



Kauno technologijos universitetas

Elektros ir elektronikos fakultetas

Atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių tyrimas

Baigiamasis magistro projektas

Mantas Kasperavičius

Projekto autorius

Prof. Inga Konstantinavičiūtė

Vadovė

Kaunas, 2025



Kauno technologijos universitetas

Elektros ir elektronikos fakultetas

Atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių tyrimas

Baigiamasis magistro projektas

Energijos technologijos ir ekonomika (6211EX073)

Mantas Kasperavičius

Projekto autorius

Prof. Inga Konstantinavičiūtė

Vadovė

Doc. prakt. Aistija Vaišnorienė

Recenzentė

Kaunas, 2025



Kauno technologijos universitetas

Elektros ir elektronikos fakultetas

Mantas Kasperavičius

Atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių tyrimas

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) 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 (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Mantas Kasperavičius

Patvirtinta elektroniniu būdu

Kasperavičius, Mantas. Atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių tyrimas. Magistro baigiamasis projektas / vadovė prof. dr. Inga Konstantinavičiūtė; Kauno technologijos universitetas, Elektros ir elektronikos fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): studijų kryptis – energijos inžinerija, krypčių grupė – inžinerijos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: Atsinaujinančių išteklių bendrijos, atsinaujinanti energetika, saulės elektrinės, ekonominė analizė

Kaunas, 2025. 82 p.

Santrauka

Baigiamojo magistro darbo tikslas - atlikti atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių tyrimą. Literatūrinėje darbo dalyje išanalizuojama AEI bendrijų teisinė reglamentacija ir plėtros kliūtys, įvertinus plėtros kliūtis ir teisinius aspektus tiriami verslo modeliai. Atlikus kelių literatūros šaltinių analizę pasirenkami trys verslo modeliai vėliau naudojami tyrimui – „Peer to peer“ verslo modelis, daugiabučių su saulės elektrinėmis modelis ir AEI bendrija turinti nutolusią saulės elektrinę bei EV krovimo stoteles. Metodologinėje dalyje sukuriama techninė saulės elektrinių vertinimo metodika, ir ekonominių rodiklių vertinimo metodika, pasakanti ar rodikliai yra ekonomiškai priimtini, kad galutinai pagrįsti ekonominius skaičiavimus naudojamos jautrumo analizės. Tiriamojoje darbo dalyje analizuojami pagrindiniai ekonominiai bendrijų verslo modelių rodikliai, tokie kaip: NPV, IRR ir LCOE. Atlikus ekonominius skaičiavimus atliekama analizė kuri bendrija yra ekonomiškiau priimtinausia. Tiriamojoje dalyje įvertinamas ir AEI bendrijų verslo modelių atsiperkamumo laikotarpis, bei jautrumo analizė ekonominiams rodikliams, kai keičiasi elektros kainos, subsidijos kiekis ar banko paskolų palūkanų norma.

Kasperavičius, Mantas. Research of Business Models for Renewable Energy Communities. Master's Final Degree Project / supervisor prof. dr. Inga Konstantinavičiūtė; Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): study field – energy engineering, study field group – engineering science.

Keywords: Renewable energy, solar power plant, RES communities, economic analysis

Kaunas, 2025. 82 p.

Summary

The aim of the final Master's thesis is to study the business models of renewable energy communities. The literature part of the thesis analyses the legal regulation and barriers to the development of renewable energy communities and, after assessing the barriers to development and the legal aspects, examines the business models. After an analysis of several literature sources, three business models are selected for subsequent use in the study - the peer to peer business model, the multifamily solar model and the RES community with a remote solar plant and EV charging stations. In the methodological part, a technical methodology is developed for the evaluation of the solar PV plants, and a methodology for the evaluation of the economic indicators, which tells whether the indicators are economically acceptable, and sensitivity analyses are used to finally justify the economic calculations. The exploratory part of the thesis analyses the main economic indicators of the communities' business models, such as: NPV, IRR and LCOE. After the economic calculations, an analysis is carried out on which partnership is the most cost-effective. The study also assesses the payback period of the business models of the RES communities and the sensitivity analysis of the economic indicators to changes in electricity prices, the amount of the subsidy or the interest rate on bank loans.

Turinys

Lentelių sąrašas	8
Paveikslų sąrašas	9
Santrumpų ir terminų sąrašas	10
Įvadas.....	11
1. Atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų teisinio reglamentavimo bei plėtros kliūčių analizė	13
1.1. Aplinkosauginiai iššūkiai energetikoje.....	13
1.2. Atsinaujinančių energijos išteklių plėtros politika	16
1.3. Namų ūkio elektros energijos vartojimo tendencijų analizė	17
1.4. Atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų plėtros galimybės ir teisinis reglamentavimas.....	19
1.5. Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų analizė.....	21
2. Atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių analizė.....	24
2.1. Europos Sąjungos AEI bendrijų analizė.....	32
2.2. Finansavimo būdai.....	37
2.3. Apibendrinimas	39
3. Atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių vertinimo metodikos sudarymas	40
3.1. AEI bendrijos techninės dalies vertinimas	40
3.2. „Nord Pool“ elektros energijos birža.....	42
3.3. Verslo modelių ekonominis vertinimas.....	43
3.3.1. Ekonominė analizė	44
3.3.2. Jautrumo analizė.....	48
3.4. Apibendrinimas	48
4. Atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių vertinimas.....	49
4.1. AEI bendrijų steigimo kaštai.....	49
4.1.1. Elektrinių įrengimo kaštai	49
4.1.2. Elektrinių eksploatavimo kaštai	50
4.1.3. Bendrijų elektros energijos kaštai	50
4.1.4. GV „pasaugojimo“ mokesčio įvertinimas	50
4.2. SE generacijos nustatymas	51
4.3. AEI bendrijų verslo modelių grynujų pajamų įvertinimas.....	52
4.4. Ekonominė analizė	55
4.4.1. Bendrijos Nr. 1 ekonominių rodiklių vertinimas.....	55
4.4.2. Bendrijos Nr. 2 ekonominių rodiklių vertinimas.....	57
4.4.3. Bendrijos Nr. 3 ekonominių rodiklių vertinimas.....	59
4.4.4. AEI bendrijų verslo modelių ekonominių rodiklių palyginimas.....	62
4.5. Projekto atsiperkamumas.....	65
4.6. Jautrumo analizės	66
4.6.1. Jautrumo analizė pagal elektros energijos kainas.....	66
4.6.2. Jautrumo analizė pagal subsidijos pokytį.....	66
4.6.3. Jautrumo analizės pokytis pagal paskolos palūkanų pokytį.....	67
Išvados	71
Rekomendacijos.....	72
Literatūros sąrašas	73

1	priedas. 25 metų saulės elektrinių generacijos duomenys.....	77
2	priedas. Pirmojo verslo modelio kasmetinės išlaidos.....	78
3	priedas. Pirmojo verslo modelio kasmetinės pajamos.....	78
4	priedas. Antrojo verslo modelio kasmetinės išlaidos.....	79
5	priedas. Antrojo verslo modelio kasmetinės pajamos.....	80
6	priedas. Trečiojo verslo modelio kasmetinės išlaidos.....	81
7	priedas. Trečiojo verslo modelio kasmetinės pajamos.....	82

Lentelių sąrašas

1 lentelė Energetikos bendrijos statusą turinčios įstaigos [10].....	22
2 lentelė AEI bendrijų apklausos rezultatai [16]	35
3 lentelė AEI bendrijų apklausos rezultatai. Koks tikslas būti AEI bendrijos dalimi? [16].....	35
4 lentelė AEI bendrijų apklausos rezultatai. Kaip panaudojama elektra bendrijose? [16].....	36
5 lentelė AEI bendrijų apklausos rezultatai. AEI bendrijos teikiamos naudos [16].....	36
6 lentelė Pajamų ir išlaidų santykio išvados [34].	46
7 lentelė Verslo AEI bendrijų skirtingų verslo modelių investiciniai kaštai [44]	50
8 lentelė Elektros energijos išlaidos [46].....	50
9 lentelė „Pasaugojimo“ mokesčio įvertinimas	51
10 lentelė Išlaidos „pasaugojimo“ mokesčiui [48]	51
11 lentelė SE generacijos duomenys	51
12 lentelė AEI bendrijų modelių grynosios pajamos pirmaisiais eksploatacijos metais.....	53
13 lentelė verslo modelių grynosios pajamos 25 metų eigoje	54
14 lentelė Bendrijos Nr.1 verslo modelio grynųjų pajamų dabartinės vertės kitimas, Eur	56
15 lentelė Bendrijos Nr.1 verslo modelio ekonominių rodiklių rezultatai	57
16 lentelė Bendrijos Nr.2 verslo modelio grynųjų pajamų dabartinės vertės kitimas, Eur	58
17 lentelė Bendrijos Nr.2 modelio ekonominių rodiklių rezultatai	59
18 lentelė Bendrijos Nr.3 verslo modelio grynųjų pajamų dabartinės vertės kitimas Eur	61
19 lentelė Bendrijos Nr.3 verslo modelio ekonominių rodiklių rezultatai	61
20 lentelė Verslo modelių ekonominių skaičiavimų rezultatai	62
21 lentelė Jautrumo analizės ekonominių rodiklių rezultatai pagal elektros energijos kainų pokytį	66
22 lentelė Jautrumo analizės ekonominių rodiklių rezultatai pagal subsidijos pokytį	67
23 lentelė Jautrumo analizės ekonominių rodiklių rezultatai pagal paskolos palūkanų pokytį.....	68

Paveikslų sąrašas

1 pav. Klimato kaitos įtaka ES šalims [36]	14
2 pav. Vienam gyventojui tenkantis išmetamo CO ₂ kiekis, t 1900 – 2025m.[37].....	15
3 pav. Kasmetinis vidutinės oro temperatūros didėjimas 1900-2025m., °C [37].....	15
4 pav. AEI dalis visų ES šalių elektros energijos galutiniame vartojime [3]	16
5 pav. Namų ūkio elektros vartojimo pokytis (%) per 2011-2021m. laikotarpį [2].....	17
6 pav. 2018-2022 m. Lietuvos namų ūkių elektros energijos vartojimas [23]	18
7 pav. 2018-2022 m. Lietuvos elektros energijos galutinis suvartojimas [22].....	19
8 pav. Nepriklausomo tiekėjo schema [9]	24
9 pav. Gaminančių vartotojų schema [9].....	25
10 pav. Gamintojo modelis [9]	25
11 pav. Saulės parkų su kaupikliais ir be kaupiklių įrengtų galių prognozė [24].....	26
12 pav. Lietuvos laisvų galių žemos įtampos tinkle žemėlapis [25]	27
13 pav. Pirmasis AEI bendrijos modelis [24].....	28
14 pav. Antrasis AEI bendrijos modelis [24]	28
15 pav. Energijos kooperatyvo verslo modelis [26]	30
16 pav. P2P verslo modelio AEI bendrijai vizualizacija	30
17 pav. Daugiabučio AEI bendrijos verslo modelis [26]	31
18 pav. Verslo modelis apjungiantis AEI bendriją ir elektrinį transportą [26]	32
19 pav. 3D modelis „PVSyst“ programoje [28]	41
20 pav. „PVSyst“ modeliavimo algoritmas [28]	42
21 pav. „NordPool“ sistemos langas [29].....	43
22 pav. Verslo modelių ekonominės analizės algoritmas [30].....	44
23 pav. AEI bendrijų saulės elektrinių metinė generacija, kWh	52
24 pav. „NordPool“ elektros energijos 2024 m. biržos kainos [45]	53
25 pav. AEI bendrijų verslo modelių NPV reikšmės, Eur.	62
26 pav. AEI bendrijų verslo modelių IRR reikšmės, %.	63
27 pav. AEI bendrijų verslo modelių B/C rodiklio reikšmės.	63
28 pav. AEI bendrijų verslo modelių LCOE reikšmės, Eur/kWh.	63
29 pav. Bendrijų verslo modelių atsipirkimo laikų grafikas	65
30 pav. Jautrumo analizė. NPV pokytis keičiantis subsidijos kiekiui.	69
31 pav. Jautrumo analizė. NPV pokytis keičiantis elektros energijos kainai.	70
32 pav. Jautrumo analizė. NPV pokytis keičiantis paskolos palūkanų normai.	70

Santrumpų ir terminų sąrašas

Santrumpos:

ES – Europos sąjunga;

AEI – Atsinaujinantys energijos ištekliai;

VERT – Valstybinės energetikos reguliavimo taryba;

LEA – Lietuvos energetikos agentūra;

ESO – Energijos skirstymo operatorius;

P2P (angl. *peer to peer*) – tinklo modelis;

APVA - Aplinkos projektų valdymo agentūra;

WACC (angl. *Weighted Average Cost of Capital*) - vidutinė svertinė kapitalo kaina;

LCOE (angl. *levelized cost of electricity*) – svertinė elektros energijos gamybos kaina;

GV – gaminantis vartotojas;

EV – elektromobiliai;

LP – leidimas plėtoti;

LG – leidimas gaminti;

PI – (angl. *profitability index*)

BEKS – baterijų energijos kaupimo sistema.

Ivadas

Pasaulyje vis didėjant klimato kaitos grėsmėms ir siekiant mažinti išmetamųjų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį, atsinaujinančių energijos išteklių (AEI) plėtra tapo vienu iš pagrindinių strateginių tikslų tiek Europos Sąjungoje (ES), tiek pasauliniu mastu. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas ne tik prisideda prie aplinkos apsaugos, bet ir skatina energetinę nepriklausomybę, mažina priklausomybę nuo importuojamų energijos išteklių ir gali prisidėti kuriant darbo vietas bei naujas ekonominės plėtros galimybes. Per pastaruosius metus išaugo dėmesys decentralizuotoms energijos gamybos ir vartojimo sistemoms, tokioms kaip AEI bendrijos, kurios leidžia mažoms bendruomenėms arba vietos iniciatyvoms pasiekti energetinę nepriklausomybę, sumažinti energijos sąnaudas ir prisidėti prie aplinkosaugos tikslų. AEI bendrijos tapo įdomiu verslo modeliu, kuris derina ekonominę naudą, socialinį teisingumą ir aplinkosaugą, todėl šių bendrijų veiklos tyrimas yra itin aktualus. Lietuvoje ir kitose ES šalyse AEI bendrijos yra laikomos svarbiu instrumentu siekiant užtikrinti tvarų energijos tiekimą ir įgyvendinti ES klimato neutralumo tikslus. Tačiau, nors ši tema tampa vis svarbesnė, Lietuvos AEI bendrijų situacija parodo, kad trūksta išsamios analizės, kaip AEI bendrijos galėtų prisidėti prie tvaraus verslo modelio kūrimo ir kokios yra šių bendrijų ekonominės, socialinės ir teisinės perspektyvos. Šiuo darbu siekiama išanalizuoti ir įvertinti AEI bendrijų verslo modelių ypatumus, jų potencialą ir galimas kliūtis, kurios gali turėti įtakos jų plėtrai ir veiksmingumui. ES siekiant tapti klimatui neutralia žaliosios elektros energijos vartojimo skatinimo klausimas tampa vis aktualesnis. Tačiau fiziniai asmenys tokie kaip daugiabučiai, sodai ar panašūs vienetai neturi tokios lengvos prieigos prie AEI, kaip didelės gamyklos ar įmonės, galinčios sau leisti dideles investicijas. Būtent tuo tikslu ES sukūrė AEI bendrijas, kurių pagrindinis tikslas – apjungti kuo daugiau smulkių, ne pelno siekiančių organizacijų ar fizinių asmenų ir jungtis prie bendrojo tikslo. Tokie junginiai sudaro nemažą dalį šalies vartojimo. Siekiant atlikti detalią analizę darbe tiriama - AEI bendrijų teisinis reglamentavimas ir plėtros kliūtys Lietuvoje. Išanalizavus teisinę bazę ir pagrindines plėtros kliūtys analizuojami AEI bendrijų verslo modeliai pateikti Lietuvoje ir jų realūs pavyzdžiai. Atlikus literatūrinę vakarų Europos verslo modelių analizę išrenkami trys verslo modeliai, kurie bus pritaikyti verslo modelių vertinime (P2P verslo modelis (angl. *peer to peer*), daugiabučio AEI bendrijos verslo modelis ir verslo modelis apjungiantis AEI bendriją ir elektrinio transporto krovimo stoteles). Atlikus verslo modelių analizę sudaryta verslo modelių ekonominė ir techninė vertinimo metodikos, kuriose pateikti analizuojami ekonominiai rodikliai ir techniniai sprendiniai gaunant saulės elektrinės generacijų rezultatus. Atlikti ekonominiai verslo modelių vertinimai pagal ekonominių rodiklių priimtinumą, atliktos jautrumo analizės ir atsipirkimo analizė. Pateikti gauti rezultatai, išvados ir rekomendacijos apie tris ištirtus verslo modelius ir jų ekonominį priimtinumą.

Darbo tikslas – atlikti atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių tyrimą.

Darbo uždaviniai:

- Išanalizuoti atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų teisinį reglamentavimą bei plėtros kliūtis;
- Atlikti atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių analizę;
- Sudaryti atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių ekonominio vertinimo metodiką;
- Atlikti atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių ekonominį vertinimą;
- Atlikti palyginamąją ir jautrumo analizes bei pateikti rekomendacijas.

Tyrimo metodai:

Sisteminė literatūrinė analizė, ekonominio efektyvumo vertinimo metodai (grynoji dabartinė vertė, vidinė gražos norma, pajamų ir išlaidų santykis, svertiniai elektros energijos gamybos kaštai, atsipirkimo trukmė), jautrumo analizė.

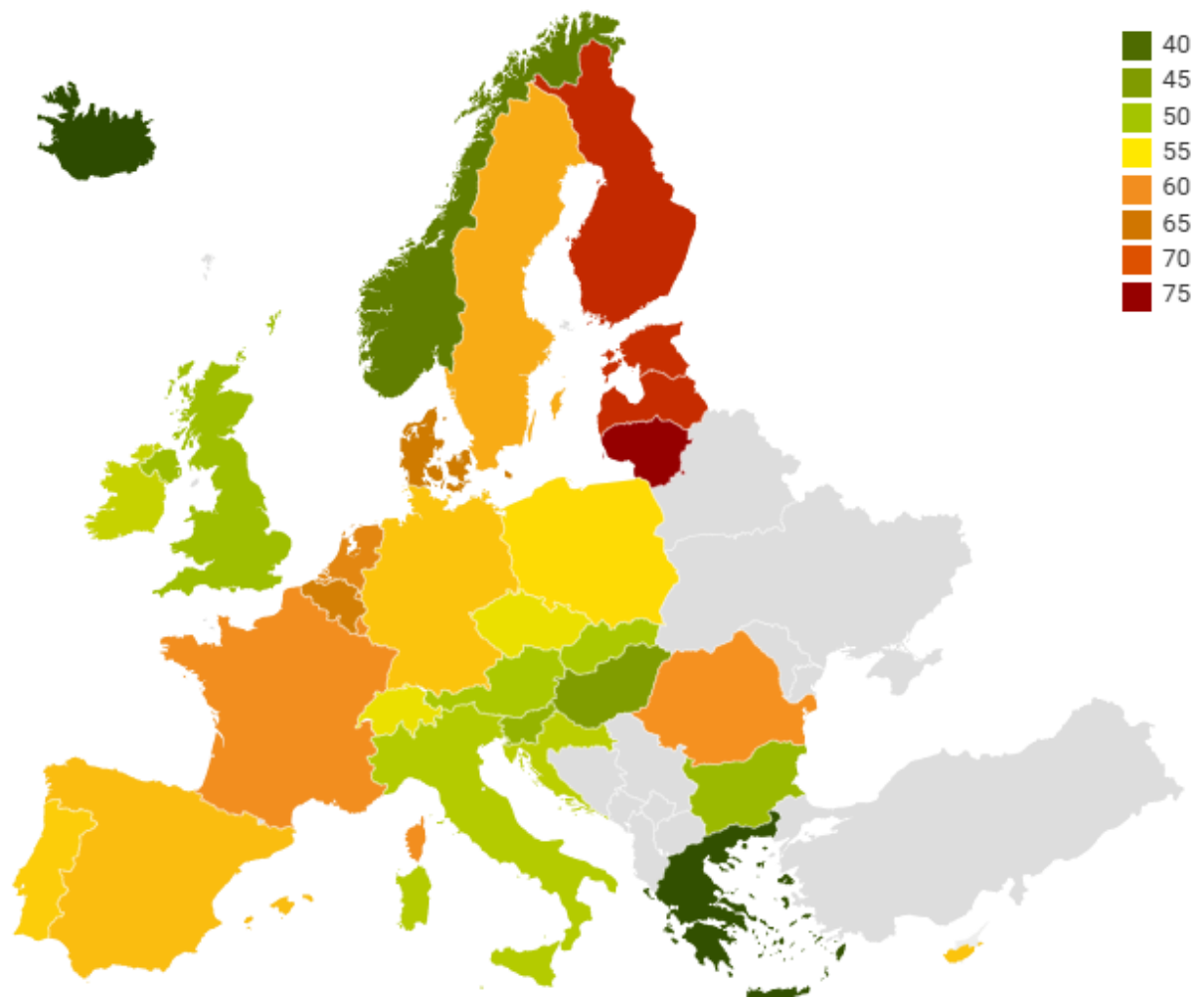
Darbo struktūra:

Baigiamasis magistro darbas susideda iš santraukos, turinio, lentelių, paveikslų ir santrumpų sąrašų, įvado, 4 dėstymo skyrių, išvadų, rekomendacijų bei literatūros sąrašo. Darbą sudaro 82 puslapiai, 23 lentelės, 32 paveikslai ir 7 priedai. Darbe iš viso panaudoti 52 literatūros šaltiniai.

1. Atsinaujančių energijos išteklių bendrijų teisinio reglamentavimo bei plėtros kliūčių analizė

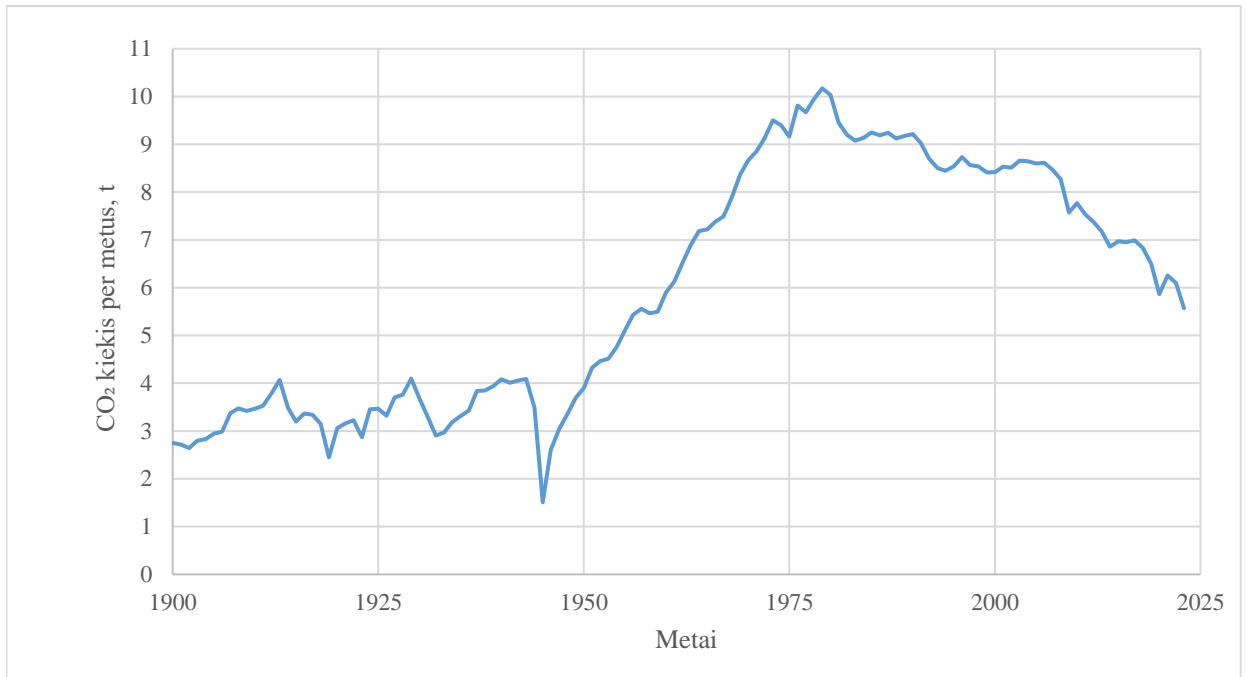
1.1. Aplinkosauginiai iššūkiai energetikoje

Elektros energija yra naudojama daugelyje sričių ir yra neatsiejamas dalykas kasdienybėje. Elektros energija vartojama būstuose, gamyklose, viešosiose įstaigose ir panašiai. Tačiau elektros energijos vartojimas sparčiai didėja, kadangi visos technologijų šakos vykdo didžiulę elektrifikaciją. Transporto sektorius, dėl kylančių globalinio atšilimo problemų taip pat elektrifikuojasi. Dėl šių priežasčių elektros energijos vartojimas yra itin svarbus klausimas ne tik Europoje, bet ir visame pasaulyje. Tyrime analizuojami Europos sąjungos ir Lietuvos atsinaujančių energijos išteklių bendrijų verslo modeliai. Elektros energijos vartojimo bumai Europoje prasidėjo jau nuo XX a. įvykusio pramonės perversmo. Esminė problema - XX a. elektros energija buvo išgaunama naudojant iškastinį kūrą. Iškastinio kuro gavyba ir deginimas veda prie globalinio atšilimo problemų. Vystantis pramonė ir naudojant vis daugiau elektros energijos, kuri yra išgaunama deginant iškastinį kūrą, buvo pastebėtos pasekmės. Europoje gerokai padidėjo – CO₂ išmetami kiekiai (2 pav.), padidėjo šiltnamio dujų kiekiai, pakilo vidutinė metinė temperatūra (3 pav.). Matant tokias tendencijas Europa, kaip vienas pirmaujančių žemynų buvo vienas iš pirmų, kuris užsibrėžė tikslus, padedančius mažinti klimato kaitos problemas. Paryžiaus susitarimas yra vienas iš svarbiausių tarptautinių susitarimų, kurie buvo priimti, siekiant mažinti klimato kaitą ir spręsti su tuo susijusias problemas [1]. Klimato kaitos mastas ir Paryžiaus susitarimo svarba vertinama analizuojant kaip Europos šalys yra paveiktos klimato kaitos remiantis keletu kriterijų [36]. Pagrindiniai vertinimo kriterijai pagal kuriuos yra sudarytas šalių reitingas: paviršiaus temperatūros pokytis 1960-2015 m., jūros temperatūros pokytis 1960-2014 m., jūros lygio pokytis, mm/per metus, iškritusių kritulių kiekio pokytis. Pagal pateiktus tyrimo rezultatus matoma, kad bendras vertinimo skalės balas yra 100, o visoje Europoje šis rodiklis viršija 40 balų ribą. Tyrimo rezultatai rodo, kad su šia problema susiduria visos Europos šalys.

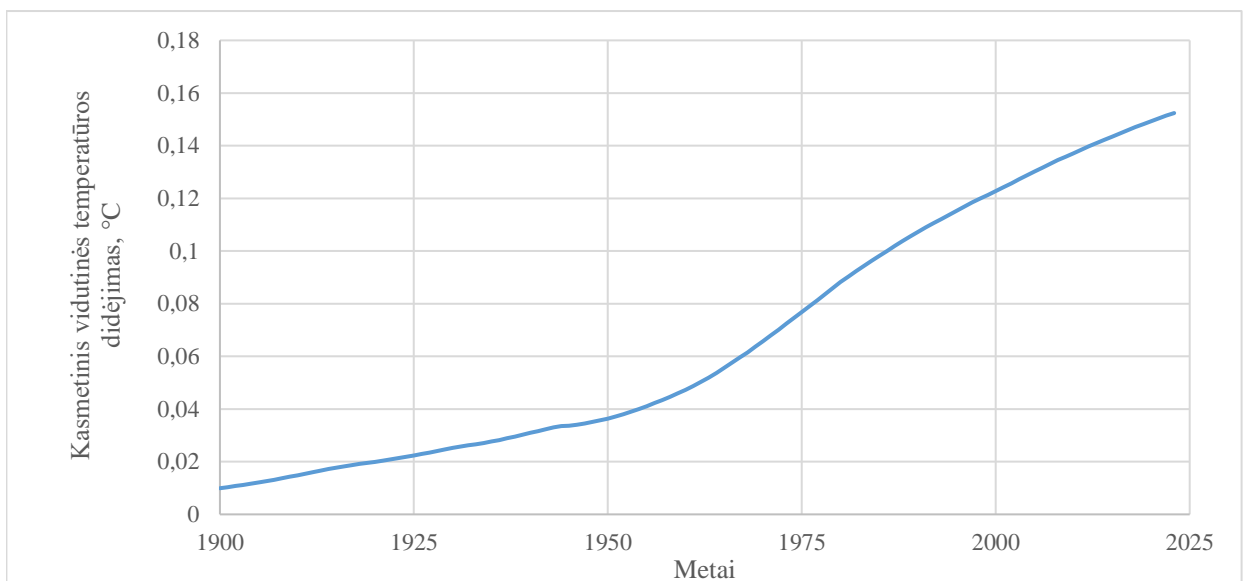


1 pav. Klimato kaitos įtaka ES šalims [36]

Išanalizavus tyrimo rezultatus pastebima, kad labiausiai klimato kaitos paveikta šalis, pagal aukščiau įvardintus kriterijus – Lietuva (1 pav.). Lietuvoje, palyginti su kitomis ištirtomis valstybėmis jūros lygis kilo gerokai sparčiau. Per tyrimo apimtą laikotarpį (1960 – 2015m.) jūros lygis kas metus pakilo po 4,46 mm. Per tiriamą laikotarpį jūros temperatūra pakilo per 0,73 °C. Pagal šį rodiklį Lietuva dalinasi pirmąją vietą su dar penkiomis šalimis, kurios turi prieigą prie jūros. Pažymima, kad žemės paviršiaus temperatūra pakilo per 0,325 °C. Kritulių kiekis Lietuvoje, iškrentančių per metus, pakito 20 mm. Visų šių rodiklių suma siekia 75,04 balo, toks rodiklis, pasak tyrimo autorių, yra didžiausias tarp tirtų Europos valstybių [36]. Pažymima, kad ši problema yra aktuali, ne tik Lietuvoje, bet ir visoje Europoje. Dėl augančių CO2 ir kitų šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų vyksta klimato kaita. Pagal Hannah Ritchie, Pablo Rosado, ir Max Roser publikacijoje pateiktus duomenis CO2 emisijų išmetamas kiekis kasmet pastoviai tik auga, jo augimas susideda iš kelių faktorių, tačiau vienas iš jų – elektros gamyba. Elektros gamybos sprendinys - AEI technologijų integracija ir platesnis naudojimas [37].



2 pav. Vienam gyventojui tenkantis išmetamo CO2 kiekis, t 1900 – 2025m.[37]



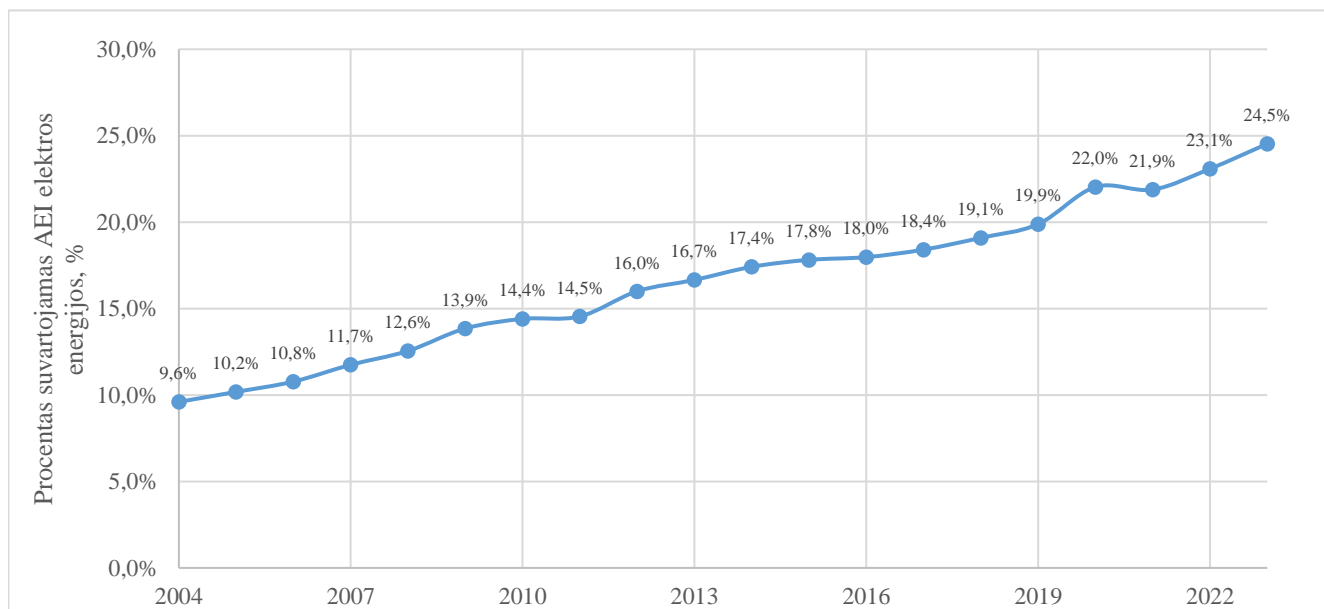
3 pav. Kasmetinis vidutinės oro temperatūros didėjimas 1900-2025m., °C [37]

Atliekamas atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių tyrimas yra tiesiogiai susijęs su žalios elektros energijos gamyba, kadangi elektros energijos gamyba buvo vienas iš veiksnių įtakojęs klimato kaitą. Europos Sąjunga (ES) siekiant spręsti energetikos sektoriaus aplinkosaugines problemas ES priėmė „Atsinaujinančiosios energetikos direktyvą“, kuri aiškiai apibrėžia teisinį švarios energijos plėtros visuose ES ekonomikos sektoriuose pagrindą ir įgalina ES šalių bendradarbiavimą siekiant šio tikslo įgyvendinimo [2]. Pirmoji „Atsinaujinančiosios energetikos direktyva“ laikui bėgant buvo tobulinama bei tikslinama atsižvelgiant į tikslų įgyvendinimo pažangą bei technologinį progresą. Be to, kalbant apie klimato kaitą ir AEI integraciją būtina paminėti ES

strateginį dokumentą „Europos žaliasis kursas“ (angl. *European green deal*), kuriuo siekiama tapti pirmuoju poveikiu klimatui neutraliu žemynu [40].

1.2. Atsinaujinančių energijos išteklių plėtros politika

Pirmoji atsinaujinančių išteklių energijos direktyva (Renewable Energy Directive (2009/28/EC)) apibrėžia pagrindinį tikslą, kad iki 2020 m. ES valstybėse elektros vartojime AEI dalis sudarytų bent 20% [2]. Pagal „Eurostat“ pateiktus duomenis 4 pav. matoma, kad šis tikslas buvo įgyvendintas [3].



4 pav. AEI dalis visų ES šalių elektros energijos galutiniame vartojime [3]

Atsinaujinančių energijos išteklių direktyva (2018/2001/ES) įsigaliojo 2018 m. gruodžio mėn. kaip Švarios energijos visiems europiečiams paketo, kuriuo siekiama išlaikyti ES kaip pasaulinės lyderės AEI srityje statusą ir, platesne prasme, padėti jai įvykdyti Paryžiaus susitarime numatytus šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetamų mažinimo įsipareigojimus, dalis [4]. Juo nustatytas naujas privalomas 2030 m. ES AEI tikslas - ne mažiau kaip 32 %. Šis tikslas yra 2020 m. nustatyto 20% tikslo tęsinys. Siekiant padėti ES šalims įgyvendinti šį tikslą, direktyvoje nustatytos naujos priemonės įvairiems ekonomikos sektoriams: šildymo ir vėsinimo bei transporto sektoriams, kuriuose pažanga buvo lėtesnė (pavyzdžiui, padidintas 14% atsinaujinančiųjų išteklių kuro dalies transporto sektoriuje tikslas iki 2030 m.). Į direktyvą taip pat įtrauktos naujos nuostatos, leidžiančios piliečiams aktyviai dalyvauti plėtojant atsinaujinančiųjų išteklių energiją, sudarant sąlygas steigti atsinaujinančiųjų išteklių energijos bendrijas ir panaudoti AEI savoms reikmėms, bei nustatyti kriterijai bioenerģijos tvarumui užtikrinti.

ES komisijos oficiali informacija teigia – 2021 m. liepos mėn. komisija pasiūlė peržiūrėti direktyvą ir padidinti 2030 m. tikslą iki 40 % (nuo 32 %), kuris yra paketo „Fit for 55“ dalis, kartu su priemonėmis, skirtomis didinti atsinaujinančiųjų išteklių energijos naudojimą visoje ekonomikoje [41]. Mažiau nei po metų, Rusijai įsiveržus į Ukrainą ir iškilus būtinybei paspartinti ES nepriklausomybę nuo iškastinio kuro, komisija pasiūlė dar labiau padidinti tikslą. 45% elektros iš AEI iki 2030 m., kartu su priemonėmis, kuriomis siekiama paspartinti leidimų atsinaujinančiųjų išteklių energijai išdavimą. 2023 m. kovo 30 d. buvo pasiektas preliminarus susitarimas dėl privalomo

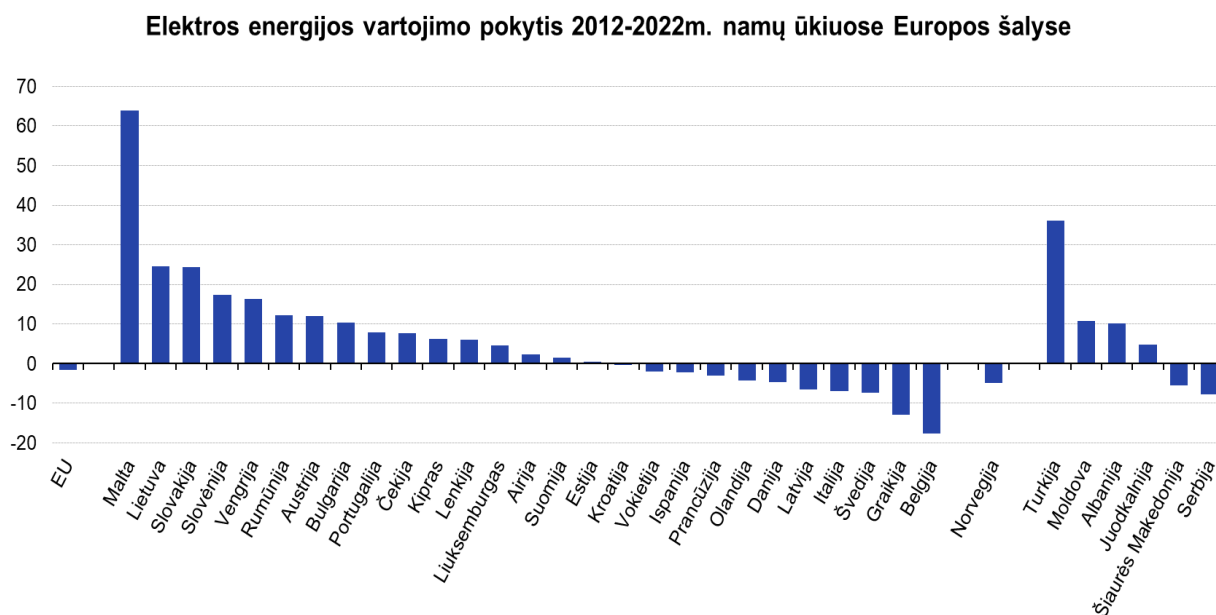
tikslo iki 2030 m. pasiekti ne mažiau kaip 42,5 %, bet siekti 45 %. Naujieji teisės aktai buvo paskelbti 2023 m. spalio 31 d. ir įsigaliojo po 20 dienų.

Bendras ES energetikos politikos tikslas yra aiškus – skatinti atsinaujinančių išteklių elektros energijos naudojimą, kad būtų pasiekti tikslai ir prisidėta prie Paryžiaus susitarimo įgyvendinimo. Pasiekti Paryžiaus susitarimo tikslus skatinant vartoti AEI elektros energiją yra įvairių būdų. Pagal baigiamojo tyrimo tematiką tiriamajame projekte yra analizuojamos AEI bendrijos. Gamyklos ar dideli juridiniai asmenys turi galimybę statyti didžiules saulės ir vėjo elektrines dėl savo finansinių resursų. Taip jie gali prisidėti prie Paryžiaus susitarimo tikslų. Taip pat yra galimybė nuomotis nutolusias elektrines ar pasirašyti kontraktus su tiekėjais, kurie pateikia žalią elektrą naudodami kilmės garantijas. Tačiau maži juridiniai asmenys, bendrijos ir kitos institucijos šio klausimo negali lengvai išspręsti. Dažnai tai pareikalauja didelių lėšų, kurios neduoda atitinkamos grąžos ir tokioms organizacijoms žalumas nėra prioritetas. Tokioms situacijos spręsti ES nusprendė, kad yra būtinybė reglamentuoti atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų funkcionavimą.

Pasak, Europos komisijos - Energijos bendrijos yra vienas iš svarbiausių elementų siekiant ES energetikos pertvarkos, t.y. iki 2050 m. pusė Europos piliečių galėtų tapti gamintojais ar gaminančiais vartotojais ir pagaminti pusę savo elektros energijos poreikio [5].

1.3. Namų ūkio elektros energijos vartojimo tendencijų analizė

Pripažįstant svarbų vietos subjektų, ypač piliečių, vaidmenį energetikos pertvarkos procese, į 2019 m. ES švarios energijos dokumentų rinkinį įtrauktos nuostatos, kuriomis siekiama padėti vietos bendruomenėms perimti atsakomybę už energetikos pertvarką pasitelkiant energetikos bendruomenių koncepciją. Fizinį asmenų elektros energijos vartojimas užima svarbų vaidmenį 5 pav.

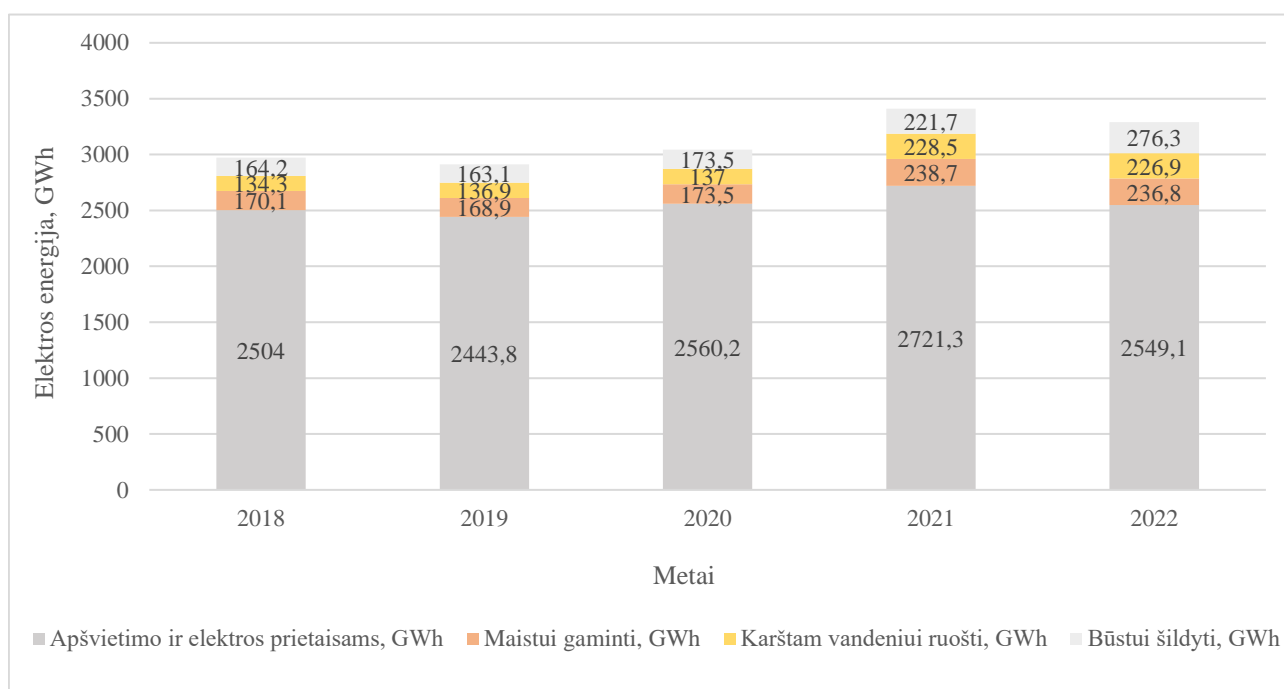


5 pav. Namų ūkio elektros vartojimo pokytis (%) per 2011-2021m. laikotarpį [2]

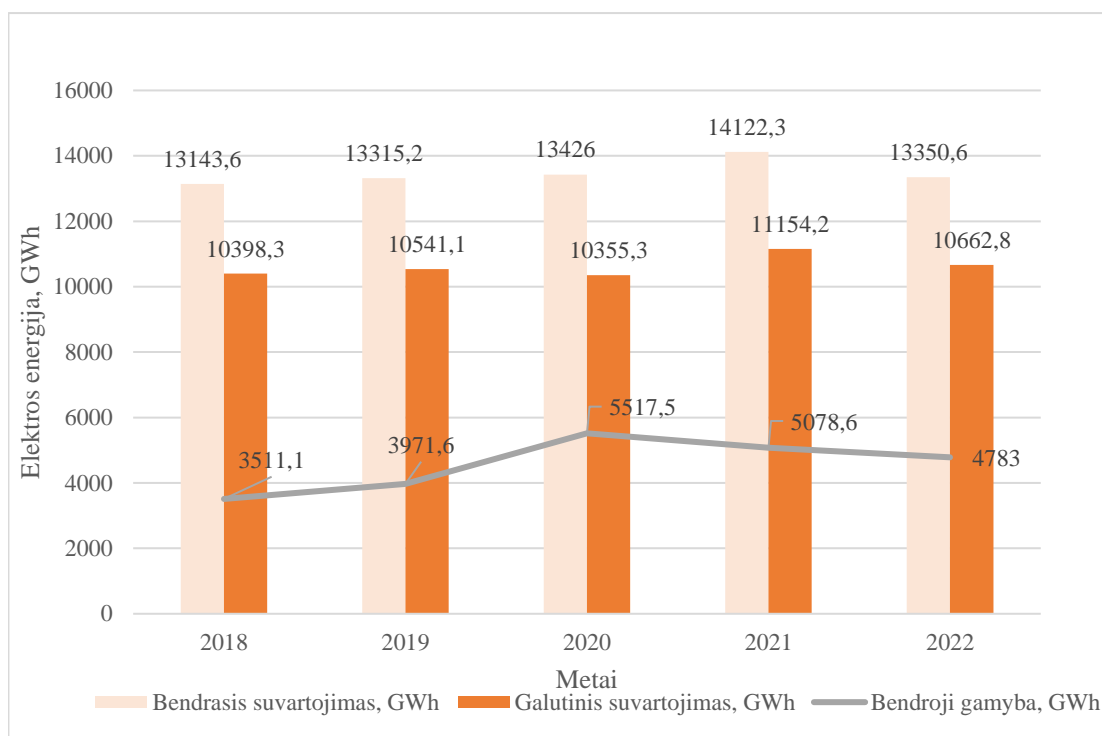
„Eurostat“ duomenimis 2011-2021 m. elektros energijos suvartojimas namų ūkiuose daug sparčiau nei ES vidurkis augo Maltoje (bendras augimas siekė 63,9%), Slovakijoje – 24,4% ir Lietuvoje – 24,5%. Tačiau elektros energijos suvartojimas namų ūkiuose dalyje šalių sumažėjo. Išskiriamos trys ES valstybės narės: Italija (-6,9%), Ispanija (-2,2%) ir Nyderlandai (-4,3%) [6].

Pastebima, kad dėl daug įvairių faktorių Lietuvos namų ūkiuose vartojimas gerokai augo. Augantis elektros energijos poreikis sudaro sąlygas steigtis AEI bendrijoms. Kadangi ES ilgalaikis tikslas yra 100% atsinaujinančių išteklių energijos vartojimas. Šie duomenys ir ES tikslai lemia, kad Lietuvoje bendrijų klausimas yra labai svarbus, kad atsirastų tinkama galimybė įtraukti fizinius asmenis, bei bendrijas siekti bendro ES 2050 m. išsikelto tikslo.

Tam, kad tą aktualumą būtų galima argumentuoti reikia atlikti Lietuvos namų ūkių vartojimo ir bendro šalies vartojimo palyginimus. Pagal pateiktą 6 pav. matoma, kad 2022 m. pagal Lietuvos oficialiosios statistikos portalo duomenimis Lietuvoje namų ūkių vartojimas siekė apie 3 300 GWh [23]. Kuomet bendras šalies vartojimas matomas 7 pav. 2022 m. siekė virš 13 000 GWh [22]. Lietuvos namų ūkiai 2022 m. sudarė 25% šalies vartojimo. Kadangi tai yra ¼ šalies bendro elektros energijos vartojimo, galima teigti, kad AEI bendrijų steigimosi problematikos analizė yra reikalinga, nes namų ūkių vartotojai yra svarbi bendro elektros energijos vartojimo dalis.



6 pav. 2018-2022 m. Lietuvos namų ūkių elektros energijos vartojimas [23]



7 pav. 2018-2022 m. Lietuvos elektros energijos galutinis suvartojimas [22].

1.4. Atsinaujinančių energijos išteklių bendrių plėtros galimybės ir teisinis reglamentavimas

Siekiant analizuoti AEI bendrių plėtros galimybes pirmiausiai būtina išsiaiškinti energetikos bendrijos apibrėžimą. Remiantis įvairiais lietuviškais ir užsienio literatūros šaltiniais identifiukuotas ne vienas apibrėžimas. Lietuvos energetikos agentūros trumpoje apžvalgoje pateiktas apibūdinimas, remiantis Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme pateikta sąvoka, apibrėžia tiksliausiai - Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme nustatytus kriterijus atitinkantis pelno nesiekiantis juridinis asmuo, kuris nuosavybės teise valdo ir plėtoja energijos iš AEI gamybos įrenginius ir turi teisę juose gaminti energiją, ją vartoti, kaupti energijos kaupimo įrenginiuose ir (ar) parduoti ir kuriam šio įstatymo nustatyta tvarka suteikiamas atsinaujinančių energijos išteklių bendrijos statusas [7].

Energijos bendruomenės yra priemonė pertvarkyti šalies energetikos sistemas panaudojant energiją, suteikiant piliečiams galimybę aktyviai dalyvauti pertvarkant energetiką ir suteikiant piliečiams tiesioginę potencialią naudą [8]:

- Energijos efektyvumo didinimas;
- CO₂ išmetamo kiekio mažinimas;
- Pinigai lieka vietinei ekonomikai ir jos augimui;
- Kuriamos papildomos darbo vietos;
- Mažesnės elektros energijos sąskaitos.

Būtina išskirti pagrindinius kriterijus, kuriuos turi atitikti, pasak atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo, kad bendrija galėtų pretenduoti į AEI bendrijos statusą [7]:

- Pelno nesiekiantis juridinis asmuo;
- Nuosavybės teise valdo ir plėtoja energijos iš AEI gamybos įrenginius;
- Turi teisę tuose įrenginiuose gaminti energiją, ją vartoti, kaupti ir (ar) parduoti.

Tik atitinkant aukščiau minėtus kriterijus galima pretenduoti į AEI bendrijos statusą, kuris gali suteikti nemažai naudų ir padėti siekti tiek valstybei, tiek Europai savo užsibrėžtų tikslų tiek energetikos, tiek klimato kaitos klausimais.

Kuomet sąvoka, kas yra AEI bendrija ir ko reikia, kad galėtum pretenduoti į toki statusą yra aiški. Kitas klausimas – kas gali steigti ar įkurti AEI bendrija? Pagal 2023m. Lietuvos Energetikos Agentūros publikuotas rekomendacijas dėl atsinaujinančių išteklių energijos bendrijų veiklos sąlygų yra išskiriami šie AEI bendrijų steigėjai ar dalyviai [9]:

- Fiziniai asmenys;
- Savivaldybių administracijos;
- Savivaldybių įmonės/įstaigos;
- Kiti juridiniai asmenys (daugiabučių, sodų bendrijos, asociacijos, viešosios įstaigos)
- Vidutinės, mažos, labai mažos įmonės (Šių sąvokų apibrėžimą reikėtų vertinti pagal Lietuvos respublikos smulkiojo ir vidutinio verslo plėtros įstatymą [10]);

Atlikus analizę, kas gali tapti AEI bendrija, kitas klausimas, kokias teises ir naudas turi AEI ir kuo įsipareigoja? Pagal Lietuvos Respublikos energetikos publikuotą įstatymą AEI bendrijos turi teisę [7]:

- Statyti elektros energijos ar šilumos gamybos įrenginius;
- Dalyvauti aukcione (neįsipareigodama pagaminti aukcione pasiūlyto elektros energijos kiekio);
- Elektros energiją savo dalyviams teikti neatlygintinai
- Pirmumo teise elektros energiją tiekti į elektros tinklus;
- Parduoti elektros energiją ne AEI bendrijos dalyviams.

Tačiau, kad galėtų naudotis visais šiais privalumais, pagal tą patį Lietuvos Respublikos energetikos įstatymą AEI bendrija turi [7]:

- Vadovaudamasi Elektros energetikos įstatymo 16 ir 17 straipsniais gauti LP (Leidimas plėtoti) ir LG (Leidimas gaminti), išskyrus atvejus, kai ketinama statyti ar įrengti elektros energijos iš atsinaujinančių išteklių gamybos įrenginius, kurių įrengtoji galia ne didesnė kaip 100 kW ir tokie leidimai nereikalingi;

- Su savo dalyviais ar kitais asmenimis, kai jiems parduoda elektros energiją sudaryti atsinaujinančių išteklių energijos pirkimo–pardavimo sutartis;

- Prisiimti balansavimo atsakomybę;

- Informuoti Tarybą apie elektros energijos tiekimo veiklos vykdymą, kai elektros energiją tiekia savo dalyviams arba kitiems asmenims, pagal Elektros energetikos įstatymo 20 straipsnio 41 dalį.

Išanalizavus teisinį AEI bendrijos reglamentavimą ir AEI bendrijų teikiamas naudas, būtina analizuoti kokia šiuo metu yra situacija Lietuvoje, t.y. kiek ir kokių bendrijų yra registruotų, kokie yra potencialūs bendrijų modeliai, ką būtų galima pakeisti, kad bendrijos funkcionuotų daug efektyviau, kaip kad kitose ES šalyse.

1.5. Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų analizė

Siekiant tinkamai išanalizuoti Lietuvoje esančių AEI bendrijų privalumus ir trūkumus efektyvesniam jų įsiliejimui į energetikos sistemą išanalizuojama informaciją apie esamas AEI bendrijas. Pagal 2024 m. lapkričio 7 d. Valstybinės energetikos reguliavimo tarybos (VERT) informaciją energetikos bendrijos statusą turi 19 bendrijų, palyginimui 2023 m. lapkričio mėn. tokį statusą turėjo tik šešios bendrijos (žr. 1 lentelę) [10]. Tačiau pagal pateiktus duomenis tik vienai iš 19-os bendrijų VERT yra suteikę leidimą gaminti elektros energiją naudojant AEI.

1 lentelė Energetikos bendrijos statusą turinčios įstaigos [10]

Piliečių energetikos statuso turėtojai (PEB)			
Eil. Nr.	PEB statuso turėtojas	Statuso suteikimo data ir Nr.	PEB turimas leidimas
1.	AEI BENDRIJA VŠĮ	2023-05-11 Nr. O3E-640	
2.	VšĮ „Dzūkijos piliečiai“	2023-05-11 Nr. O3E-640	
3.	VšĮ „Dotnuvos saulė“	2023-08-17 Nr. O3E-1189	
4.	VšĮ Tvari energetikos bendrija	2023-08-17 Nr. O3E-1188	
5.	VšĮ Vėjo energijos bendrija	2023-08-30 Nr. O3E-1236	
6.	VšĮ Natūrali energija	2023-08-30 Nr. O3E-1237	
7.	VšĮ „PEB elektra“	2023-10-31 Nr. O3E-1624	
8.	Asociacija „EKOVOLTA“	2023-11-16 Nr. O3E-1661	
9.	VšĮ Piliečių energijos bendrija Žalioji energija	2024-01-26 Nr. O3E-89	
10.	Piliečių energijos bendrija „SITKŪNŲ SAULĖS GALIA“	2024-04-22 Nr. O3E-596	
11.	Piliečių energijos bendrija „SITKŪNAI SOLAR“	2024-04-22 Nr. O3E-594	
12.	Viešoji įstaiga „Biržų GIES Energija“	2024-05-30 Nr. O3E-780	2024-07-04 Nr. L-6674
13.	„PEB Vytis“ VšĮ	2024-05-30 Nr. O3E-775	
14.	VšĮ Piliečių energijos bendrija Domeikavos saulė	2024-07-25 Nr. O3E-1024	
15.	VšĮ Piliečių energijos bendrija Kaišiadorių saulė	2024-09-13 Nr. O3E-1178	
16.	VšĮ Piliečių energijos bendrija Rumšiškių saulė	2024-09-20 Nr. O3E-1189	
17.	VšĮ Piliečių energijos bendrija Panerio saulė	2024-09-20 Nr. O3E-1191	
18.	VšĮ DVN energetinė bendrija	2024-09-20 Nr. O3E-1190	
19.	Daugiabučio gyvenamojo namo savininkų bendrija „Taikos 30 Klaipėda“	2024-10-07 Nr. O3E-1259	

VERT pateiktais duomenimis yra įsteigtos dar dvi bendrijos, tačiau dėl tam tikrų teisinių klausimų jos vis dar nėra registruotos VERT duomenų bazėje. Tačiau bendrijų sąrašo analizė rodo, kad AEI bendrijų kiekis sparčiai auga. Palygint 2023 m. VERT duomenų bazėje buvo registruotos tik šešios bendrijos.

Nors 2023 m. rugpjūčio mėn. 15min.lt publikuotame straipsnyje LEA (Lietuvos energetikos agentūros) laikinoji vadovė A. Bagočiūtė teigia, kad: „Per du mėnesius gautos 182 mažų įmonių, ūkininkų ir atsinaujinančių energijos išteklių (AEI) bendrijų paraiškos įsirengti 12 MW galios saulės

elektrines. Prašoma subsidijų suma siekia apie 4 mln. eurų“ [11]. Tačiau faktiškai, pagal esamus rezultatus pateiktus 1 lentelėje matoma, kad tokie paramos kiekiai nepadeda efektyviai steigti bendrijoms. Tad arba parama yra nepakankama, atsinaujinančių energijos išteklių įstatymo reikalavimai per daug komplikuoti (pateikti 1.4 skyriuje), arba visuomenė yra per mažai apšviesta, kaip AEI bendrijos gali teikti naudą ilguoju laikotarpiu [7].

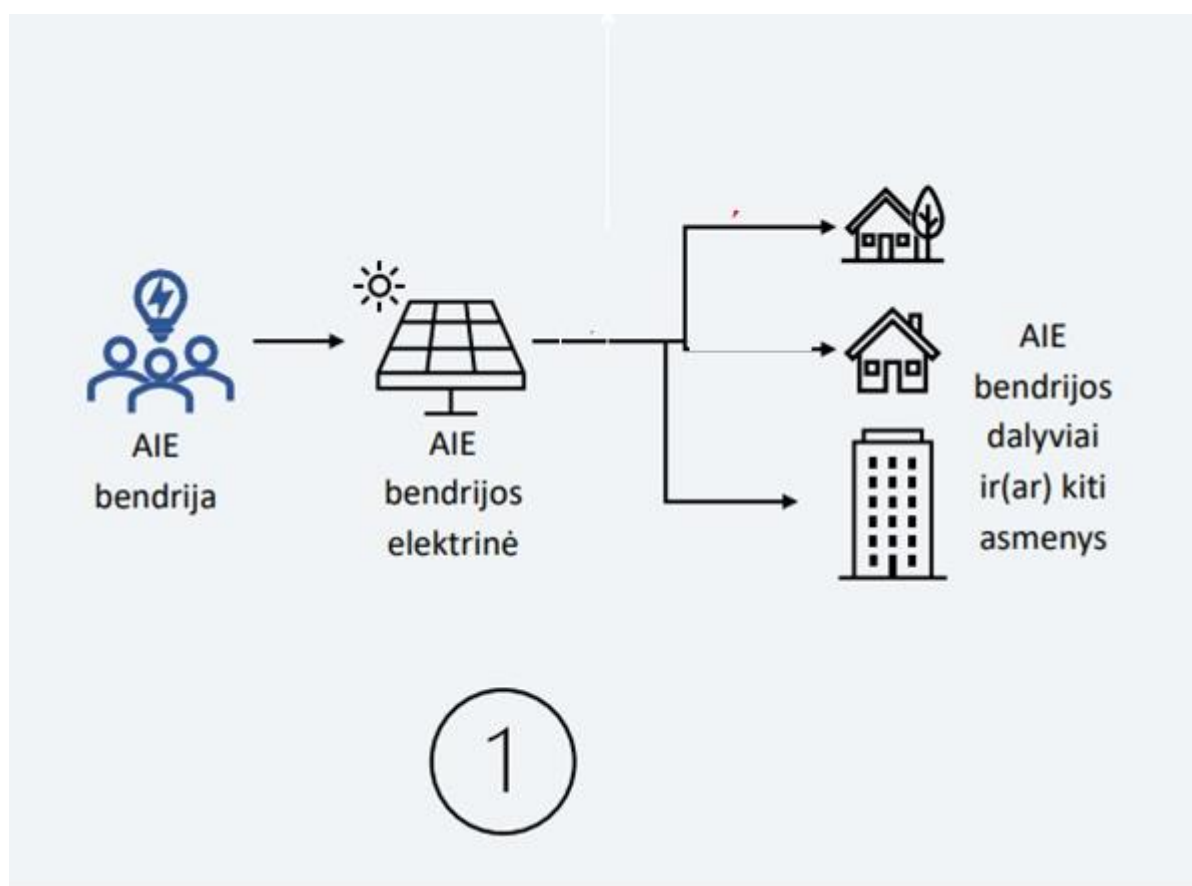
Dabartinės situacijos analizė rodo, kad bendrijos Lietuvoje nėra prigijusios ir egzistuojančios kliūtys stabdo jų plėtrą. Toliau analizuojami literatūros šaltiniai ir juose pateikti teigiami AEI bendrijų pavyzdžiai, kuriuose nurodoma kokias konkrečias naudas suteikia bendrijos statusas.

2. Atsinaujančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių analizė

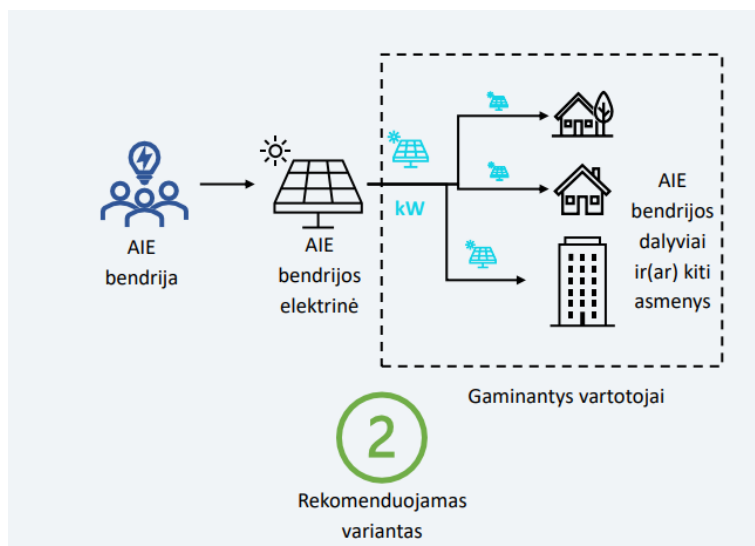
Analizuojant AEI bendrijų plėtrą svarbu analizuoti jų verslo modelius ir jų kuriamą pridėtinę vertę.

Lietuvos Energetikos Agentūra (LEA) 2023 m. birželio mėn. pateikė rekomendacijas dėl AEI bendrijų veiklos sąlygų. Šiose rekomendacijose autoriai išskiria tris pagrindines AEI bendrijų teikiamas naudas [9]:

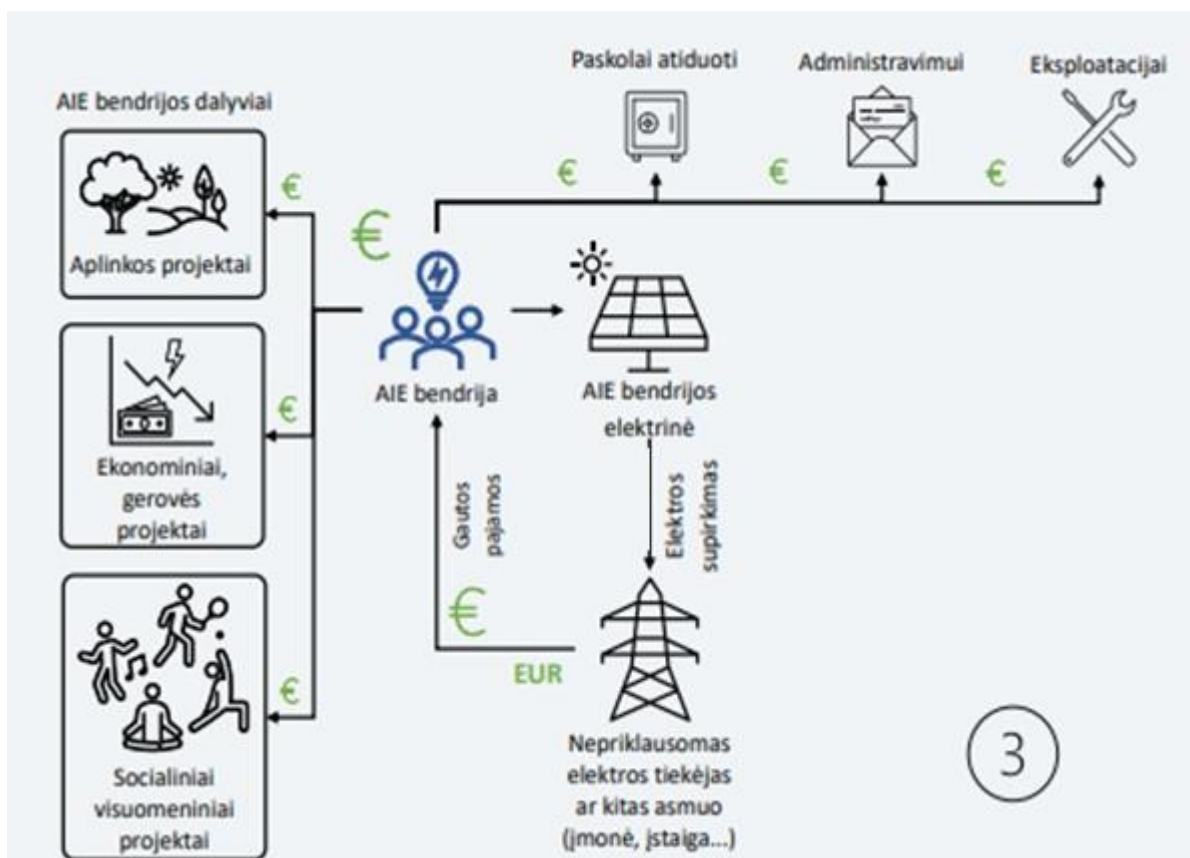
- Pagaminta elektra – AEI bendrijai taikomos nepriklausomo tiekėjo sąlygos (8 pav.);
- Priskirta dalis elektrinės galios – AEI bendrijai taikomos trečiojo asmens, stacionario gaminančių vartotojų elektrinės, sąlygos. AEI bendrija veikia, kaip elektrinės vystytojas, o dalyviai – gaminantys vartotojai (9 pav.);
- Pajamos gautos už parduotą elektrą (EUR) – AEI bendrijai taikomos gamintojo sąlygos. Pagaminta elektra parduodama, už parduotą elektrą gautos pajamos gali būti skirtos aplinkos, ekonominei arba socialinei visuomeninei naudai teikti AEI bendrijos steigimo dokumentuose aprašyta tvarka ir sąlygomis (10 pav.).



8 pav. Nepriklausomo tiekėjo schema [9]



9 pav. Gaminančių vartotojų schema [9]

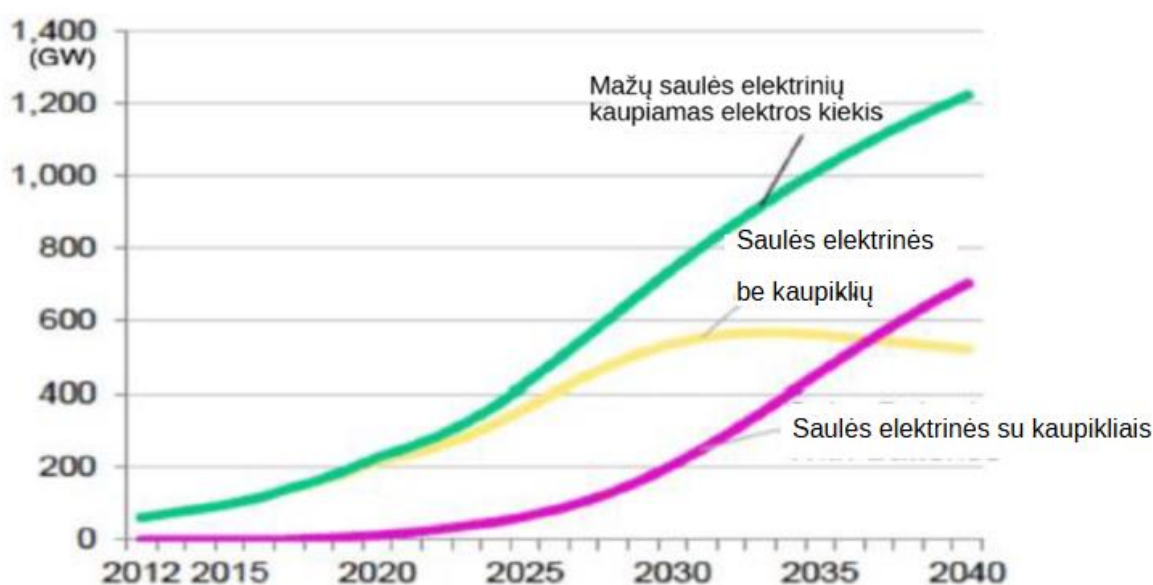


10 pav. Gamintojo modelis [9]

Pagal pateiktas LEA rekomendacijas, neatrodytų, kad AEI bendrijos turi kažkokius privalumus, kadangi rinkoje yra daug alternatyvų ir jos yra gerokai lengviau įgyvendinamos ar pasiekiamos, nei AEI bendrijos įkūrimas [9]. AEI bendrijų kūrimas reikalauja daug žingsnių, nuo steigimo teisinių dalykų sutvarkymo iki elektrinių rengimo tiek teisinių, tiek eksploatacinių darbų. Daug juridinių asmenų gali rinktis alternatyvas, kaip nutolusių saulės ar vėjo parkų nuoma, rinktis tiekėjų planus, kur tiekama 100% žalia energija norėdami prisidėti prie žalesnio rytojaus ir padėti siekti ES iškeltų AEI panaudojimo tikslų iki 2050 m. įgyvendinimo.

Lietuvoje esami AEI bendrijų funkcionavimo modelių pavyzdžiai kol kas nėra sėkmingi, kad bendrijų plėtra būtų užtikrinta, todėl tikslinga išanalizuoti kitų Europos šalių situaciją, kur bendrijų plėtra yra stabili. Analizuojami Europos šalių pavyzdžiai, kuriuos būtų galima pritaikyti Lietuvoje, kad AEI bendrijų būtų kuo daugiau. Taip ne tik didieji gamintojai ir vartotojai, bet ir mažos sodų, ūkių, daugiabučių ar savivaldybės įstaigų bendrijos galėtų prisidėti prie bendrųjų žalios energetikos tikslų įgyvendinimo.

Analizuojant Gianpaolo Iazzolino, Nicola Sorrentino, Daniele Menniti, Anna Pinnarelli, Monica De Carolis, Luca Mendicino straipsnį buvo pastebėta, kad atliekant verslo modelių analizę pabrėžiamas dar vienas svarbus atsinaujinančių išteklių trūkumas – nepastovumas. Pagal atliktą tyrimą autoriai mano, kad šios problemos sprendimas gali būti elektros kaupimo sistemos [24]. Autoriai išskiria, kad elektrocheminiai kaupikliai, ypač ličio-jonų baterijų tampa vis populiarešni ir mažos integruotos saulės ir kaupiklių sistemos taps vis populiarešnės ir naudingesnės.



11 pav. Saulės parkų su kaupikliais ir be kaupiklių įrengtų galių prognozė [24]

Iš 11 pav. matoma, kad nuo 2035 m. saulės elektrinių sistemų, kuriose nebus integruotų kaupimo sistemų, bus mažiau, nei sistemų, kurias susidarys saulės elektrinės ir kaupikliai. Straipsnio autoriai šios sistemos sėkmę argumentuoja tuo, kad namų ūkiai vartoja elektros energija tuomet, kai saulės generacijos nėra, tad kaupikliai yra tinkama išeitis. Tai leis vartoti pigesnę elektros energiją, kadangi kaupikliai prisidės ir prie bendro paros suvartojimo ir gamybos balanso.

Atlikdami šią analizę autoriai taip pat mini problemą, kuri yra itin aktuali ir Lietuvoje – prijungimo prie tinklo galių trūkumas. Tai lemia, kad kaupikliai taps dar labiau aktualesniais įrenginiais, kadangi elektros energija pagaminta bendrijų saulės elektrinėse nebus tiekiama į tinklą, o bus sukaupta. Pagal pateiktą ESO žemėlapi (12 pav.) galima matyti, kad Lietuva lygiai taip pat susiduria su prijungimo taškų saulės elektrinėms problema [25].

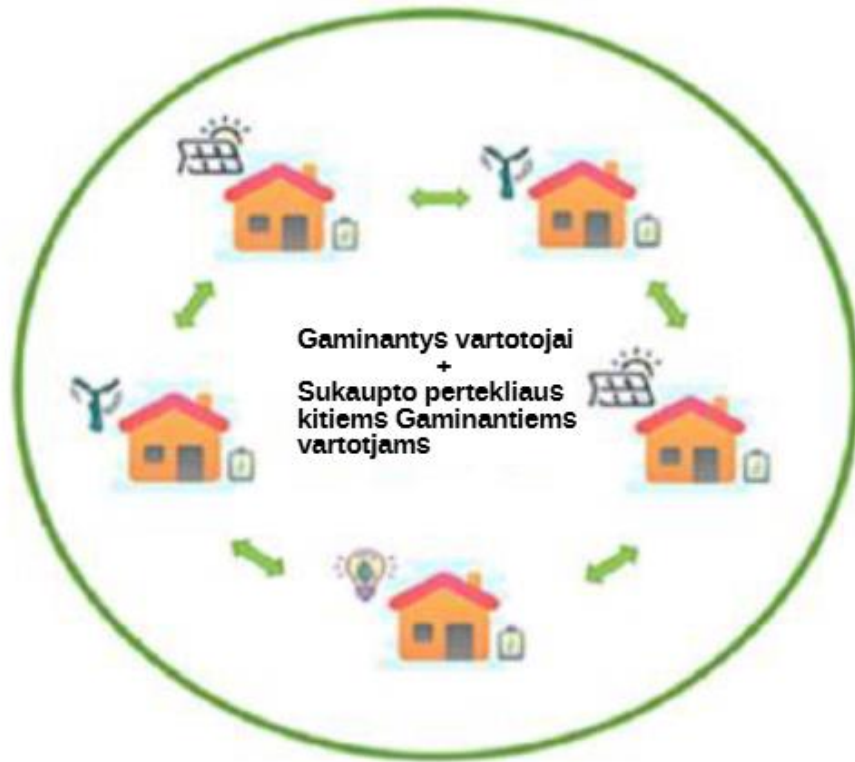


12 pav. Lietuvos laisvų galių žemos įtampos tinkle žemėlapis [25]

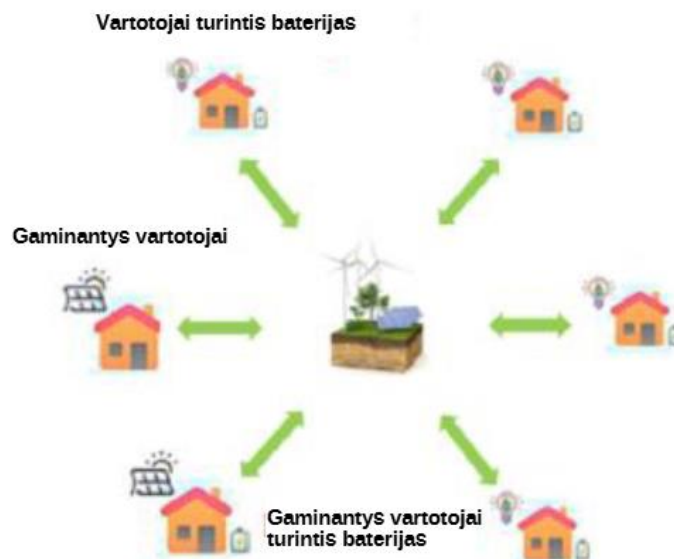
Analizuojant autorių Gianpaolo Iazzolino, Nicola Sorrentino, Daniele Menniti, Anna Pinnarelli, Monica De Carolis, Luca Mendicino straipsnį pateikiami trys pagrindiniai verslo modeliai [24]. Be to pabrėžiama, kad bendrijų pagrindinis tikslas - vykdyti socialinę misiją, t.y. teikti aplinkosauginę, ekonominę ir socialinę naudą savo dalyviams ir susijusiai geografinėi vietai, neprarandant bendrijos ribose pagamintos atsinaujinančios energijos. Nepaisant galimų konfigūracijų AEI bendrijos gali būti skirtingos savo dydžiu.

Pirmasis AEI bendrijos modelis pateiktas 13 pav., šis modelis aprašo tokį bendrijų tipą, kuomet elektros energija gaunama iš kelių mažų elektrinių išsidėsčiusių bendruomenės ribose. Visi generatoriai yra įrengti vartotojų vietose, kiekvienas vartotojas turi savo elektrinę.

Antrasis AEI bendrijos modelis pateiktas 14 pav., šiame modelyje AEI bendrija turi viena arba keletą generatorių, kurie pagamina visą elektros energiją bendruomenės poreikiams. Elektrinės pagaminamai elektros energijai suteikiamos AEI kilmės garantijos, kadangi elektrinė jungiama prie transformatorinės, prie kurios prijungti visi AEI bendrijos vartotojai. Reiktų pažymėti, kad Lietuvoje tokį modelį sunkiai būtų galima realizuoti, kadangi kilmės garantijų mažesni nei 15 MW galios parkai negali gauti, nes nėra jungiami prie perdavimo tinklo.



13 pav. Pirmasis AEI bendrijos modelis [24]



14 pav. Antrasis AEI bendrijos modelis [24]

Analizuojant kitus AEI bendrijų verslo modelius remiamasi Inês F.G. Reis, Ivo Gonçalves, Marta A.R. Lopes, Carlos Henggeler Antunes straipsniu – „Business models for energy communities: A review of key issues and trends.“ [26].

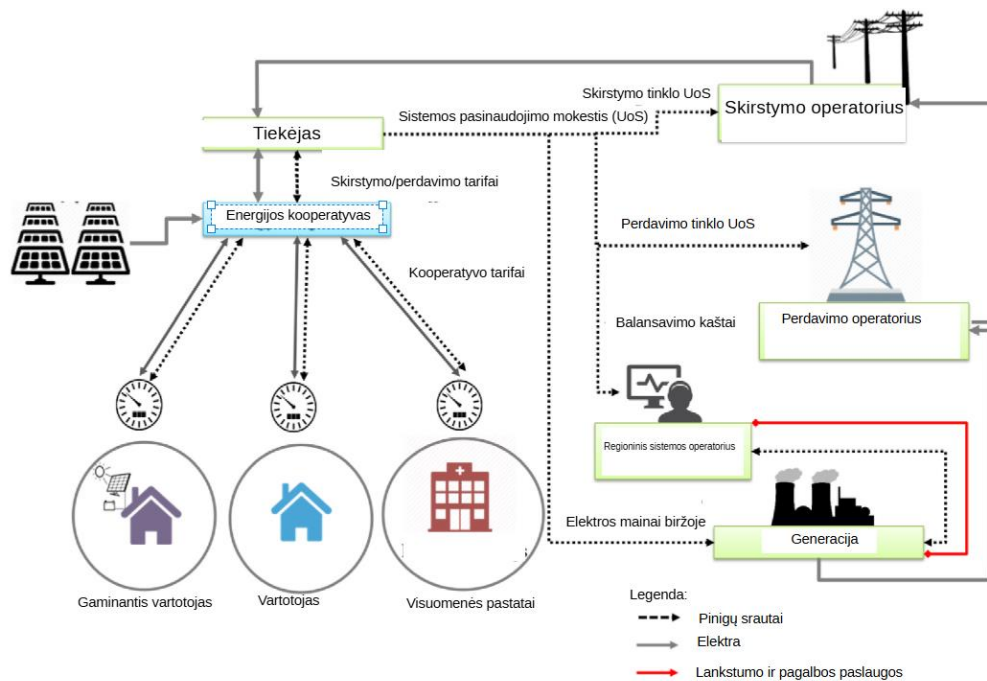
Atliekant šio straipsnio analizę paaiškėjo, kad AEI bendrijų verslo modeliai yra skaidomi į du tipus: kliento pusės verslo modelį ir trečiųjų šalių pusės verslo modelį. Pagrindinis skirtumas pasak autorių yra tas, kad kliento pusės verslo modelis yra charakterizuojamas kaip didelių kaštų ir lėto atsipirkimo modelis, o trečiųjų šalių – išorinių šalių pilnai finansuojamas modelis. Tačiau, atsižvelgiant į Lietuvos situaciją, mažai tikėtina, kad toks verslo modelis pritaipytų vertinant dabartinę AEI bendrijų raidą (1 lentelė).

Straipsnyje išskiriama keletas bendrijų modelių, kurie gali būti pritaikyti ir Lietuvoje. Keletas pateiktų bendrijų modelių jau dabar turi savo atitikmenis vakarų Europoje. Detaliau analizuojami verslo modeliai, kurie turi galimybę prigyti Lietuvoje.

Pirmasis verslo modelis – energijos kooperatyvas. Pasak Inês F.G. Reis, Ivo Gonçalves, Marta A.R. Lopes, Carlos Henggeler Antunes tokio tipo AEI bendrijos yra labiausiai paplitusios Europoje [26]. Oficialiais duomenimis, pagal REScoop.eu, Europoje yra virš 1500 tokio tipo bendrijų, didžiausia dalis Vokietijoje, virš 800 vienetų. Tačiau reikia pabrėžti, kad priklausomai nuo šalies energetikos įstatymų ir panašių teisinių dalykų šie modeliai gali skirtis. Detaliau analizuojami dviejų šalių atvejai - Portugalijos ir Olandijos.

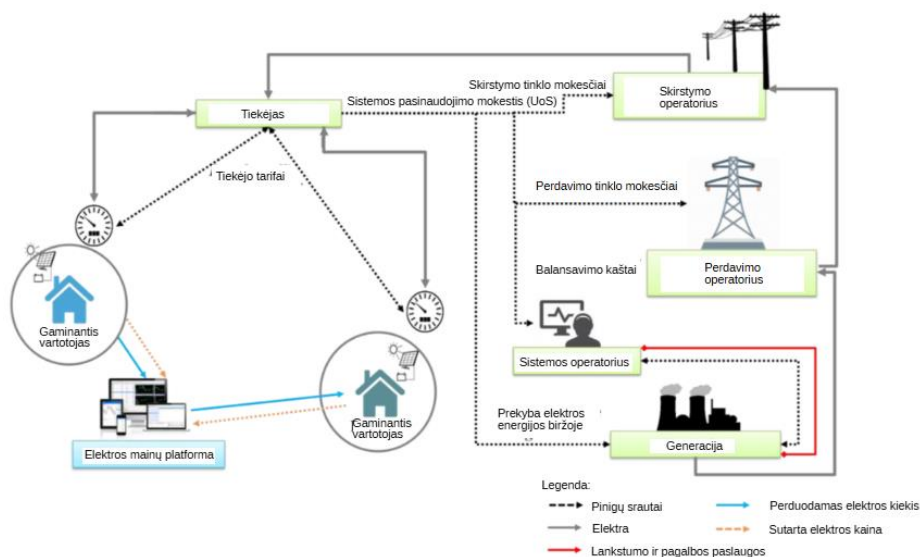
Portugalijoje tokio tipo kooperatyvai gali būti elektros energijos prekiautojai ir taip gauti pelną, taip pat gali būti žemos įtampos skirstymo operatoriumi, kas jiems leidžia pirkti perteklinę energiją iš kitų ir ją perpardavinėti. Tačiau Olandijos pavyzdys yra artimesnis Lietuvai, kur energijos kooperatyvai gali būti tik vidaus generacijos ir vartojimo dalimi, bet negali užimti jokios skirstymo operatoriaus pozicijos. Olandijos šalies pavyzdys yra artimesnis Lietuvos AEI bendrijų principui. Kadangi tiek Lietuvoje, tiek Olandijoje energijos bendrijos gali būti tik vidaus generacijos ir vartojimo dalimi ir negali užimti jokiomis skirstymo operatoriaus veiklomis.

Pats verslo modelis yra paprasčiausias iš visų pateiktų, būtent tai lemia, kad tokio tipo modeliai yra patys populiariausi. Verslo modelį bendrijos apimtyje sudaro vartotojai, gaminantys vartotojai ir visuomeniniai pastatai, kaip mokyklos, ligoninės ir t.t., kurie turi bendrą AEI generacijos šaltinį. Perteklinė energija yra parduodama nepriklausomam tiekėjui ir tokiu būdu bendrija generuoja pajamas. Energijos kooperatyvo verslo modelio pavyzdys pateiktas 15 pav.



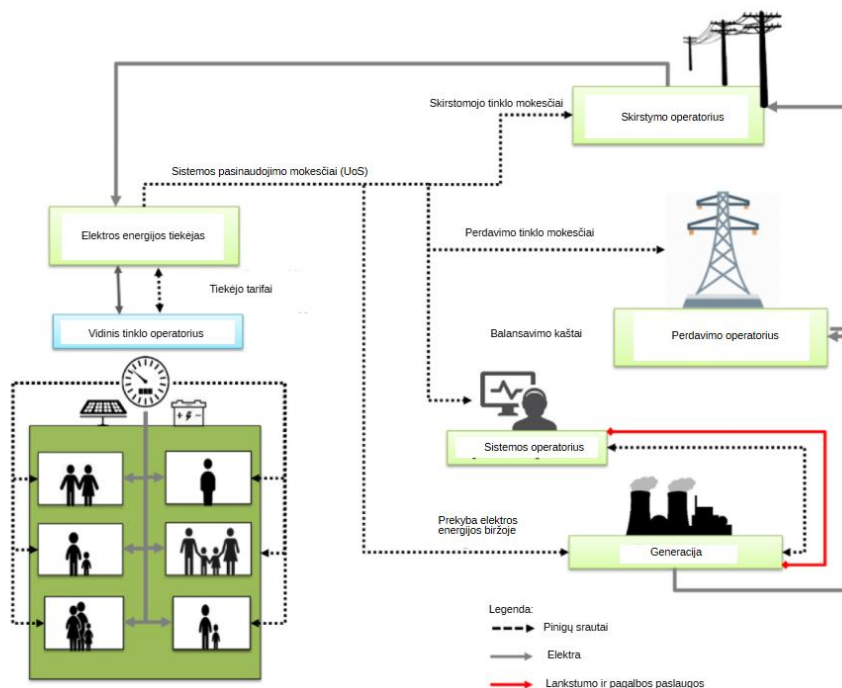
15 pav. Energijos kooperatyvo verslo modelis [26]

Dar vienas pavyzdys Inês F.G. Reis, Ivo Gonçalves, Marta A.R. Lopes, Carlos Henggeler Antunes moksliniame straipsnyje nurodytas modelis – P2P (angl. *Peer-to-peer*) tinklo modelis, kuriame keitimasis resursais vyksta tiesiogiai tarp vartotojų [26]. Bendrija turi tiekėją, kad palaikytų pastovų elektros energijos tiekimo procesą, kadangi AEI šiuo aspektu nėra stabilūs. Visi AEI bendrijos nariai turi gaminančio vartotojo statusą, tačiau per vidinę elektros mainų platformą už sutartą kainą gali vienas kitam perduoti elektros energiją ir taip sutaupyti išleidžiamus pinigus elektros energijai. Toks modelis Lietuvoje būtų nauja patirtis, kadangi kol kas gaminantys vartotojai vienas kitam perteklinio kiekio perleisti negali, tačiau tai galėtų būti postūmis bendrijų steigimuisi. P2P modelio schema pateikiama 16 pav.



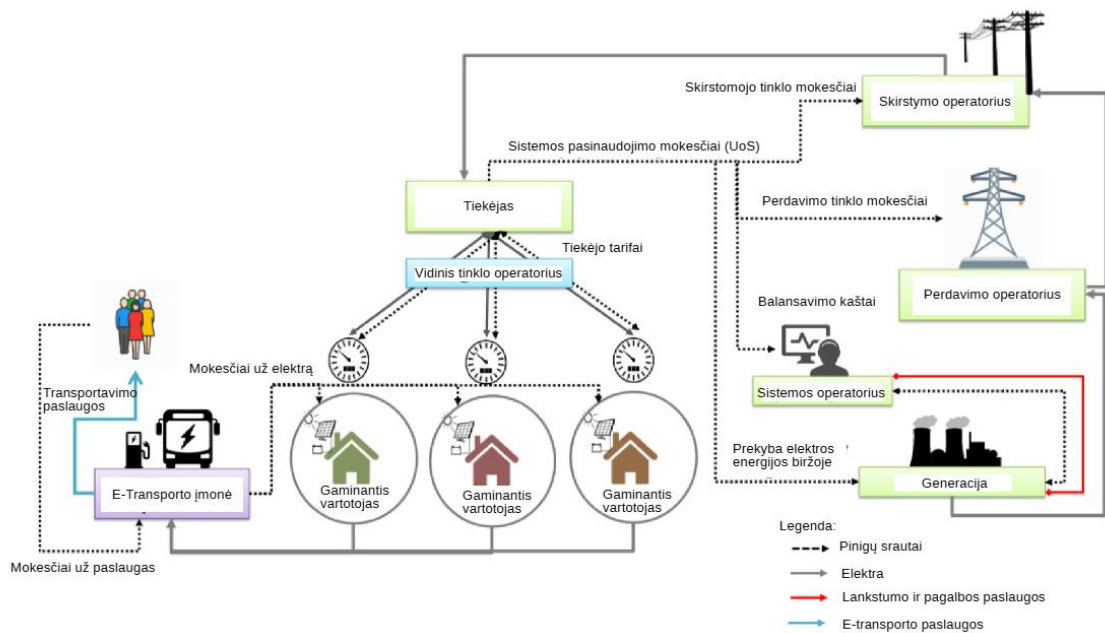
16 pav. P2P verslo modelio AEI bendrijai vizualizacija

Trečias AEI bendrijos verslo modelis nurodytas Inês F.G. Reis, Ivo Gonçalves, Marta A.R. Lopes , Carlos Henggeler Antunes moksliniame straipsnyje – daugiabučio ar visuomeninio pastato bendrija turinti AEI išteklių bei kaupimo sistemą [26]. Šio modelio schema pateikiama 17 pav. Šis modelis galėtų būti taip pat sėkmingas, kadangi dauguma naujų statomų daugiabučių ar visuomeninės paskirties pastatų atitinka aukščiausios energetinio efektyvumo klasės reikalavimus. Siekiant, kad pastatai atitiktų šiuos reikalavimus, tokio tipo pastatai būtinai turi turėti AEI generacijos įrenginius. Modelio sėkmę galėtų užtikrinti kaupiklių instaliacija, kurios pagalba pastatas kauptų perteklinę elektrą ir sunaudotų ją piko metu, kuomet elektros kainos yra brangiausios, taip bendrijos nariams būtų galimybė net iki kelių kartų sumažinti išlaidas už elektros energiją.



17 pav. Daugiabučio AEI bendrijos verslo modelis [26]

Dar vienas AEI bendrijos verslo modelis išskiriamas Inês F.G. Reis, Ivo Gonçalves, Marta A.R. Lopes , Carlos Henggeler Antunes moksliniame straipsnyje – AEI bendrijos integracija su elektriniu transportu [26]. Tipinė AEI bendrija galėtų prisijungti prie savo tinklo elektromobilių krovimo stoteles ir taip suteikti paslaugą įmonei, kuri turi elektrinį transportą. Tokio AEI bendrijos verslo modelis pateiktas 18 pav. Šiame verslo modelyje AEI bendrija gali teikti elektrą transporto sektoriui ir taip uždirbti papildomų pajamų. Šį verslo modelį integruojant Lietuvoje, geriausias galimas variantas būtų AEI bendrijų sutartys ar susitarimai su savivaldybėmis bei elektros tiekimas viešojo transporto poreikiams arba EV krovimo stotelių statymas bendrijose ir teikiamos EV krovimo paslaugos. Dar vienas iš variantų – elektros tiekimas geležinkeliams. Šiuo atveju galima būtų visa perteklinę elektros energiją parduoti ir gauti didesnes pajamas, nei prekiaujant elektra biržoje.



18 pav. Verslo modelis apjungiantis AEI bendriją ir elektrinį transportą [26]

2.1. Europos Sąjungos AEI bendrijų analizė

Rumunija yra viena iš sparčiai besivystančių ES šalių, tad energetikos bendrijos šalyje taip pat yra naujovė, tačiau remiantis Rumunijos pavyzdžiu, galima paanalizuoti, kokios papildomas naudas gauna galutinis vartotojas. Balkan Green Energy News portalui savo mintimis dalinasi Rumunijos energetikos ministras Sebastian Burduja [12].

Pasak Sebastian Burduja energetikos bendrijų steigimas gali duoti daug papildomų naudų, kurių viena iš pagrindinių – sumažinama priklausomybė nuo iškastinio kuro generatorių. Taip pat bus mažinamas energijos nepritekliaus klausimas. Taip pat straipsnyje yra paminima, kad didžiausias AEI potencialas yra stogai ant kurių galima statyti saulės elektrines. Vien Bukarešto pateiktas pavyzdys rodo, kad galima būtų instaliuoti apie 680 MW galios saulės elektrinių, kurios apytiksliai sugeneruotų 835 GWh elektros energijos, o tokiu kiekiu energijos galima būtų patenkinti 695 000 namų elektros energijos poreikius [12].

Lietuvoje, pasak Elektros skirstymo operatoriaus (ESO) instaliuotų saulės elektrinių 2023 m. pabaigoje buvo iki 1 GW [13]. Kadangi Lietuvos elektros energijos vartojimas yra gerokai mažesnis nei Rumunijos, 1 GW saulės elektrinių yra ganėtinai didelis kiekis, kuris aprūpina didžiąją dalį šalies momentinio vartojimo. AEI bendrijų dalyviai – fiziniai asmenys. Fiziniai asmenys dažniausiai elektros energija vartoja piko momentais (ryto ir vakaro metu). Tačiau saulės elektrinių didžiausią generaciją yra dienos metu. Tam, kad neparduoti didžiosios dalies elektros energijos pertekliaus, kuomet elektros energija nėra vartojama, galimas sprendinys – elektros energijos kaupiklis (BEKS). BEKS sprendinys sprendžia pagrindinę problemą – kaupia elektros energijos perteklių, kuomet vartojimas yra mažesnis už generaciją. BEKS taip pat gali dalyvauti balanso rinkos paslaugų teikime.

Išanalizavus Rumunijos pavyzdį, sunku lyginti Rumunijos ir Lietuvos situacijas, kadangi šalys atsinaujinančioje energetikoje yra pažengusios skirtingu lygiu. Tačiau analizė patvirtina vieną išvadą: BEKS integracija Lietuvos tinkle gali būti vienas iš kertinių sprendinių, kadangi BEKS spęstų du

esminius klausimus: elektros energijos pertekliaus kaupimas ir balansavimas. BEKS naudojimas taps dar svarbesnis, nes ESO skelbia, kad nuo 2031 m. saulės elektrinių savininkai privalės atsiskaitinėti pagal grynojo atsiskaitymo schemą ir tokio dalyko, kaip atsinaujinančios elektros energijos pasaugojimo tinkle nebeliks [14].

Dar vienas AEI bendrijų pavyzdys pateiktas, kurį atliko Romos Sapienza universiteto astronautikos, elektros ir energetikos inžinerijos katedra, atmosferos taršos tyrimų instituto, Italijos nacionalinė mokslininkų taryba, atsinaujinančiosios energijos institutas ir keletas kitų organizacijų. Autoriai nagrinėja kaip nacionalinė politika lemia AEI bendrijų plėtrą Europoje, pabrėžiant visuomeninius, techninius ir ekonominius veiksmus [15]. Tyrime akcentuojamos pagrindinės AEI plėtros kliūtys: nuo trūkstamo finansavimo iki tinkamesnės ir palankesnės įstatyminės bazės AEI bendrijų steigimui.

Tyrime siekiant išsiaiškinti pagrindines problemas, kodėl AEI bendrijos neprigyja taip, kaip buvo tikėtasi ES, analizuojami trys dalykai:

- Valdymas;
- Technologijos;
- Verslo modeliai.

Atliekant tyrimo analizę pirmiausiai įsivertinama, kad skirtingose ES šalyse AEI bendrijos veikia ganėtinai skirtingai. Tai lemia daug įvairių faktorių, kaip pvz.: vietovių kultūriniai skirtumai, energijos vartojimo įpročiai, pasitikėjimo valstybės institucijomis faktorius ir t.t. Pagrindinis AEI bendrijų skirtumas, pasak tyrimo autorių, kad bendrijos yra ne pelno siekiančios energetikos organizacijos visoje Europoje. Lietuvoje AEI bendrijos yra ne pelno siekiančios organizacijos [7]. Tačiau nacionalinis AEI bendrijų įgyvendinimas tarp įvairių šalių yra labai skirtingas. Tyrime pastebima skirtinga AEI bendrijų raida Europos šalyse. Lietuvoje kol kas leidimą gaminti turi tik viena AEI bendrija (1 lentelė), tačiau vakarų Europoje AEI bendrijų ir kooperatyvų situacija yra priešinga. Energetikos bendrijų funkcionalumas yra ganėtinai gerai išdirbtas ir ganėtinai populiarus. Tai rodo ir bendrijų skaičius vakarų Europos šalyse, kurių yra po bent kelias dešimtis kiekvienoje šalyje.

Kalbant apie technologijas, kurios yra panaudojamos AEI bendrijose, tyrimo autoriai išskiria, kad dabar ES dėl savo ekonominio efektyvumo ir pritaikomumo optimaliausia yra saulės energetika. Autoriai pastebi, kad saulės elektrinių plėtra yra sąlyginai lengvai, o pasirenkant kitą AEI reikėtų žymiai daugiau finansinių investicijų. Mažos hidroelektrinės, vėjo elektrinės ar biomasijų jėgainės kol kas nėra matomos, kaip ekonomiškai efektyvios ir optimalios integravimui į AEI bendrijų elektros tinklą. Reikia paminėti, kad optimalumą lemia tai, kad, vėjo elektrinių, ar kitų elektrinių techniniai sprendiniai yra sunkesni, reikalauja daugiau žemės ploto ir priežiūros.

Tyrime pateikiamas faktas, kad energetikos bendrijos sąvoka nėra kažkoks naujadaras. XIX a. pabaigoje ir XX a. pradžioje, tokiose šalyse kaip Vokietija, Italija ar Ispanija buvo įkurti kaimo elektrifikavimo kooperatyvai, ką galima lyginti, kaip šiuolaikinių AEI bendrijų pirmtaką [26].

Paskutinis aspektas, kurį apžvelgia mokslininkai – ekonominis aspektas. Ekonominiu požiūriu pagrindinė AEI bendrijų plėtros problema – finansavimo iššūkiai. Didžiausia problema, tai didelis pradinių išlaidų kiekis. Taip pat tyrimo autoriai pabrėžia, kad dabartinės subsidijų struktūros yra labiau orientuotos į elektros energijos pardavimą, o ne į finansinę paramą pradiniam bendrijų

steigimui [26]. Daugelyje atveju akcentuojamas prioritetas galimo elektros energijos pertekliaus pardavimas rinkoje, tačiau nėra sprendžiamos finansinės paramos reikalingos AEI bendrijos steigimui, kad jos būtų ekonomiškai patrauklios ir bendrijų atstovai matytų patrauklų atsiperkamumo laikotarpį investuojant į AEI generatorius.

Atlikus mokslininkų tyrimų rezultatų, susijusių su AEI bendrijų steigimo ir funkcionavimo tobulinimu, analizę, toliau reikia išanalizuoti ir esamus jau funkcionuojančių AEI bendrijų pavyzdžius, kuriais remiantis Lietuva galėtų tobulinti AEI bendrijų verslo modelius. Taip skatindama AEI bendrijų steigimą kaip galima efektyviau.

Florian Hanke, Rachel Guyet, Marielle Feenstra moksliniame straipsnyje pateikiamos atsinaujinančios energetikos direktyvos, kurios buvo išnagrinėtos ankščiau remiantis kitais įvairiais šaltiniais ir oficialiais ES pranešimais. Taip pat straipsnyje paliečiamas energetinio skurdo klausimas (angl. k. – energy poverty), tačiau, kaip ir patys straipsnio autoriai pamini – šis klausimas vakarų Europai nėra toks aktualus, tai būtų aktualiau besivystančioms ir trečiojo pasaulio šalims [16].

Atlikus straipsnio analizę, galima teigti, kad tapimas bendrija ir dalyvavimas tokioje veikloje gali atnešti tokias naudas, kaip mažesnės kainos, lengvatų gavimas, švarios (žalios) elektros energijos gavimas, efektyvus elektros energijos vartojimas. Straipsnio autoriai teigia, kad pagrindinis privalumas – mažesnės elektros energijos kainos [16]. Mažesnės elektros energijos kainos padėtų sumažinti išlaidas bei turėtų teigiama poveikį energijos vartojimo elgsenoje ir skatintų didesnę energijos vartojimo efektyvumą.

Dar viena sąvoka reikalinga tolimesnei analizei – energetinis teisingumas (angl.k. – energy justice). Benjamin K. Sovacool tyrime ši sąvoka aprašoma, kaip „pasaulinė energetikos sistema, kuri teisingai paskirsto tiek energetinių paslaugų naudą, tiek našą ir kuri prisideda prie reprezentatyvesnės ir įtraukiančių energetikos sprendimų priėmimo“ [17]. Reikia pabrėžti, kad energetinis teisingumas leidžia analizuoti energetikos sistemos neteisingumą, kuris yra susijęs su tokiais aspektais kaip klasinė, rasinė, etninė, amžiaus, lyties, erdvinė ir ekonominė nelygybės. Pasak autorių, kalbant apie AEI bendrijas būtina akcentuoti, kad bendrijos yra ne pelno siekiančios organizacijos ir tai gali riboti jas skolinantis pinigų projektų vystymui.

Autoriai teigia, kad iš esmės didesnis bendrijų augimas galėtų būti tokiu atveju, kuomet steigtųsi daug mažesnių bendrijų [16]. Organizuojant ir buriant mažesnes bendruomenes galima labiau pabrėžti socialinius motyvus. Šiam teiginiui argumentuoti remiamasi Vokietijos pavyzdžiu, kuomet fiziniai asmenys, dėl skirtingų požiūrių gali būti nepriimami į bendrijas, nes jų požiūris į kai kuriuos klausimus yra skirtingas ir pan.

Autoriai atliko svarbią AEI bendrijų apklausą, kurioje dalyvavo 80 respondentų, 9 iš jų – ekspertai, 71 – anoniminiai respondentai, dalyvavę internetinėje apklausoje [16]. Anoniminių respondentų atsakymai rodo žmonių požiūrį į bendrijas.

Apklausoje pagrindinė auditorija – AEI bendrijose dalyvaujantys asmenys. Didžioji dalis apklaustųjų iš vakarų Europos šalių: Prancūzijos, Vokietijos, Nyderlandų. Autoriai pastebi, kad Vokietijoje tokių bendrijų skaičius siekia virš 1000 [16]. Apklausa sudarė 4 pagrindinės kategorijos, pagal kurias buvo užduodami klausimai:

1. Informacijos gavimo klausimai (Ar priklausote AEI bendrijai, kokio tipo organizacija esate?);
2. Ar esate pakankamai neatstovaujama grupė?
3. Energijos skurdo klausimas;
4. Duomenys apie organizacija.

Florian Hanke, Rachel Guyet, Marielle Feenstra tyrime buvo vykdoma apklausa. Pateiktuose apklausos rezultatuose buvo gauti 123 atsakymai. 71 AEI bendrijų atstovų atsakė į klausimus [16]:

2 lentelė AEI bendrijų apklausos rezultatai [16]

	Vokietija	Prancūzija	Olandija	Belgija	Portugalija	Airija	Turkija	Bendrai
Atsakiusių sk.	51	10	6	1	1	1	1	71
Save identifikuoja kaip bendriją	49	9	6	1	1	1	1	66
Oficialų bendrijos statusą turinčių sk.	43	10	6	1	0	0	1	61

3 lentelė AEI bendrijų apklausos rezultatai. Koks tikslas būti AEI bendrijos dalimi? [16].

Bendrijos tikslas	Atsakiusių sk.	%
Atsinaujinančių išteklių skatinimas	60	85
Regioninės vertės kūrimo skatinimas	33	46
Dividendų išmokos bendrijų nariams	17	24
Elektros energijos tiekimo apsirūpinimo klausimas savo rankose	33	46
Aprūpinimas socialinėmis išmokomis	10	14
Kiti	10	14
Nei vienas iš šių	1	1,4

Apklausos rezultatai, pateikti 3 lentelėje rodo, kad pagrindinis bendrijų tikslas – skatinti žaliosios elektros energijos vartojimą.

Lietuvoje daugelis vartotojų mažiau yra suinteresuoti į žaliosios elektros energijos vartojimą, o didesnį prioritetą teikia kainai. Tačiau žiūrint į kitus išskirtus bendrijų tikslus yra pavyzdžių, kurie gali pritaipyti Lietuvoje plėtojant AEI bendrijas. Pagrindinis išskiriamas faktorius – aprūpinimas socialinėmis išmokomis ir dividendų išmokos. Tokia finansinė paskata galėtų žymiai labiau įtraukti Lietuvos namų ūkius kooperuotis į bendrijas ir taip ne tik taupyti elektros energiją, tačiau ir gauti pajamas.

Apklausoje taip pat analizuotas klausimas: kaip gali būti panaudojama elektros energija. Atsakymai į šį klausimą pateikiami 4 lentelėje.

4 lentelė AEI bendrijų apklausos rezultatai. Kaip panaudojama elektra bendrijose? [16]

Kaip išnaudojama elektra	Atsakiusių sk.	%
Elektros energija	38	54
Šildymas	16	23
Elektromobiliai	15	21
Kaupimo įrenginiai	9	13

Išanalizavus apklausos rezultatus 4 lentelėje matoma kad, elektros energija tiesioginis vartojimas yra ne vienintelis dalykas, teikiantis naudą. Elektros energiją taip pat galima panaudoti šildymui, elektromobilių krovimo stotelėms ir kaupimo įrenginiams, kurie netolimoje ateityje gali būti itin naudingi, kuomet Lietuvoje saulės elektrinėms bus taikomas grynojo atsiskaitymo (angl. *net billing*) modelis, ir nebeliks elektros energijos pasaugojimo tinkle modelio.

Apklausoje dėl AEI bendrijos teikiamų naudų rezultatai pateikiami 5 lentelėje.

5 lentelė AEI bendrijų apklausos rezultatai. AEI bendrijos teikiamos naudos [16].

AEI Bendrijos teikiamos naudos	Apklaustųjų sk.	%
Žemesni elektros tarifai, lyginant su rinka	35	35
Elektros efektyvaus vartojimo patarimai, švietimas	24	34
Energijos efektyvumo didinimas	18	25
Energijos efektyvumo rėmimas	15	21
Mažesni mokesčiai tampant bendrijos nariu	19	27

Išanalizavus 5 lentelėje pateiktus apklausos rezultatus galima teigti kad, didžiausia AEI bendrijų nauda – mažesnės elektros energijos kainos, taip pat išskiriamas ir elektros energijos efektyvumo didinimas.

Kad atliktos analizės apie Europos šalių AEI bendrijų situaciją išvados būtų pilnavertiškos išanalizuojamas dar vienas T. Bauwens parengtas mokslinis straipsnis [18]. Kadangi tiriamojo projekto literatūrinės dalies vienas tikslų atlikti egzistuojančių AEI bendrijų analizę, šiame straipsnyje buvo ištirtos kelios AEI bendrijos iš Flanders regiono Belgijoje. Tačiau reikia pabrėžti, kad tyrimo metu išskiriamos dviejų tipų organizacijos – “BeauVen” ir “Ecopower”. Pirmoji – tik gamina elektros energiją naudojant AEI ir tiesiog ją parduoda, antroji – užsiima ir elektros energijos tiekimu.

Straipsnyje akcentuojama, kad šios organizacijos Belgijoje yra vadinamos AEI kooperatyvais, tačiau jų veiklos principas yra panašus į AEI bendrijos veiklos principą. T. Bauwens tyrime nurodyti AEI kooperatyvai kūrėsi atitinkamai 1991 m. ir 2000 m. [18]. T. Bauwens taip pat tyrime atliko apklausą. Apklausoje rezultatai rodo kodėl žmonės renkasi AEI bendrijas. Pateikti rezultatai rodo, kad pagrindinė priežastis, kodėl renkama AEI kooperatyvus – AEI elektros energijos vartojimas.

Tačiau tyrimo metu išskirti investicijų grąžos ir mažesnės elektros energijos kainos rodikliai nėra pagrindiniai rodikliai, lėmę AEI bendrijų pasirinkimą.

Dar vienas pavyzdys pateikiamas reuters.com straipsnyje [42]. Italijos šiaurėje 2022 m. buvo pradėtas statyti 87 MW projektas. Vietiniai gyventojai remdamiesi „Crowdfunding“ modeliu padengė didžiąją dalį saulės elektrinės statybos kaštų. Fizinį gyventojų investicijomis ENEL AEI kooperatyvas gebės aprūpinti virš 40 000 gyventojų jų elektros energijos poreikio.

2.2. Finansavimo būdai

AEI bendrijos yra ne pelno siekiančios organizacijos, todėl steigiant tokį juridinį vienetą ir vykdant projektą reikia didelių investicijų. Analizuojant AEI bendrijų verslo modelius būtina įvertinti galimus finansavimo būdus. Pagrindiniai galimi finansavimo būdai:

- Valstybinės ir ES subsidijos (Aplinkos projektų valdymo agentūra APVA);
- Bankų paskolos bei kreditai („Swedbank“ specialios programos AEI skatinimui);
- Privataus kapitalo investicijos;
- Alternatyvūs finansavimo modeliai („Crowdfunding“ modelis).

APVA (Aplinkos projektų valdymo agentūra) tai Lietuvoje įkurta valstybinė agentūra, kuri nuolat teikia subsidijas įvairiems projektams, kurie gali prisidėti prie aplinkosaugos saugojimo ir žalesnio rytojaus. Vieni iš paskutinių APVA skelbtų konkursų buvo nukreipti į privačius gyventojus ir namų ūkius. 2024 m. birželio mėn. buvo paskelbtas konkursas dėl saulės elektrinių įsirengimo ar plėtros fiziniams asmenims. Projektams skirta 40 mln., buvo vertinama, kad šia parama galės pasinaudoti iki 15 000 namų ūkių [38]. Be to, energetikos ministerija AEI plėtrai fizinių asmenų sektoriuje buvo numačiusi 200 mln. Eur. Pagal pateiktus duomenis ir pinigų srautus, kuriuos pastaraisiais metais suteikė APVA, išanalizavus verslo modelius bus pasirinktas šis finansavimo būdas – APVA parama. Kadangi AEI bendrijos yra ne pelno siekiančios organizacijos tai apsunkina galimybes pritraukti privataus kapitalo investicijas, nes ekonominė investicinė grąža – minimali.

AEI bendrijų kiti finansavimo būdai gali būti paskolos bei kreditai iš bankų. Lietuvoje tarp AEI projektų finansavimo lyderiaują AB „Swedbank“, kuris yra suteikęs ne vieną didelį paskolą AEI projektų vystymui. AB „Swedbank“ taip pat teikia paskolas patraukliomis sąlygomis įrengiant saules elektrines privatiems klientams.

Dar vienas AEI bendrijų finansavimo būdas – privataus kapitalo investicijos, tačiau AEI bendrijos atveju, klausimas, ar investuotojai matytų didelę finansinę grąžą. Tai lemtų jų pasirinkimą investuoti į privatų sektorių, kur tokia grąža yra gerokai didesnė.

Dar vienas finansavimo būdas – sutelktinis finansavimas. Pagal Europos komisijos straipsnį „Crowdfunding explained“ sutelktinio finansavimo modelis yra apibrėžiamas, kaip daug fizinių vienetų susijungimas į bendriją dėl kažkokios naudos [39]. AEI bendrijos atveju, tai taip pat galėtų būti kaip tinkamas finansavimo metodas, kadangi sutelktinis finansavimas yra paremtas tuo, kad žmonės investuodami į projektus gauna ne tiesioginę finansinę grąžą, o produktą. Investuodami ir sukurdami AEI bendriją žmonės mainais gautų elektros energiją, kurią pasigamina patys bei prisideda prie kovos su klimato kaita, kadangi elektros energija būtų gamina iš AEI.

Pagal Europos komisija sutelktinis finansavimas yra skirstomas į keletą modelių [39]:

- Atlygiais grindžiamas sutelktinis finansavimas (angl. *Rewards-based crowdfunding*) – asmenys aukoja finansus ir mainais gauna nefinansinį atlygį – prekės, paslaugos.
- Aukojimu grindžiamas sutelktinis finansavimas (angl. *Donation-based crowdfunding*) – asmenys aukoja nedideles sumas, siekdami didesnio konkretaus labdaros projekto finansavimo tikslo, negaudami jokio finansinio ar materialaus atlygio.
- Dalybos pelnu ir pajamomis (angl. *Profit-sharing/ revenue-sharing*) - įmonės gali dalytis būsimu pelnu ar pajamomis su minia mainais už finansavimą dabar.
- Skolos ir vertybinių popierių sutelktinis finansavimas (angl. *Debt-securities crowdfunding*) - asmenys investuoja į įmonės išleistus skolos vertybinius popierius, pavyzdžiui, obligacijas.
- Mišrūs modeliai (angl. *Hybrid models*) - suteikia įmonėms galimybę derinti daugiau nei vieno sutelktinio finansavimo tipo elementus.

Atlikus Europos komisijos pateiktų galimų sutelktinio finansavimo modelių analizę, AEI bendrijų verslo modeliams priimtinausias sutelktinio finansavimo modelis yra atlygiais grindžiamas sutelktinis finansavimas. Kuomet grupė žmonių investuodama pinigų turi galimybę atgauti kažkokį produktą. AEI bendrijų atveju tai elektros energija, kurią investuotojai pasigamintų patys.

Remiantis atlikta finansavimo būdu analize, galima teigti, kad AEI bendrijų projektams sėkmingiausi finansavimo metodai dėl įvairių priežasčių būtų kombinacija tarp valstybinių ir ES fondų, banko paskolos ir sutelktinio investavimo iš privačių asmenų, kurie taptų AEI bendrijos nariais.

2.3. Apibendrinimas

Remiantis atlikta literatūros analize galima teigti, kad – Lietuvoje AEI bendrijos turi daug potencialo ir bendrijų klausimas yra aktualus. Kadangi daugiau nei 30% elektros energijos suvartoja namų ūkiai, kurie gali pretenduoti į AEI bendrijos statusą. Šiuo metu Lietuvoje bendrijų statusą turi tik 19 bendrijų ir iš jų tik viena turi leidimą gaminti (1 lentelė). Atlikus verslo modelių analizę galima teigti, kad egzistuoja keletas verslo modelių, kurie kol kas nėra taikomi Lietuvoje, tačiau turi potencialo įsitvirtinti rinkoje. Vakarų Europos AEI bendrijos gerųjų pavyzdžių analizė parodė, kad subsidijos, užtikrinančios mažesnę elektros kainą būtų labai didelis postūmis bendrijų plėtrai Lietuvoje. Taip pat plėtrą gali įtakoti išskirtinės sąlygos paskoloms, kadangi AEI statusą gali turėti tik ne pelno siekiančios organizacijos. Vokietijos, Prancūzijos ir Olandijos pavyzdžiai parodė, kad AEI bendrijų steigimas turėtų būti orientuotas į mažesnius vartotojus ir jų grupes. Be to, Lietuvoje AEI bendrijos yra labiausiai suinteresuotos į atsinaujinančios energetikos elektros gamybą, tačiau, kaip rodo vakarų Europos pavyzdžiai šilumos siurblių ir kaupiklių integravimas šioms sistemoms taip pat yra sveikintinas. Vis aktualesnis tampa kaupimo sistemos integracijos klausimas, kadangi artėjantis grynojo atsiskaitymo (angl. *net billing*) modelis saulės elektrinėms gali tapti ekonomiškai nebeefektyvus ir bendrijų modelis Lietuvoje gali žlugti jeigu nebus atliktos atitinkamos pertvarkos.

3. Atsinaujančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių vertinimo metodikos sudarymas

Literatūros analizė parodė, kad yra keletas AEI bendrijų modelių, kurie yra naudojami įvairiose ES šalyse, todėl tikslinga atlikti jų detalią ekonominę analizę siekiant identifikuoti koks modelis būtų priimtinausias AEI bendrijų plėtrai Lietuvoje. Tolimesnei analizei atrinkti trys verslo modeliai: P2P (16 pav.), daugiabučio AEI bendrijos modelis (17 pav.) ir modelis apjungiantis AEI bendrijas ir elektrinį transportą (18 pav.). Metodologinėje darbo dalyje pateikiama šių modelių vertinimo metodika.

3.1. AEI bendrijos techninės dalies vertinimas

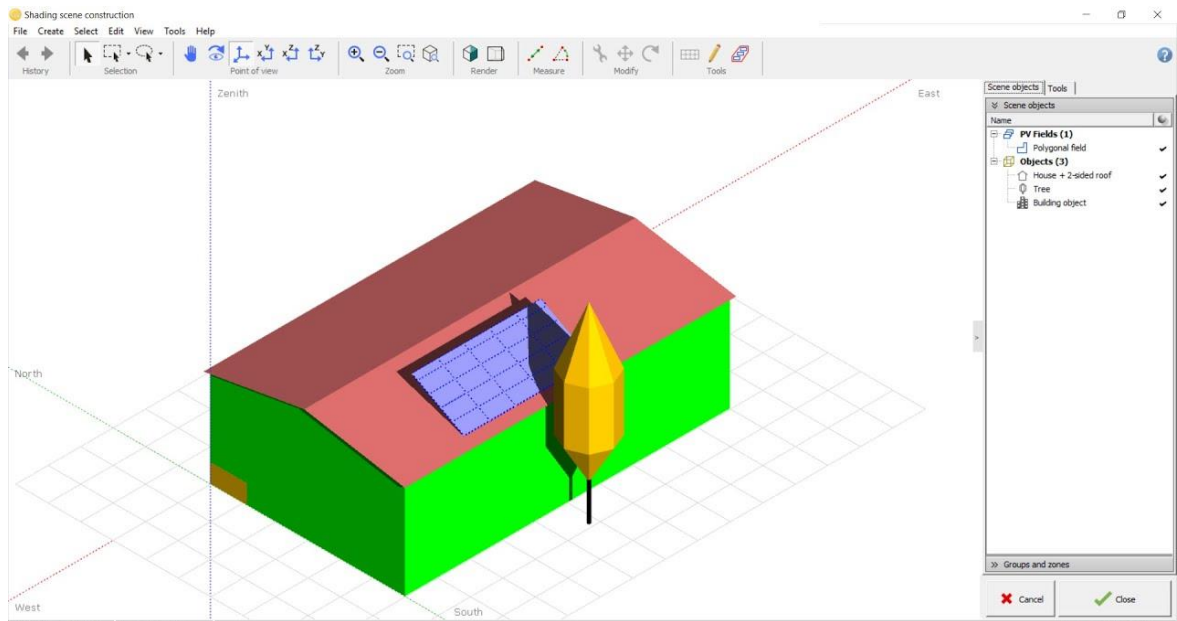
Siekiant atlikti detalią verslo modelių ekonominę analizę, pirmiausiai būtina tiksliai įvertinti techninius duomenis, t.y. saulės elektrinių generaciją. Ant objektų stogų įrengtų ir nutolusių saulės elektrinių simuliacijas tikslinga atlikti naudojant „PVSyst“ programa. Ši programa pasirinkta todėl, kad apima daug funkcijų, tokių kaip, meteorologinių duomenų bazę, techninių nuostolių skaičiavimas, kaip keitiklių ar kabelių nuostoliai. Šios funkcijos padės sumažinti paklaidas gautuose techniniuose rezultatuose.

Programa turi visus funkcionalumus užtikrinančius tikslus saulės elektrinės generacijos skaičiavimo rezultatus. Pirmasis funkcionalumas, kuris bus naudojamas tyrimo metu – meteorologinių duomenų įvertinimas bei geografinės lokacijos pasirinkimas [27].

Šiame tyrime naudojamos dvi programos funkcijos – „Geographical sites“ ir „Weather data tables and graphs“, t.y. geografinė vietovė ir orų istoriniai duomenys bei grafikai. Šios funkcijos leidžia tiksliai nustatyti saulės elektrinės lokaciją, pagal kurią tiksliai nustatomas saulės kritimo kampas, saulėtų dienų skaičius ir kita būtina informacija.

Kitas žingsnis 3D objektų modeliavimas bei įrangos parinkimas sistemoje, kad toliau būtų atliekami tikslūs ir detalūs skaičiavimai. Skaičiavimuose vertinamos tokios dedamosios kaip metinis saulės elektrinių nusidėvėjimas, kuris lemia kasmet mažėjančią generaciją, nuolatinės srovės kabelių nuostoliai bei kintamosios srovės kabelių nuostoliai.

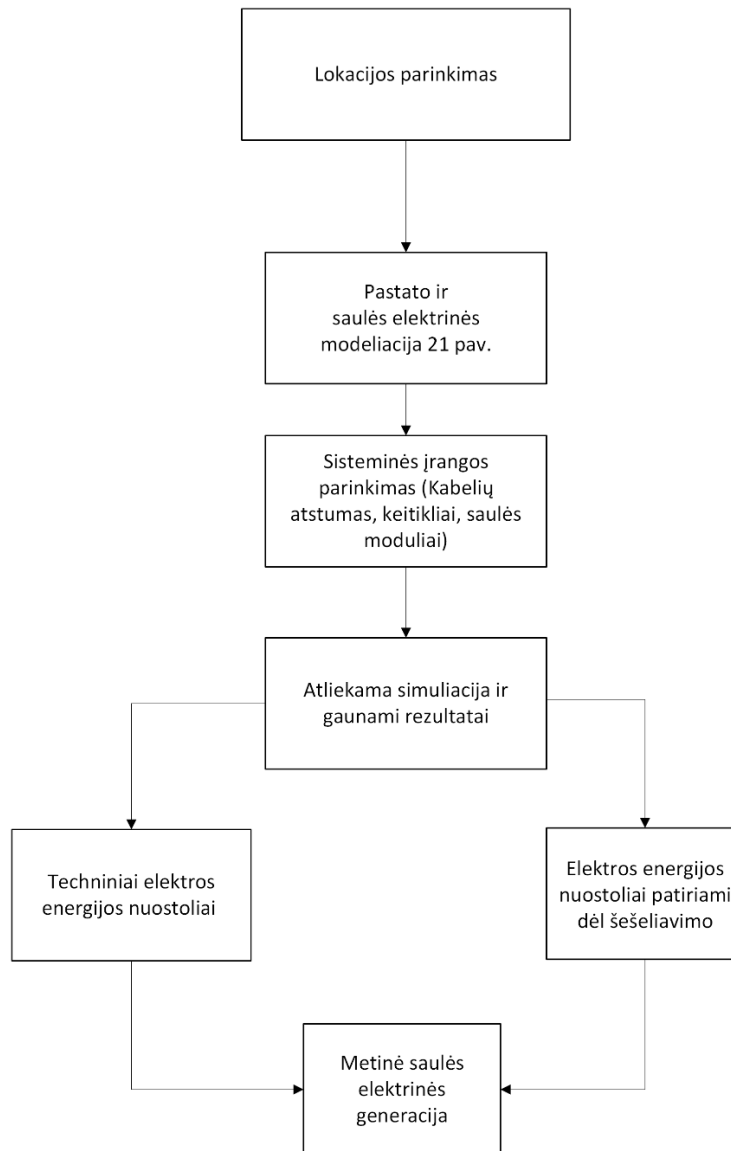
Modeliuojant saulės elektrinių generaciją įvertinamos meteorologinės sąlygos, sistemos duomenys, t.y. keitiklių techniniai duomenys, saulės modulių techniniai duomenys, šešėliavimas, saulės elektrinės elektros energijos suvartojimas savo reikmėms ir t.t. [28]. 3D modeliavimo pavyzdys pateiktas 19 pav.



19 pav. 3D modelis „PVSyst“ programoje [28]

Šios programos panaudojimas baigiasi atlikus objekto simuliaciją ir gavus .pdf formato ataskaitą, kurioje pateikiami detalūs generacijos, nuostoliu ir kiti techniniai p̄jūviai. Rezultatai pateikiami grafiškai bei rezultatų lentelėse. „PVSyst“ modeliavimo rezultatai bus toliau naudojami tolimesniam verslo modelių įvertinimui ir palyginimui.

Bendras „PVSyst“ programos modeliavimo algoritmas pateikiamas 20 pav.



20 pav. „PVSystem“ modeliavimo algoritmas [28]

3.2. „Nord Pool“ elektros energijos birža

Įvertinus projektų technines charakteristikas įvertinamos ir ekonomines naudos. Visi analizuojami verslo modeliai pajamas generuos iš elektros pardavimų ir sutaupyto elektros energijos vartojimo kaštų. „Nord Pool“ tai pirmoji pasaulyje elektros energijos birža, kuri gyvuoja jau virš 30 metų [29]. „Nord Pool“ atlieka lemiamą vaidmenį skatinant konkurenciją, kainų skaidrumą, veiksmingas elektros energijos rinkas ir vis svarbesnę atsinaujinančiųjų energijos išteklių integraciją į rinką. Europoje yra keletas elektros energijos biržų, tačiau Lietuvoje tik – „Nord Pool“. Kadangi baigiamojo darbo tiriamieji objektai yra Lietuvoje, todėl buvo pasirinkta „Nord Pool“ elektros energijos birža.

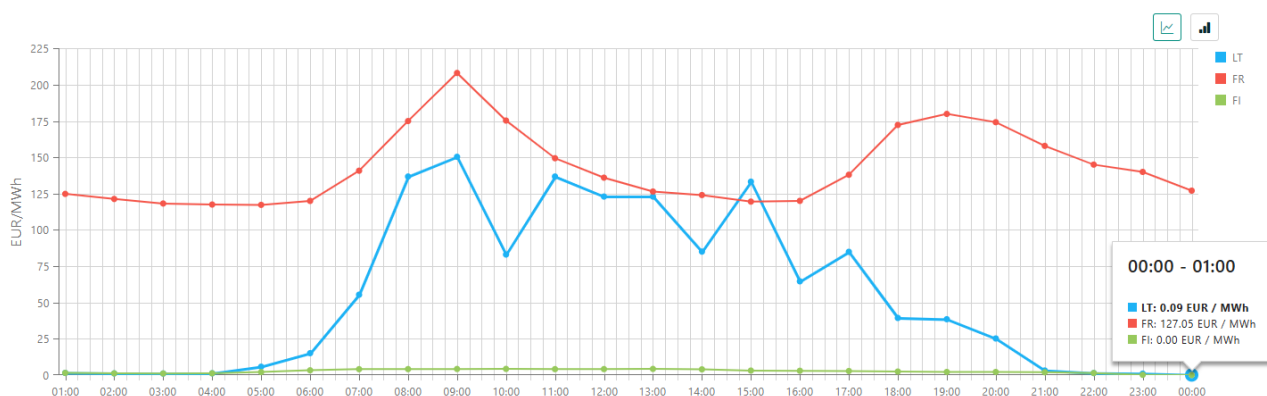
„Nord Pool“ elektros birža skaidoma į keletą segmentų tai:

- Dienos prieš rinka (angl. *Day-ahead market*)
- Dienos eigos rinka (angl. *Intraday market*)
- Balansavimo rinka

Pati populiariausia yra dienos prieš rinka (Day-ahead market) (24 pav.). Analizuojant AEI bendrijų verslo modelius, kuomet elektros energija bus pardavinėjama, bus naudojamos dienos prieš rinkos paslaugomis. Todėl svarbu išnagrinėti šios rinkos veikimo principus.

Dienos prieš rinkos dalyviai uždarame aukcione parduoda arba perka elektros energiją ateinančioms 24 valandoms. 10.00 val. vidurio Europos laiku paskelbiami jungiamosiose linijose ir tinkle esantys laisvi pajėgumai - pirkėjai ir pardavėjai iki 12.00 val. vidurio Europos laiku turi pateikti galutinius pasiūlymus „Nord Pool“ aukcionui kitos dienos tiekimo valandoms. Pateikti užsakymai suderinami su kitais užsakymais visos Europos rinkos sujungimo procese - vienkartiniam prieš dieną vykdomame sujungime (SDAC) - taikant bendrą algoritmą „Euphemia“. Suderinimo proceso metu, atsižvelgiant į tinklo apribojimus, kiekvienai valandai ir kiekvienai pasiūlymų teikimo zonai nustatoma bendra kaina ten, kur susitinka pardavimo kainos ir pirkimo kainos kreivės.

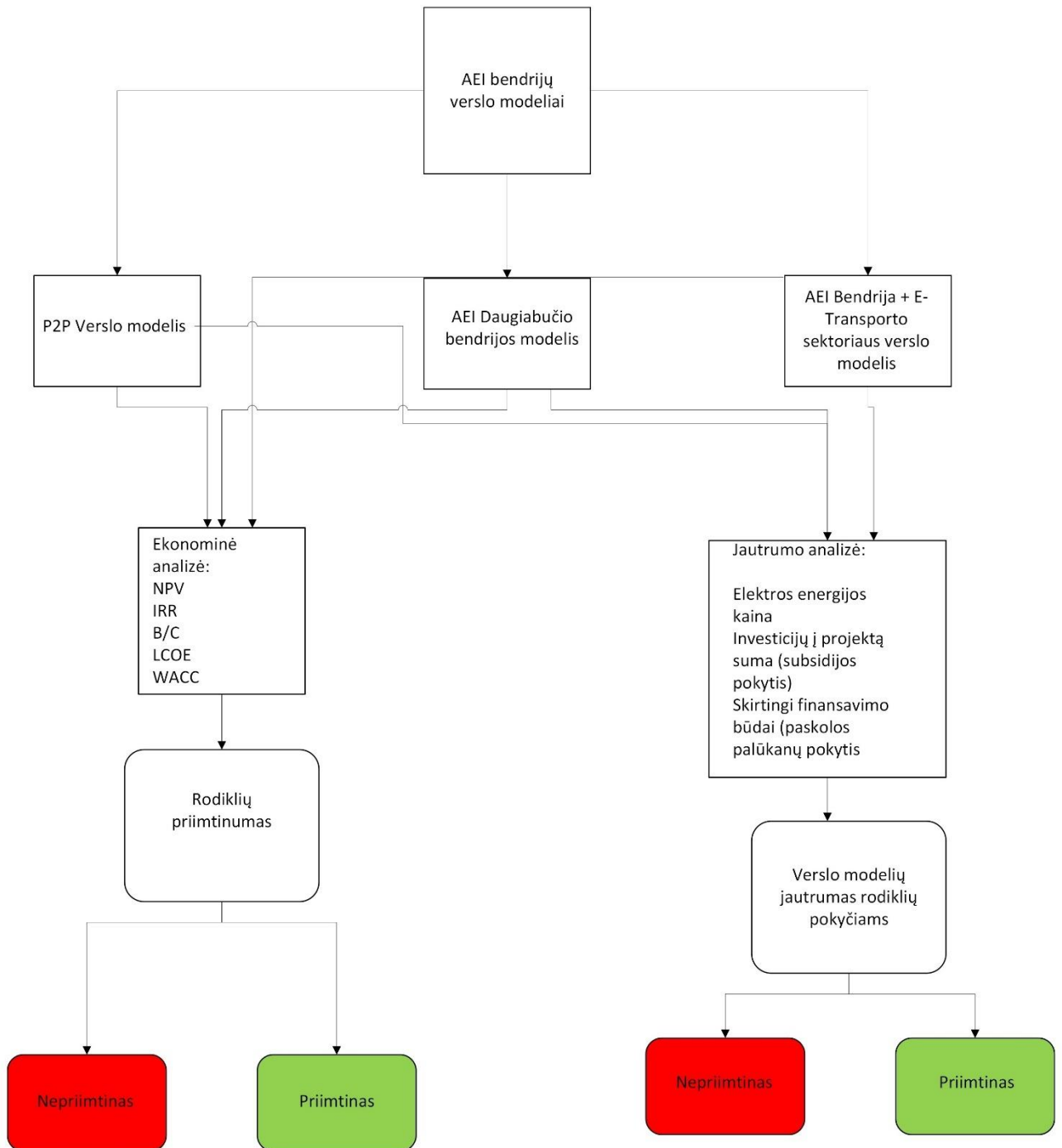
Valandų tarpuskaitos kainos paprastai skelbiamos rinkai 12:45 CET (Vidurio Europos laikas) arba vėliau. Paskelbus kainas, kiekvienam pirkėjui ir pardavėjui pranešami individualūs rezultatai (21 pav.). Fizinis įsipareigojimas pristatyti ir (arba) suvartoti nupirktą arba parduotą energiją atsiranda po to, kai „Nord Pool“ paskiria sandorius į kiekvienoje šalyje taikomą atsiskaitymo už disbalansą procesą [29].



21 pav. „NordPool“ sistemos langas [29]

3.3. Verslo modelių ekonominis vertinimas

Tyrimo tikslas įvertinti ir tarpusavyje palyginti AEI bendrijų verslo modelius, todėl vertinimą tikslinga atlikti naudojant įvairius ekonominio vertinimo metodus, siekiant nustatyti šių verslo modelių ekonominį rentabilumą. Vykdamas ekonominį vertinimą reikia tarpusavyje palyginti atrinktus verslo modelius bei įvertinti šių verslo modelių patrauklumą atliekant jautrumo analizę [30].



22 pav. Verslo modelių ekonominės analizės algoritmas [30]

3.3.1. Ekonominė analizė

Atlikus centrinės projektų valdymo agentūros metodikos analizę verslo modelių ar investicinių projektų ekonominiam vertinimui yra taikoma daug metodų, tačiau dažniausiai naudojami ir labiausiai paplitę yra šie [30]:

- Grynosios dabartinės vertės metodas;

- Pajamų ir išlaidų santykio metodas;
- Vidinės pelno normos metodas;
- Kašto efektyvumo analizė;
- Atsipirkimo trukmės metodas;

Tiriant AEI bendrijų verslo modelius bei jų ekonominę naudą galima taikyti visus šiuos metodus, tačiau grynosios dabartinės vertės metodas yra populiariausias, tad jis bus naudojamas šiame tyrime. Dabartinė grynoji vertė (NPV) – tai bendro viršpelnio, gauto, per visą projekto gyvavimo laiką, dabartinės vertės matas. Dabartinė vertė apskaičiuojama diskontuojant visus verslo modelio pinigų srautus pagal formulę (1) [34] :

$$PV = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Čia:

PV – esamoji vertė, Eur;

CF_t – pinigų srautas laiko momentu t, Eur;

i – diskonto norma, %;

T – gyvavimo trukmė metais;

Skaičiavimams taip pat naudojamas pajamų ir išlaidų santykio metodas (angl. *cost-benefit analysis*). Metodo principas pagrįstas nustatomu santykiu tarp projekto gaunamų pajamų ir projekto išlaidų. Projektas yra laikomas priimtiniu, tik tokiu atveju, jeigu jo pajamų ir išlaidų santykis yra didesnis už 1:

$$\frac{B}{C} > 1 \quad (2)$$

Pajamų ir išlaidų santykis padeda rasti sprendimą išrenkant efektyviausią investiciją lyginant keletą alternatyvų [31].

Čia:

B (angl. *benefit*) – naudos, Eur;

C (angl. *cost*) – išlaidos, Eur.

$$\frac{B}{C} = \frac{PVB}{PVC} \quad (3)$$

Čia:

PVB – dabartinės naudos vertės, Eur;

PVC – dabartinės kaštų vertės, Eur.

Pajamų ir išlaidų santykio galimi vertinimo rezultatai ir išvados apibendrintos 6 lentelėje [34].

6 lentelė Pajamų ir išlaidų santykio išvados [34].

B/C>1	B/C=1	B/C<1
NPV yra teigiamas ir projektas yra priimtinas	Ribinis variantas (projektas nepelningas ir nenuostolingas)	NPV yra neigiamas ir projektas yra atmestinas

Vidinę pelno normą galima apibrėžti kaip diskonto normą, kuri sulygina išlaidų ir pajamų srautų dabartines vertes. Vidinė pelno norma laikoma diskonto koeficiento reikšmė (r) prie kurios projektų pinigų srautų dabartinė grynoji vertė lygi 0.

$$IRR = r, \text{ kai } NPV = f(r) = 0 \quad (4)$$

Vidinė pelno norma nustatoma interpoliacijos būdu, panaudojant dvi diskonto normas: vieną - teigiamai NPV reikšmei gauti, o kitą - neigiamai NPV reikšmei [34]:

$$IRR = i_1 + \left[(i_2 - i_1) \cdot \left(\frac{PV_1}{PV_1 - PV_2} \right) \right] \quad (5)$$

Čia:

i_1 – žemesnė diskonto norma, %;

i_2 – aukštesnė diskonto norma, %;

PV_1 – grynoji dabartinė vertė prie žemesnės diskonto normos, Eur;

PV_2 – grynoji dabartinė vertė prie aukštesnės diskonto normos, Eur.

Šis rodiklis nusako investicijų rentabilumą ir parodo maksimalų leistiną santykinį investicijų kainos lygį, kurį viršijus projektas pasidaro nerentabilus. Vidinės pelno normos metodas yra žymiai konkretesnis matas efektyviam kapitalo panaudojimui nustatyti, ypačingai tose srityse, kur būtina sulyginti įvairius projektus disponuojant ribotais ištekliais.

Tiriamajame projekte sprendžiant investicinių projektų ekonominį efektyvumą, visi trys metodai (NPV, B/C ir IRR) padeda gauti patikimus ir suderintus atsakymus, kurie leidžia priimti tolimesnius sprendimus. Atliekant finansinę analizę ją galima papildyti ir kitais naudingais metodais, kad būtų gautas tikslesnis rezultatas ir suformuluotos išvados.

Analizuojant AEI bendriųjų verslo modelius visos sugeneruotos pajamos yra iš elektros energijos pardavimų bei pigesnės elektros energijos vartojimo, nei tuo metu esančios elektros energijos biržos kaina. Tad ekonominiame vertinime labai aktualus svertinių elektros energijos gamybos kaštų rodiklis LCOE (angl. *levelized cost of electricity*). LCOE apskaičiuojamas pagal formulę [33]:

$$LCOE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t + M_t + F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}} \quad (6)$$

Čia:

I_t – investicijų kiekis, Eur;

M_t – eksploatacinės išlaidos, Eur;

F_t – kuro išlaidos, Eur;

E_t – elektros generacija, kWh;

n – sistemos gyvavimo laikotarpis, metai;

r – diskonto norma, %.

Analizuojant AEI bendrijų verslo modelius bei vertinant investicijas į projektus svarbu įsivertinti vidutinę svertinę kapitalo kainą (angl. *Weighted average cost of capital*). Šis rodiklis projektuose parodo įmonės kapitalo kaštus įvertinant tiek skolintą, tiek nuosavą kapitalą. WACC paprastai yra naudojamas, kaip diskonto norma diskontuojant pinigų srautus. Vidutinė svertinė kapitalo kaina yra apskaičiuojama [34]:

$$WACC = \frac{E}{D + E} \cdot R_e + \frac{D}{D + E} \cdot R_D(1 - T)(7)$$

Čia:

E – nuosavas kapitalas, Eur.

D – skolintas kapitalas, Eur.

R_D – skolinto kapitalo kaina (palūkanų norma).

R_e – nuosavo kapitalo grąža.

T – pelno mokesčio tarifas

Nuosavo kapitalo grąža yra apskaičiuojama pagal formulę[34]:

$$R_e = R_f + \beta + R_{erp}(8)$$

Čia:

R_f – nerizikingų investicijų grąžos norma (t.y. ne trumpesnio nei 10 metų Vyriausybės vertybinių popierių vidutinis svertinis pelningumas), % [52].

R_{erp} – nuosavybės rizikos premija, % [52].

β – santykinis rizikos matmuo, atspindintis ūkio šakos rizikingumo lygį, palyginti su bendru šalies ūkio rizikingumu [52].

Nuosavo kapitalo grąžos reikšmė pagal 8 formulę apskaičiuojama paskutiniaisiais VERT duomenimis[52]:

$$R_e = R_f + \beta + R_{erp} = 5,55 \%$$

3.3.2. Jautrumo analizė

Analizuojant AEI bendrijų verslo modelius taip pat svarbu atlikti ir jautrumo analizę. Jautrumo analizė leidžia įvertinti, kaip pasikeis projekto efektyvumas, pasikeistus vienam ar keletui pagrindinių jo parametrų. Jautrumo analizės vertinimams dažniausiai taikomas dabartinės grynosios vertės (NPV) metodas. Kadangi nėra nei vieno projekto, kuris neturėtų rizikų, jas privaloma įsivertinti. Jautrumo analizė atliekama taikant tiriamojo objekto parametrų pokytį, t.y. keičiant vieną kintamąjį stebima, kaip keičiasi kiti parametrai ir kaip jautrūs jie yra vieni nuo kitų.

Pagrindiniai parametrai, apibrėžiantys projekto efektyvumą, jautrumo analizėje dažniausiai yra šie:

- IRR (Vidinė grąžos norma);
- NPV (Grynoji dabartinė vertė);
- Pelningumo indeksas.

Atliekant AEI bendrijų verslo modelių jautrumo analizę tikslinga vertinti šių rodiklių pokyčius:

- Elektros energijos kaina;
- Investicijų į projektą suma (subsidiijos pokytis);
- Skirtingi finansavimo būdai (paskolos palūkanų pokytis).

3.4. Apibendrinimas

Apibendrinant tyrimo metodiką išskiriami du etapai – techniniai skaičiavimai ir ekonominių rodiklių vertinimas. Techniniams skaičiavimams naudojama „PVSyst“ modeliacinė programa, taip gaunami saulės elektrinių generacijos duomenys skirtingomis sąlygomis. Sudarant ekonominių rodiklių vertinimą įsitikinama, kad grynosios dabartinės vertės metodas yra pagrindinis rodiklis, rodantis projekto įgyvendinimo efektyvumą. Tačiau įvertinami ir kiti ne ką mažiau svarbus ekonominiai rodikliai, kaip IRR, LCOE, WACC ir PI. Kad būtų atliktas detalesnis verslo modelių įvertinimas verslo modelių vertinimo dalyje naudojamos jautrumo analizės.

4. Atsinaujančių energijos išteklių bendrijų verslo modelių vertinimas

Atsinaujančių energijos išteklių verslo modelių tyrimui, remiantis literatūros analize, atrinkti trys skirtingi modeliai: P2P (16 pav.), daugiabučio AEI bendrijos modelis (17 pav.), modelis apjungiantis AEI bendrijas ir elektrinį transportą (18 pav.). Verslo modelio tyrimas bus atliekamas pagal metodologinėje darbo dalyje sudarytą vertinimo metodiką. Tyrimo metu projektas bus vertinamas 25-ių metų laikotarpyje. Tiriamasis laikotarpis pasirenkamas pagal tai, kad dauguma saulės modulių gamintojų suteikia 25-ių metų garantiją..

Tyrimą sudaro trys objektai:

Bendrija Nr. 1 – AEI bendrijos verslo modelis apjungiantis ir elektrinį transportą. AEI bendriją sudaryta iš penkių gyvenamųjų namų, kuri dalinasi nutolusia saulės elektrine.

Bendrija Nr. 2 – AEI bendrijos verslo modelis sudarytas iš dviejų daugiabučių AEI bendrija, kuomet saulės elektrinės yra montuojamos ant daugiabučių stogų.

Bendrija Nr. 3 – P2P (angl. *peer to peer*) verslo modelis. AEI bendrija sudaryta iš penkių gyvenamųjų namų, kuomet saulės elektrinės yra įrengtos ant gyvenamųjų namų stogų.

4.1. AEI bendrijų steigimo kaštai

4.1.1. Elektrinių įrengimo kaštai

Skirtingų AEI bendrijų steigimo verslo modelių ekonominiam efektyvumui didžiausią įtaka daro du pagrindiniai veiksniai – saulės elektrinės statybos ir priežiūros kaštai bei elektros energijos kaina. Bendrijai Nr. 1 taip pat įvertinami ir EV stotelių įrengimo ir priežiūros kaštai.

Pagal LEA 1 kW saulės elektrinės įrengimas 2025 m. kainuoja 580,2 Eur. [43].

AEI bendrijos gali pasinaudoti APVA parama, tokiu būdu sumažinami saulės elektrinių įrengimo kaštai. Pagal LEA AEI bendrijos įsirengdamos saulės elektrines gauna 45% paramą nuo visos projekto įrengimo vertės [44]. Reikia paminėti, kad saulės elektrinės projekto įrengimo kaštai bus skaičiuojama pagal fiksuoto vieneto įkainį – 896,72 Eur/kW.

Taip pat daroma prielaida, kad nutolusi saulės elektrinė statoma nuomojame sklype, kurio nuomos kaina – 2500 Eur per metus. Sklypo nuomos kaina bus įvertinama prie eksploatacijos kaštų.

Remiantis soltiq.com pateikta informacija taikoma prielaida, kad viena EV krovimo stotelė kainuoja 1500 Eur [50]. Įvertinami ir prijungimo darbai, tad Bendrija Nr. 1 savo verslo modelyje turi 3 EV krovimo stoteles, kurių kaina – 7 000 Eur

AEI bendrijų investiciniai kaštai pateikiami 7 lentelėje atsižvelgiant į SE įrengimo kaštus ir galimą APVA paramą.

7 lentelė Verslo AEI bendrijų skirtingų verslo modelių investiciniai kaštai [44]

Bendrija	Saulės elektrinių galia, kW	EV krovimo stotelių sk., vnt	Įrengimo kaštai, Eur	Parama, Eur	AEI bendrijos įrengimo kaštai įvertinus paramą, Eur
Bendrija Nr.1	100	3	96 672	43 502,4	56 319,6
Bendrija Nr.2	100	0	89 672	40 352,4	49 319,6
Bendrija Nr. 3	100	0	89 672	40 352,4	49 319,6

Tiriamųjų objektų galutiniai įrengimo kaštai bus padengiami 70 % AB „Swedbank“ paskola saulės elektrinėms, kurių fiksuota metinė palūkanų norma – 4,9% ir 30% AEI bendrijų dalyvių nuosavo kapitalo [47].

4.1.2. Elektrinių eksploatavimo kaštai

Saulės elektrinių priežiūros ir eksploatacijos kaštai skiriasi priklausomai nuo saulės elektrinės tipo:

- Nutolusi saulės elektrinė – 4 000 Eur per metus;
- Ant gyvenamojo namo stogo įrengta saulės elektrinė – 1 500 Eur per metus.

Taikoma prielaida, kad EV stotelių eksploatacijai kasmet bus skiriama 1 200 Eur.

4.1.3. Bendrijų elektros energijos kaštai

Būtina įvertinti ir objektų elektros energijos suvartojimo duomenys bei elektros energijos išlaidas. Elektros energijos suvartojimo duomenys yra pasirinkti iš realių daugiabučių ir gyvenamųjų namų. Duomenys yra nuasmeninti. Elektros energijos vartojimo išlaidos pateikiamos 8 lentelėje.

Daroma prielaida, kad visi elektros energijos vartotojai yra pasirinkę visuomeninį tiekimą. Pagal „Ignitis“ duomenis 2025 m. visuomeninio tiekėjo vienoje laiko zonoje tarifas – 0,205 Eur/kWh [46].

8 lentelė Elektros energijos išlaidos [46]

Objektas	Elektros energijos suvartojimas per metus, kWh	Metinės elektros energijos išlaidos, Eur
Bendrija Nr. 1	81064	16 618,12
Bendrija Nr. 2	49936	10 236,88
Bendrija Nr. 3	81604	16 618,12

Bendrijos Nr. 1 ir Bendrijos Nr. 3 elektros energijos suvartojimo duomenys yra identiški, nes tyrimui pasirinkti tie patys penki gyvenamieji namai (8 lentelė).

4.1.4. GV „pasaugojimo“ mokesčio įvertinimas

Visi analizuojami objektai yra GV statuse, todėl reikia įvertinti „pasaugojimo“ mokesį. 2025 m. elektros skirstymo operatoriaus nustatyta tvarka galima pasirinkti 3 skirtingus mokėjimo būdus [48]:

- 0,06655 Eur/kWh (už patiekto į tinklą ir vėliau atgautos elektros energijos kilovatvalandę (kWh)) (1 var.);
- 4,7916 Eur/kW/mėn. (už elektrinės leistiną generuoti galios kilovatą (kW)) (2 var.);
- 65% elektros energijos lieka GV, 35% atiduodami ESO (3 var.);

AEI bendrijų modelių vertinimas atliekamas pagal pirmus du „pasaugojimo“ variantus, kadangi atsiskaitant pagal 3 var. ir atiduodant dalį elektros energijos AEI bendrijoms gali neužtekti elektros energijos patenkinti savo poreikiams patenkinti „Pasaugojimo“ mokesčio vertinimas pateikiamas 9 lentelėje. Saulės elektrinės metinės generacijos rezultatai pateikiami 11 lentelėje.

9 lentelė „Pasaugojimo“ mokesčio įvertinimas

	Saulės elektrinių galia, kW	Generacija, kWh per metus	1 var., Eur	2 var., Eur
Bendrija Nr. 1	100	103594	5749,92	6 894,18
Bendrija Nr. 2	100	72014	5749,92	4 792,53
Bendrija Nr. 3	100	85068	5749,92	5 661,28

Atsižvelgiant į „pasaugojimo“ mokesčio skaičiavimus rekomenduojama Bendrijai Nr. 1 pasirinkti atsiskaitymą už elektrinės leistiną generuoti galios kW (2 var.), o Bendrijai Nr. 2 ir Bendrijai Nr. 3 - atsiskaitymą už patiekto į tinklą ir vėliau atgautos elektros energijos kiekį kWh (1 var.). Kiekvienos tiriamos bendrijos „pasaugojimo“ mokesčio išlaidos pateikiamos 10 lentelėje.

10 lentelė Išlaidos „pasaugojimo“ mokesčiui [48]

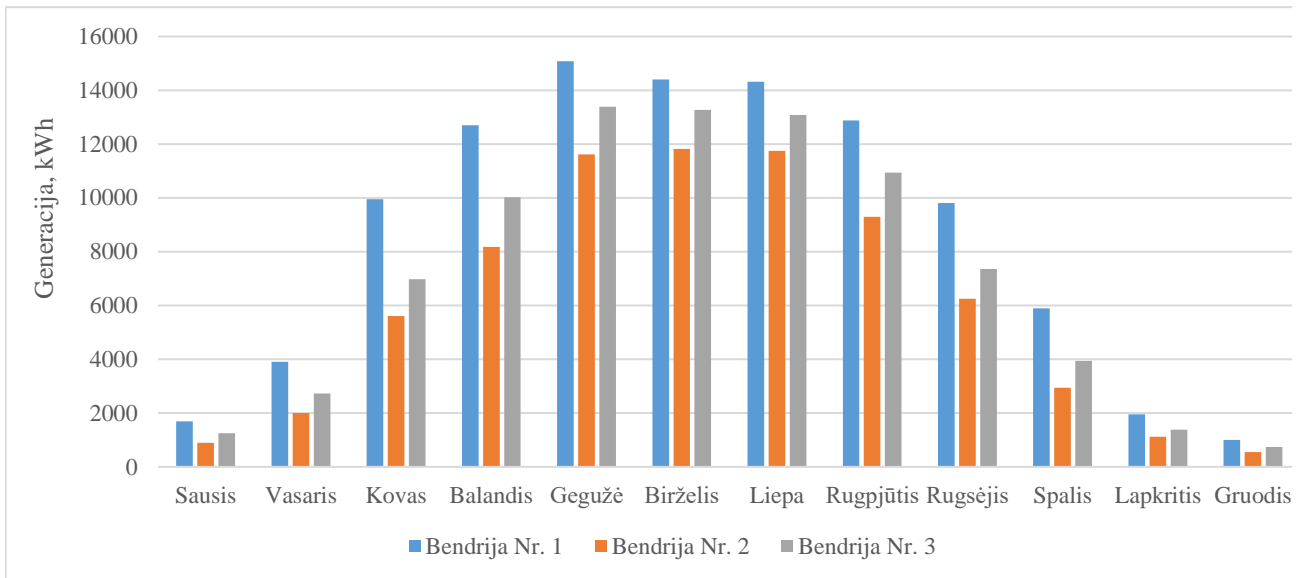
Bendrija	„Pasaugojimo“ mokestis, Eur
Bendrija Nr. 1	5 749,92
Bendrija Nr. 2	4 792,53
Bendrija Nr. 3	5 661,28

4.2. SE generacijos nustatymas

Tiriamųjų objektų saulės elektrinių metinių generacijų įvertinimui naudojama „PVSyst“ modeliavimo programa. AEI bendrijų saulės elektrinių metinės generacijos rezultatai pateikiami 11 lentelėje ir 23 pav.

11 lentelė SE generacijos duomenys

Bendrija	Saulės elektrinių galia, kW	Saulės elektrinių generacija, kWh per metus
Bendrija Nr. 1	100	103 594
Bendrija Nr. 2	100	72 014
Bendrija Nr. 3	100	85 068



23 pav. AEI bendrijų saulės elektrinių metinė generacija, kWh

Saulės elektrinių generacijos vertinimo rezultatai ženkliai skiriasi, nustatyta, kad tarp didžiausio generacijos kiekio ir mažiausio susidaro net virš 30% skirtumas. Pagrindinis skirtumas, kodėl Bendrija Nr.1 sugeneruoja didesnę kiekį nei kitos saulės elektrinės – nutolusi saulės elektrinė. Nutolusioje saulės elektrinėje susidaro pa mažesni nuostoliai, nes jos neveikia šešėliavimas, kadangi yra įrengiama optimaliu saulės kritimo kampu ir nukreipta į pietus. Tuo tarpu kitų dviejų bendrijų didžiausia problema – neoptimalus saulės elektrinių kampas dėl stogų konstrukcijų. Be to, Bendrijos Nr. 2 problema – šešėliavimas, kadangi norint sutalpinti kuo daugiau saulės modulių ant daugiabučio stogo mažėja jų efektyvumas dėl krintančio šešėlio.

Tyrimo metu įvertinama ir saulės elektrinių degradacija. Kadangi dauguma modulių gamintojų suteikia 25 metų garantija ir nurodo kasmetinį degradacijos laipsnį tarp 0,5 – 0,8%. Tyrime taikoma prielaida, kad saulės elektrinių generacija kasmet mažės 0,8%. 25 metų generacijos kiekiai pateikiami Priede Nr. 1

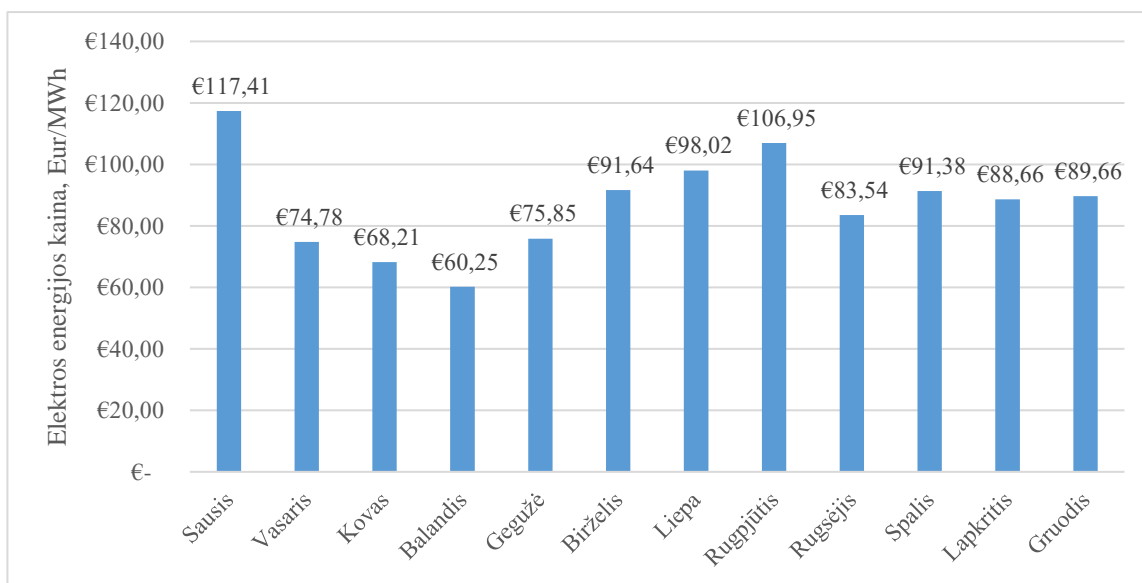
4.3. AEI bendrijų verslo modelių grynujų pajamų įvertinimas

Siekiant įvertinti AEI bendrijų skirtingų verslo modelio ekonominius rodiklius ir jų priimtinumą vystyti reikalingas dar vienas rodiklis – grąža. Verslo modelių grynujų pajamų skaičiavimas atliekamas atsižvelgiant į pajamas ir išlaidas. Pajamos vertinamos pagal kiekvieno mėnesio saulės elektrinės generacija (23 pav.) ir kiekvieno mėnesio „NordPool“ biržos kainas (24 pav.) [45].

Tiriamųjų objektų perteklinis elektros energijos kiekis parduodamas pagal „Ignitis“ sudarytą programą kompensuoti elektros energijos perteklių pagal einamųjų metų „Nord Pool“ balandžio – rugpjūčio mėnesių kainų vidurkius [51].

Analizuotų modelių rezultatai pateikiami 12 lentelėje. Skaičiavimuose įvertinama kiekvieno objektai sutaupytos išlaidos už elektros energiją, „pasaugojimo“ mokesčio kaštai, eksploatacijos kaštai, sutaupytos išlaidos kraunant EV, gautos pajamos už elektros pardavimus EV stotelėse, pajamos už parduodamas perteklinį kiekį pagal „NordPool“ biržos elektros energijos kainą, nuosavo kapitalo

investiciją ir paskolos bankui dalis. Bendrijos Nr. 1 perteklinis kiekis parduodamas EV krovimo stotelėms, tuo tarpu Bendrijos Nr. 2 ir Nr. 3 elektros energijos perteklių parduoda į „NordPool“ elektros energijos biržą.



24 pav. „NordPool“ elektros energijos 2024 m. biržos kainos [45]

12 lentelė AEI bendrijų modelių grynosios pajamos pirmaisiais eksploatacijos metais

Bendrija	Grynosios pajamos, Eur	Pajamos, Eur	Išlaidos, Eur
Bendrija Nr. 1	4 914,47	22 701,22	17 786,75
Bendrija Nr. 2	310,21	12 147,55	11 837,35
Bendrija Nr. 3	4 258,54	16 964,63	12 706,09

13 lentelė verslo modelių grynosios pajamos 25 metų eigoje

Metai	Bendrija Nr. 1 grynosios pajamos, Eur	Bendrija Nr. 2 grynosios pajamos, Eur	Bendrija Nr. 3 grynosios pajamos, Eur
2025	4 914,47	310,21	4 258,54
2026	4 690,70	298,69	4 244,94
2027	4 468,73	287,27	4 231,44
2028	4 248,53	275,93	4 218,05
2029	4 030,10	264,69	4 204,77
2030	9 310,18	4 722,28	8 660,35
2031	9 095,22	4 711,22	8 647,28
2032	8 881,99	4 700,24	8 557,67
2033	8 670,46	4 689,36	8 468,60
2034	8 460,62	4 678,56	8 380,24
2035	8 252,47	4 667,84	8 292,59
2036	8 045,97	4 657,21	8 205,64
2037	7 841,13	4 646,67	8 119,39
2038	7 637,93	4 636,21	8 033,83
2039	7 436,35	4 625,83	7 948,95
2040	7 236,39	4 615,54	7 864,75
2041	7 038,02	4 605,33	7 781,22
2042	6 841,25	4 595,20	7 698,36
2043	6 646,04	4 585,15	7 616,17
2044	6 452,40	4 575,19	7 534,63
2045	6 260,31	4 565,30	7 453,74
2046	6 069,75	4 555,49	7 373,51
2047	5 880,72	4 545,76	7 293,91
2048	5 693,20	4 536,11	7 214,95
2049	5 507,19	4 526,54	7 136,62

Pagal 13 lentelėje pateiktus rezultatus matoma, kad visi bendrijų modeliai pirmaisiais penkiais projektų metais yra mažiau rentabilūs, kadangi per pirmus 5 projekto metus yra padengiama banko paskola. Taip pat projektui artėjant link pabaigos verslo modelių grynosios pajamos krenta dėl dviejų pagrindinių priežasčių – mažiau parduodamos perteklinės elektros energijos ir bendrijos Nr. 3 pagaminamas kiekis projekto eigoje nepadengia visų AEI bendrijos elektros energijos poreikių.

4.4. Ekonominė analizė

4.4.1. Bendrijos Nr. 1 ekonominių rodiklių vertinimas

Pirmasis verslo modelis – AEI bendrija sudaryta iš 5-ių gyvenamųjų namų, kurie turi bendrą 100 kW nutolusią saulės elektrinę ir elektros energijos perteklius parduodamas EV krovimo stotelėms.

Pirmasis verslo modelis turi išskirtinumą – perteklinė elektra parduodama krauti e-transportui. Kaip ir visuose trijuose tiriamuosiuose modeliuose bendrija įsirengia 100 kW saulės elektrinę. Saulės elektrinės statybos kaštai – 89 672 Eur. Šio modelio išskirtinumas – nutolusi saulės elektrinė. Nutolusi saulės elektrinė leidžia pagaminti didesnę kiekį elektros energijos, tačiau reikalauja žemės ploto. Šio verslo modelio žymiai didesnę generacijos kiekį galima matyti 23 pav., šis verslo modelis turi dar vieną išskirtinumą – 3 EV krovimo stoteles, kurių įrangos ir įrengimo kaštai – 7 000 Eur.

Verslo modelio grynosios pajamos skaičiuojamos įvertinant AEI bendrijos išlaidas, kurias sudaro: „pasaugojimo“ mokestis, saulės elektrinės ir EV stelių eksploataciniai kaštai, paskolos įmokos, nuosavojo kapitalo dalis. Bei AEI bendrijos pajamas, kurias sudaro: elektros energijos sutaupymas ir elektros pardavimai EV stotelėse.

Pirmajame verslo modelio tyrime taikoma prielaida, kad elektros energijos perteklius bus parduodamas EV stotelėms už įkrovimo kainą pagal įkrovimo kainas „Ignitis ON“ stotelėse [49].

1 kWh įkrovimo kaina – 0,27 Eur/kWh

Pirmaisiais projekto metais šis AEI bendrijos verslo modelis uždirba 4 914,47 Eur 12 lentelė. Kaštus sudaro 5749,2 Eur elektros energijos „pasaugojimas“, 4 000 Eur saulės elektrinės eksploatacijai, 1 200 EV stelių eksploatacijai, 1340,06 Eur nuosavo kapitalo investicijų, 5 496,77 Eur paskolos įmokų bankui. Pajamas sudaro 6 083,10 Eur iš elektros energijos pardavimų E-transporto krovimui ir 16 618,12 Eur elektros energijos vartojimo sutaupymo kaštai. Detalūs kiekvienų metų išlaidų ir pajamų skaičiavimai pateikiami 2 ir 3 priede.

Kad būtų galima nustatyti projekto rentabilumą reikia įvertinti pagal metodiką pateiktą 2.3.1. skyriuje. Tyrimo metu pirmiausiai apskaičiuojamas WACC rodiklis. Kadangi skolinto ir nuosavo kapitalo dalys visuose tiriamuosiuose verslo modeliuose yra 70% skolinto ir 30% nuosavo kapitalo, tai WACC skaičiavimai yra identiški visiems trimis verslo modeliams.

$$WACC = \frac{29001,6}{96672} \cdot 0,055 + \frac{67670,4}{96672} \cdot 0,049 \cdot (1 - 0,15) = 4,57 \%$$

Tyrimo metu taikoma prielaida, kad projekto diskonto norma yra lygi WACC apskaičiuotai reikšmei – 4,57 %.

2.3.1. Skyriuje išskiriami pagrindiniai ekonominiai rodikliai pagal kurio bus atliekami skaičiavimai:

- NPV (Dabartinė grynoji vertė);
- IRR (Vidinė grąžos norma);
- B/C (Pelno ir išlaidų rodiklis) ;

- LCOE (lyginamoji elektros gamybos kaina);
- WACC (svertinis kapitalo kaštų vidurkis).

Prieš apskaičiuojant pagrindinius ekonominius rodiklius pirmiausiai reikia įsivertinti pinigų esamą vertę. 14 lentelėje pateikiamos esamos grynujų pajamų vertės, Eur.

14 lentelė Bendrijos Nr.1 verslo modelio grynujų pajamų dabartinės vertės kitimas, Eur

Metai	Esamoji grynujų pajamų vertė, Eur
2025	4 914,47 €
2026	4 690,70 €
2027	4 468,73 €
2028	4 248,53 €
2029	4 030,10 €
2030	9 310,18 €
2031	9 095,22 €
2032	8 881,99 €
2033	8 670,46 €
2034	8 460,62 €
2035	8 252,47 €
2036	8 045,97 €
2037	7 841,13 €
2038	7 637,93 €
2039	7 436,35 €
2040	7 236,39 €
2041	7 038,02 €
2042	6 841,25 €
2043	6 646,04 €
2044	6 452,40 €
2045	6 260,31 €
2046	6 069,75 €
2047	5 880,72 €
2048	5 693,20 €
2049	5 507,19 €

Apskaičiavus esamas grynąsias pajamų vertes atliekama ekonominių rodiklių NPV, IRR, B/C, LCOE ir WACC analizė. Rezultatai pateikiami 15 lentelėje.

15 lentelė Bendrijos Nr.1 verslo modelio ekonominių rodiklių rezultatai

Ekonominis rodiklis	Bendrija Nr. 1
NPV, Eur	45 728,66
IRR, %	11,33
LCOE, Eur/kWh	0,109
B/C	1,02
WACC, %	4,57

Atlikus detalią ekonominę pirmosios bendrijos verslo modelio analizę nustatyta, kad projektas yra ekonomiškai priimtinas. Tokia išvada daroma pagal gautų rodiklių rezultatus 15 lentelėje. NPV gautoji vertė yra teigiama (NPV = 45 728,66 Eur), IRR>0 (11,33%). Elektros gamybos kaštai (LCOE) yra 0,109 Eur/kWh, palyginimui bendrija už elektros energiją neturėdama AEI šaltinių moka 0,205 Eur/kWh. Ekonominį priimtinumą rodo ir B/C rodiklis. B/C > 1 rodiklis 6 lentelė. B/C = 1,02 šis rodiklis taip pat parodo, kad šis verslo modelis yra ekonomiškai priimtinas. WACC reikšmė visiems trimis modeliams bus lygi, kadangi visi verslo modelių skaičiavimai atliekami taikant prielaidą, kad skolinto kapitalo yra 70 %, o nuosavo – 30 %. Atlikus ekonominį pirmojo verslo modelio tyrimą, galima teigti, kad pirmasis verslo modelis yra ekonomiškai priimtinas.

4.4.2. Bendrijos Nr. 2 ekonominių rodiklių vertinimas

Antrasis verslo modelis – 2 daugiabučių AEI bendrija turinti 100 kW saulės elektrinę ant daugiabučių stogų.

Lyginant šį verslo modelį su pirmuoju, šis turį didelį trukumą – 30% mažesnė saulės elektrinės metinė generacija. (26 pav.) (11 lentelė)

Kaip ir visuose trijuose tiriamuosiuose modeliuose bendrija įsirengia 100 kW saulės elektrinę. Saulės elektrinės statybos kaštai – 89 672 Eur. Lyginant šį verslo modelį su pirmuoju, šis turį didelį trukumą – 30% mažesnė saulės elektrinės metinė generacija.. Šio verslo modelio mažesnę sugeneruota elektros energijos kiekį galima matyti 23 pav. To priežastis – stoginės saulės elektrinės, bei ploto trūkumas ant stogų, kas lemia didesnius nuostolius kylančius iš šešėliavimo.

Verslo modelio planas skaičiuojamas įvertinant AEI bendrijos išlaidas, kurias sudaro: „pasaugojimo“ mokestis, saulės elektrinių eksploatacijos kaštai, paskolos įmokos ir nuosavojo kapitalo dalis. Bei AEI bendrijos pajamas, kurias sudaro: pajamos iš elektros energijos sąskaitų sutaupymo ir perteklinės elektros energijos pardavimai „Nord Pool“ elektros energijos biržoje.

Pirmaisiais projekto metais šis AEI bendrijos verslo modelis uždirba 310,21 Eur 12 lentelė. Pirmaisiais metais projekto kaštai yra: elektros energijos „pasaugojimo“ - 4 792,53 Eur, eksploatacijos kaštai – 1 500 Eur, nuosavo kapitalo kaštai – 1076,06 Eur, paskolos įmoka – 4 468,75 Eur. Pajamas sudaro 10 236,88 Eur suma už pasigaminta suvartojamą elektros energijos kiekį ir 1 910,67 Eur iš pardavimų „NordPool“ elektros energijos biržoje. Detalūs kiekvienų metų išlaidų ir pajamų skaičiavimai pateikiami 4 ir 5 priede.

Kad būtų galima nustatyti projekto rentabilumą reikia įvertinti pagal metodiką pateiktą 2.3.1. skyriuje. Tyrimo metu pirmiausiai apskaičiuojamas WACC rodiklis. Kadangi skolinto ir nuosavo

kapitalo dalys visuose tiriamuosiuose verslo modeliuose yra 70% skolinto ir 30% nuosavo kapitalo, tai WACC skaičiavimai yra identiški visiems trimis verslo modeliams.

Tyrimo metu taikoma prielaida, kad projekto diskonto norma yra lygi WACC apskaičiuotai reikšmei – 4,57 %.

Įsivertinama pinigų esama vertė, kad būtų galima apskaičiuoti pagrindinius ekonominius rodiklius pagal 2.3.1 metodiką, 16 lentelėje pateikiamos esamos grynujų pajamų vertės, Eur.

16 lentelė Bendrijos Nr.2 verslo modelio grynujų pajamų dabartinės vertės kitimas, Eur

Metai	Esamoji grynujų pajamų vertė, Eur
2025	310,21 €
2026	298,69 €
2027	287,27 €
2028	275,93 €
2029	264,69 €
2030	4 722,28 €
2031	4 711,22 €
2032	4 700,24 €
2033	4 689,36 €
2034	4 678,56 €
2035	4 667,84 €
2036	4 657,21 €
2037	4 646,67 €
2038	4 636,21 €
2039	4 625,83 €
2040	4 615,54 €
2041	4 605,33 €
2042	4 595,20 €
2043	4 585,15 €
2044	4 575,19 €
2045	4 565,30 €
2046	4 555,49 €
2047	4 545,76 €
2048	4 536,11 €
2049	4 526,54 €

Apskaičiavus esamas grynąsias pajamų vertes atliekama ekonominių rodiklių NPV, IRR, B/C, LCOE ir WACC analizė. Rezultatai pateikiami 17 lentelėje.

17 lentelė Bendrijos Nr.2 modelio ekonominių rodiklių rezultatai

Ekonominis rodiklis	Bendrija Nr. 2
NPV, Eur	-76,15
IRR, %	4,55
LCOE, Eur/kWh	0,113
B/C	0,55
WACC, %	4,57

Atlikus detalią ekonominę antrosios bendrijos verslo modelio analizę nustatyta, kad projektas yra ekonomiškai nepriimtinas. Tokia išvada daroma pagal gautų rodiklių rezultatus 17 lentelėje. NPV gautoji vertė yra neigiama (NPV = -76,15 Eur), IRR vertė yra priimtina. Elektros gamybos kaštai (LCOE) yra 0,113 Eur/kWh, palyginimui bendrija už elektros energiją neturėdama AEI šaltinių moka 0,205 Eur/kWh. Elektros gamybos kaštai yra priimtini. Tačiau ekonominį priimtinumą rodo ir B/C rodiklis. B/C > 1 rodiklis 6 lentelė. Antrojo verslo modelio B/C rodiklis yra 0,55 pagal šį rodiklį toks projektas taip pat yra ekonomiškai nepriimtinas. WACC reikšmė visiems trimis modeliams bus lygi, kadangi visi verslo modelių skaičiavimai atliekami taikant prielaidą, kad skolinto kapitalo yra 70 %, o nuosavo – 30 %. Atlikus ekonominį antrojo verslo modelio tyrimą, galima teigti, kad antrasis verslo modelis nėra ekonomiškai priimtinas.

4.4.3. Bendrijos Nr. 3 ekonominių rodiklių vertinimas

Trečiasis verslo modelis – 5 gyvenamųjų namų AEI bendrija turinti 100 kW saulės elektrinių ant gyvenamųjų stogų.

Pagal pateiktus pirmojo ir antrojo verslo modelio ekonominių rodiklių rezultatus 15 ir 17 lentelės objektyviausia trečiąjį verslo modelį lyginti su pirmuoju, kadangi antrasis verslo modelis pagal atliktą ekonominių rodiklių analizę nėra ekonomiškai priimtinas dėl NPV neigiamos reikšmės, ir B/C rodiklio mažesnio už 1 (17 lentelė) . Trečiasis verslo modelis, lyginant su pirmuoju turi du pagrindinius skirtumus – saulės elektrinės yra ant namų stogų, kas lemia mažesnę generaciją, bet šiek tiek mažesnius elektrinės įrengimo ir priežiūros kaštus, taip pat šio verslo modelio tyrime perteklinė elektros energija yra parduodama kitiems AEI bendrijos elektros energijos vartotojams pagal „NordPool“ biržos kainą. Išanalizavus pirmąjį ir trečiąjį verslo modelį išskiriami du esminiai skirtumai – trečiasis verslo modelis – pigesnis, tačiau trečiasis verslo modelis yra ir mažiau pajamų generuojantis dėl mažesnio saulės elektrinių efektyvumo ir mažesnių pajamų iš perteklinės elektros energijos pardavimo.

Kaip ir visuose trijuose tiriamuosiuose modeliuose bendrija įsirengia 100 kW saulės elektrinę. Saulės elektrinės statybos kaštai – 89 672 Eur. Lyginant šio verslo modelio elektros energijos generaciją ji yra gerokai mažesnė už pirmojo modelio, tačiau gerokai didesnė už antrojo. Rezultatai pateikti 23 pav. ir 11 lentelėje.

Verslo modelio grynosios pajamos skaičiuojamas įvertinant AEI bendrijos išlaidas, kurias sudaro: „pasaugojimo“ mokestis, saulės elektrinės eksploataciniai kaštai, nuosavo kapitalo kaštai ir paskolos įmokos. Bei AEI bendrijos pajamas, kurias sudaro: elektros energijos pertekliaus pardavimai „NordPool“ elektros energijos biržos kainomis kitiems bendrijų nariams ir suvartojamos elektros energijos sutaupymas.

Pirmaisiais projekto metais trečiasis AEI bendrijos verslo modelis uždirba 4 258,54 Eur (12 lentelė). Pirmaisiais projekto metais kaštus sudaro: elektros energijos „pasaugojimo“ mokestis - 5 661,28 Eur, eksploatacijos kaštai – 1 500 Eur, nuosavo kapitalo išlaidos – 1 076,06 Eur ir paskolos įmoka – 4468,75 Eur. Pajamas sudaro 16 618,12 Eur suma už pasigamintą suvartojamą elektros energijos kiekį ir 346,51 Eur iš pardavimų kitiems elektros energijos pardavimų kitiems AEI bendrijos nariams. Detalūs kiekvienų metų išlaidų ir pajamų skaičiavimai pateikiami 6 ir 7 priede.

Kad būtų galima nustatyti projekto rentabilumą reikia įvertinti pagal metodiką pateiktą 2.3.1. skyriuje. Tyrimo metu pirmiausiai apskaičiuojamas WACC rodiklis. Kadangi skolinto ir nuosavo kapitalo dalys visuose tiriamuosiuose verslo modeliuose yra 70% skolinto ir 30% nuosavo kapitalo, tai WACC skaičiavimai yra identiški visiems trims verslo modeliams.

Tyrimo metu taikoma prielaida, kad projekto diskonto norma yra lygi WACC apskaičiuotai reikšmei – 4,57 %.

Apskaičiuoti pagrindinius ekonominius rodiklius pirmiausiai reikia įsivertinti pinigų esamą vertę. 18 lentelėje pateikiamos esamos grynujų pajamų vertės, Eur.

18 lentelė Bendrijos Nr.3 verslo modelio grynujų pajamų dabartinės vertės kitimas Eur

Metai	Esamoji grynujų pajamų vertė, Eur
2025	4 258,54 €
2026	4 244,94 €
2027	4 231,44 €
2028	4 218,05 €
2029	4 204,77 €
2030	8 660,35 €
2031	8 647,28 €
2032	8 557,67 €
2033	8 468,60 €
2034	8 380,24 €
2035	8 292,59 €
2036	8 205,64 €
2037	8 119,39 €
2038	8 033,83 €
2039	7 948,95 €
2040	7 864,75 €
2041	7 781,22 €
2042	7 698,36 €
2043	7 616,17 €
2044	7 534,63 €
2045	7 453,74 €
2046	7 373,51 €
2047	7 293,91 €
2048	7 214,95 €
2049	7 136,62 €

Apskaičiavus esamąsias grynujų pajamų vertes atliekama ekonominių rodiklių NPV, IRR, B/C, LCOE ir WACC analizė. Rezultatai pateikiami 19 lentelėje.

19 lentelė Bendrijos Nr.3 verslo modelio ekonominių rodiklių rezultatai

Ekonominis rodiklis	Bendrija Nr. 3
NPV, Eur	52 374,67
IRR, %	12,18
LCOE, Eur/kWh	0,096
B/C	1,13
WACC, %	4,57

Atlikus detalią ekonominę trečiosios bendrijos verslo modelio analizę nustatyta, kad projektas yra ekonomiškai priimtinas. Tokia išvada daroma pagal gautų rodiklių rezultatus 18 lentelėje. NPV gautoji vertė yra teigiama, IRR vertė taip pat teigiama. Elektros gamybos kaštai (LCOE) yra 0,096

Eur/kWh, palyginimui bendrija už elektros energiją neturėdama AEI šaltinių moka 0,205 Eur/kWh. Tai lemia, kad elektros gamybos kaštai yra priimtini. Ekonominį priimtinumą rodo ir B/C rodiklis. $B/C > 1$ rodiklis 6 lentelė. Trečiojo verslo modelio B/C rodiklis yra 1,01 pagal šį rodiklį toks projektas taip pat yra ekonomiškai priimtinas. WACC reikšmė visiems trimis modeliams bus lygi, kadangi visi verslo modelių skaičiavimai atliekami su prielaida, kad nuosavo kapitalo nebus investuojama.

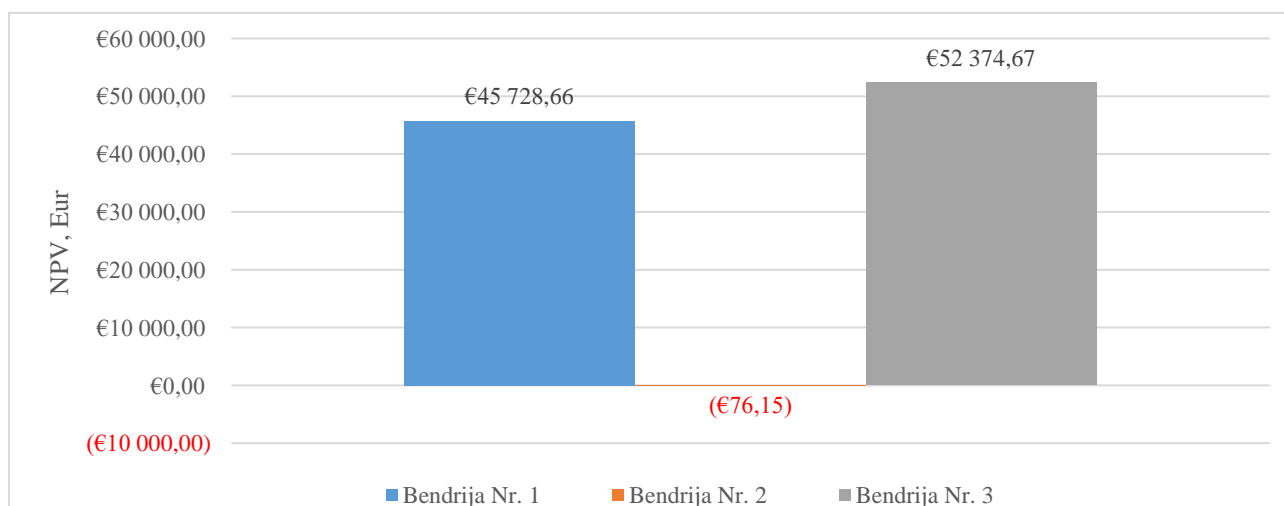
4.4.4. AEI bendrijų verslo modelių ekonominių rodiklių palyginimas

Atlikus ekonominius tyrimus trims AEI verslo bendrijų modeliams 4.4.1, 4.4.2 ir 4.4.3 skyriuose rezultatai turi būti palyginti, kad tyrimas galėtų priėti išvados, kuris iš bendrijų modelis yra ekonomiškai priimtinausias.

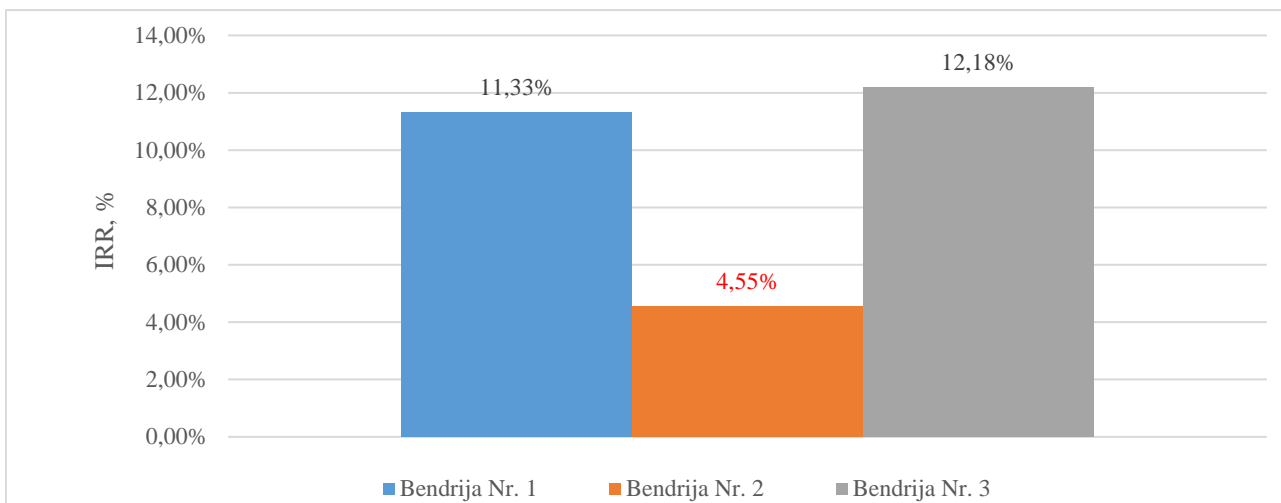
Visų trijų verslo modelių ekonominių skaičiavimų rezultatai pateikiami 20 lentelėje ir 25, 26, 27, 28 pav.

20 lentelė Verslo modelių ekonominių skaičiavimų rezultatai

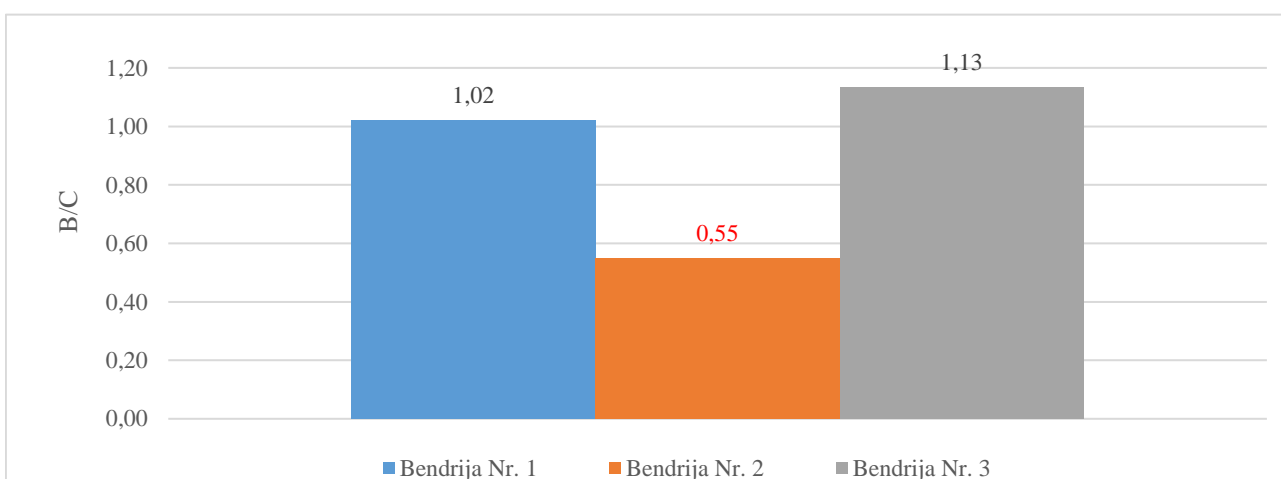
Ekonominis rodiklis	Bendrija Nr. 1	Bendrija Nr. 2	Bendrija Nr. 3
NPV, Eur	45 728,66	-76,15	52 374,67
IRR, %	11,33	4,55	12,18%
LCOE, Eur/kWh	0,109	0,113	0,096
B/C	1,02	0,55	1,13
WACC, %	4,57	4,57	4,57



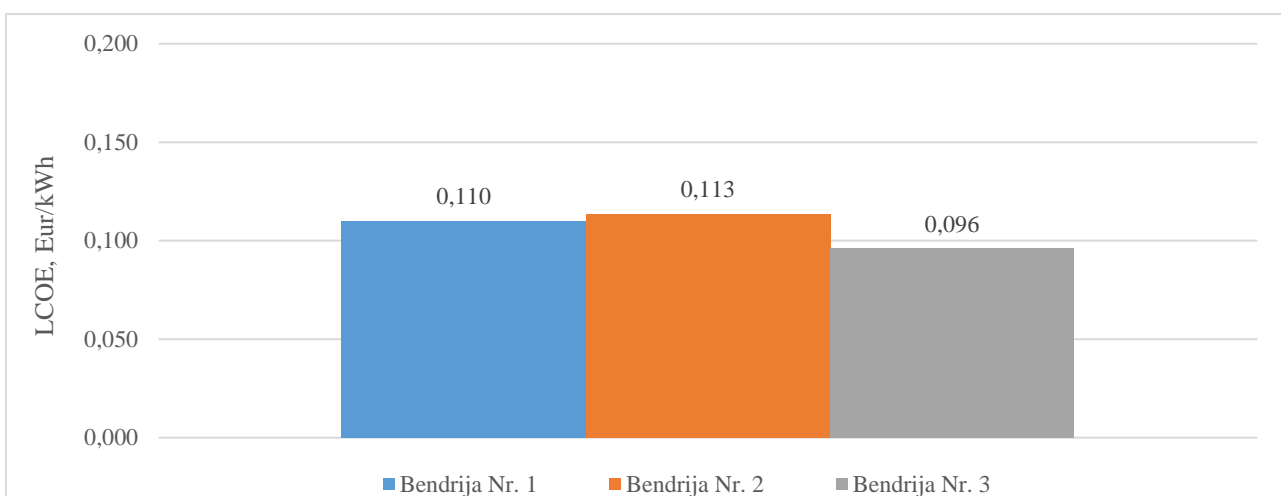
25 pav. AEI bendrijų verslo modelių NPV reikšmės, Eur.



26 pav. AEI bendrijų verslo modelių IRR reikšmės, %.



27 pav. AEI bendrijų verslo modelių B/C rodiklio reikšmės.

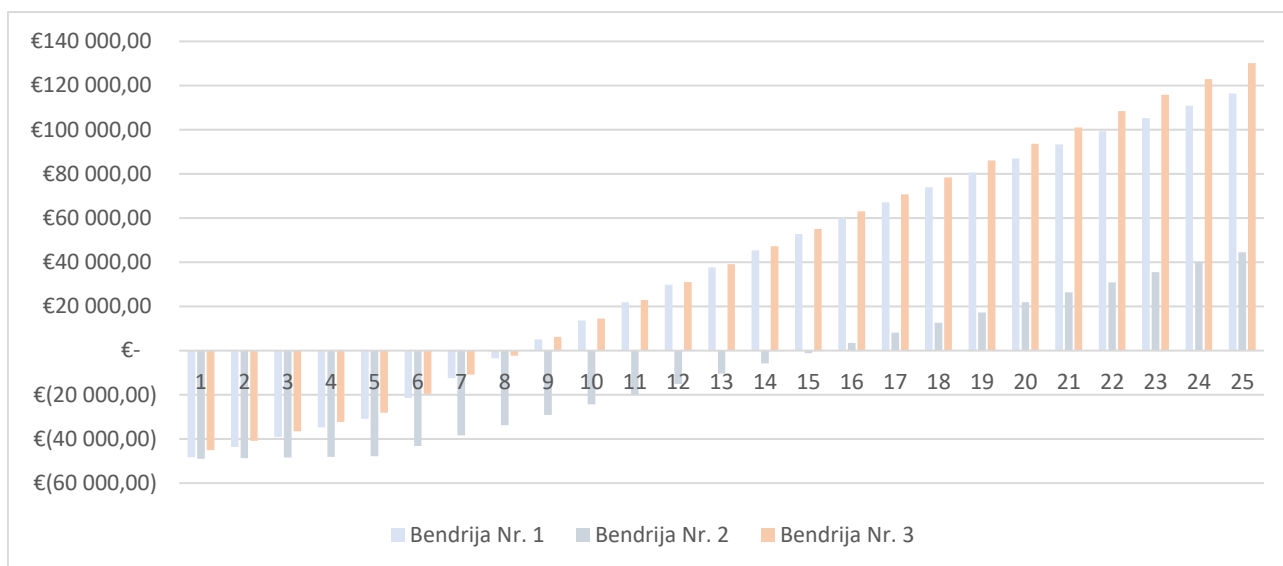


28 pav. AEI bendrijų verslo modelių LCOE reikšmės, Eur/kWh.

Atlikus ekonominę tyrimą pagal rezultatus pateiktus 20 lentelėje daroma pirmoji išvada – antrasis AEI bendrijos modelis nėra ekonomiškai priimtinas, kadangi NPV reikšmė yra neigiama ir nepriimtina, B/C rodiklis yra < 1 ($B/C = 0,55$) taip pat yra nepriimtinas, be to antrasis modelis turi ir didžiausią LCOE rodiklį, kas rodo, kad šiuo verslo modeliu gaminama elektra yra brangiausia iš visų trijų verslo modelių. Pirmasis ir trečiasis AEI bendrijų verslo modeliai yra priimtini, tačiau pagal pateiktas vertes ekonomiškai labiau priimtinas yra trečiasis verslo modelis. Trečiojo verslo modelio visi rodikliai yra priimtinesni lyginant su pirmuoju verslo modeliu. Tai ypač atspindi NPV, IRR ir B/C rodikliai pateikti 20 lentelėje. Trečiojo verslo modelio NPV, IRR ir B/C rodiklių reikšmės yra labiau ekonomiškai priimtinos, nei pirmojo verslo modelio. Taip pat trečiojo verslo modelio LCOE yra gerokai mažesnis nei pirmojo verslo modelio (20 lentelė). Atlikus ekonominių rodiklių analizę, galima daryti išvada, kad trečiojo verslo modelio ekonominiai rodikliai yra priimtinausi.

4.5. Projekto atsiperkamumas

Projekto atsiperkamumas verslo modelių tyrime vertinamas pagal tai, per kiek metų AEI bendrija padengs paskolą, bei skirs grynąsias pajamas bendrijos tikslams, o ne saulės elektrinės kaštams padengti. Rezultatas pateikiamas 29 pav.



29 pav. Bendrijų verslo modelių atsipirkimo laikų grafikas

Pagal ištirtus rezultatus 29 pav. daroma išvada, kad antrasis verslo modelis yra visiškai nepriimtinas, kadangi jo atsipirko laikotarpis siekia 16 metų (Bendrija Nr. 2). Pirmojo ir trečiojo verslo modelių atsipirkimo rodiklis yra priimtinas. Pirmojo ir trečiojo verslo modelių atsipirkimo laikotarpiai siekia 9 metus. Tačiau pagal ekonominius rodiklius trečioji bendrija yra ekonomiškai priimtinesnė.

4.6. Jautrumo analizės

Tyrimui tiksliau įvertinti atliekama jautrumo analizė. Pagal 2.3.2. jautrumo analizė atliekama įvertinant elektros energijos kainą, subsidijas, paskolos palūkanas. Pagal šių rodiklių pokyti bus įvertinta kaip pakinta NPV, IRR ir PI (Pelningumo indeksas)

4.6.1. Jautrumo analizė pagal elektros energijos kainas.

Atliekant jautrumo analizę pagal elektros energijos kainas bus vertinama, kaip keičiasi ekonominiai rodikliai. Vienu atveju elektros energijos visuomeninė kaina mažėja 10%, kitu – didėja 10%. Jautrumo analizės rezultatai pateikiami 21 lentelėje

21 lentelė Jautrumo analizės ekonominių rodiklių rezultatai pagal elektros energijos kainų pokytį

NPV, Eur			
	Elektros energijos kaina 10% mažesnė	Faktas	Elektros energijos kaina 10% didesnė
Bendrija Nr. 1	21 252,25	45 728,66	70 205,07
Bendrija Nr. 2	-15 153,80	-76,15	15 001,49
Bendrija Nr. 3	28 836,22	52 374,67	75 913,12
IRR, %			
	Elektros energijos kaina 10% mažesnė	Faktas	Elektros energijos kaina 10% didesnė
Bendrija Nr. 1	7,92	11,27	14,5
Bendrija Nr. 2	2,08	4,55	6,8
Bendrija Nr. 3	8,91	12,18	15,34
PI			
	Elektros energijos kaina 10% mažesnė	Faktas	Elektros energijos kaina 10% didesnė
Bendrija Nr. 1	1,49	2,05	2,2
Bendrija Nr. 2	0,62	1	1,35
Bendrija Nr. 3	1,71	2,3	2,42

Atlikus jautrumo analizės tyrimą pagal visuomeninės elektros energijos kainų pokytį pastebimos tendencijos: pirma, kad antrasis verslo modelis (Bendrija nr. 2) net ir su dar didesnėmis elektros energijos kainomis yra mažiausiai ekonomiškai priimtinas verslo modelis. Antra, kad elektros kainai mažėjant 10% trečiasis verslo modelis išlieka ekonomiškai priimtinausias, tai rodo ir jo didžiausios NPV, IRR ir PI reikšmės, lyginant su pirmojo ir antrojo verslo modelio rezultatais. (21 lentelė).

4.6.2. Jautrumo analizė pagal subsidijos pokytį

Atliekant jautrumo analizę pagal subsidijos pokytį taikoma prielaida, kad vienu atveju bus gaunama 10% mažesnė subsidija, kitu –10% didesnė. Jautrumo analizės rezultatai pateikiami 22 lentelėje

22 lentelė Jautrumo analizės ekonominių rodiklių rezultatai pagal subsidijos pokytį

NPV, Eur			
	10 % mažesnė subsidija	Faktas	10 % didesnė subsidija
Bendrija Nr. 1	27 589,17	45 728,66	63 868,15
Bendrija Nr. 2	-17 515,64	-76,15	17 363,33
Bendrija Nr. 3	34 935,18	52 374,67	69 814,15
IRR, %			
	10 % mažesnė subsidija	Faktas	10 % didesnė subsidija
Bendrija Nr. 1	7,99	11,27	16,36
Bendrija Nr. 2	2,26	4,55	7,89
Bendrija Nr. 3	8,82	12,18	17,28
PI			
	10 % mažesnė subsidija	Faktas	10 % didesnė subsidija
Bendrija Nr. 1	1,82	2,05	2,2
Bendrija Nr. 2	0,44	1	1,35
Bendrija Nr. 3	2,11	2,3	2,42

Atlikus jautrumo analizės tyrimą pagal subsidijos pokytį galima pastebimos tendencijos: pirma, kad subsidijai padidėjus iki 55 % visi verslo modeliai tampa ekonomiškai priimtini. Antra, subsidijai sumažėjus iki 35 % antrasis verslo modelis išlieka nepriimtinas, kaip ir prie 45% subsidijos. Tai parodo visi ekonominiai rodikliai pateikti 22 lentelėje. NPV įgauna neigiamą reikšmę, o PI rodiklis nesiekia 1. Taip pat analizės metu pastebėta, kad prie skirtingų subsidijų pokyčių pirmasis ir trečiasis verslo modeliai išlieka ekonomiškai priimtini, tačiau prie skirtingų sąlygų geriau prisitaiko trečiasis verslo modelis ir jis yra ekonomiškai priimtinesnis taikant tiek 10% didesnę, tiek 10% mažesnę subsidiją.

4.6.3. Jautrumo analizės pokytis pagal paskolos palūkanų pokytį

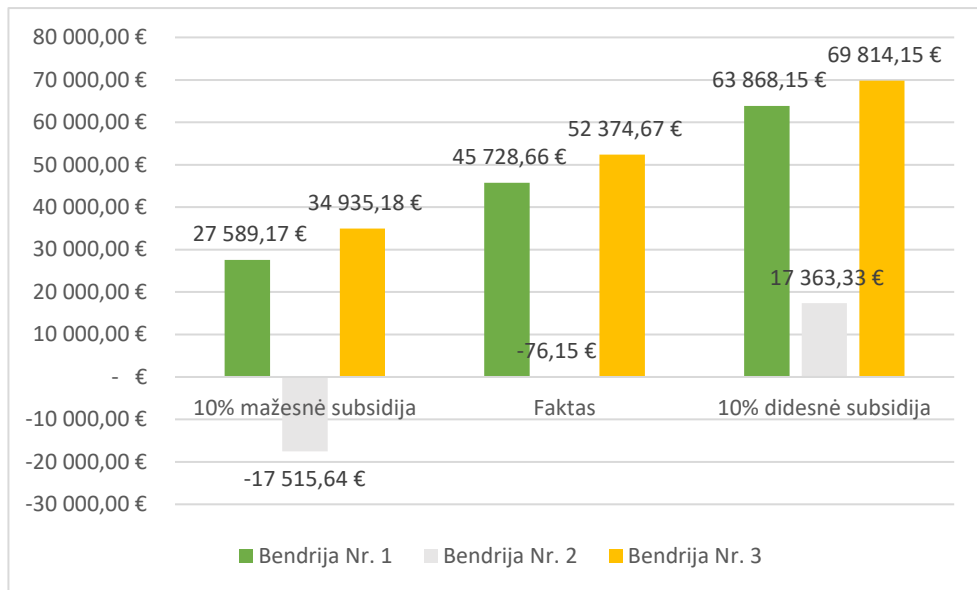
Atliekant jautrumo analizę pagal paskolos palūkanų pokytį taikoma prielaida, kad vienu atveju bus gaunama 10% mažesnės palūkanos nuo dabartinės 4,9% ribos, kitu –10% didesnė. Jautrumo analizės rezultatai pateikiami 23 lentelėje.

23 lentelė Jautrumo analizės ekonominių rodiklių rezultatai pagal paskolos palūkanų pokytį

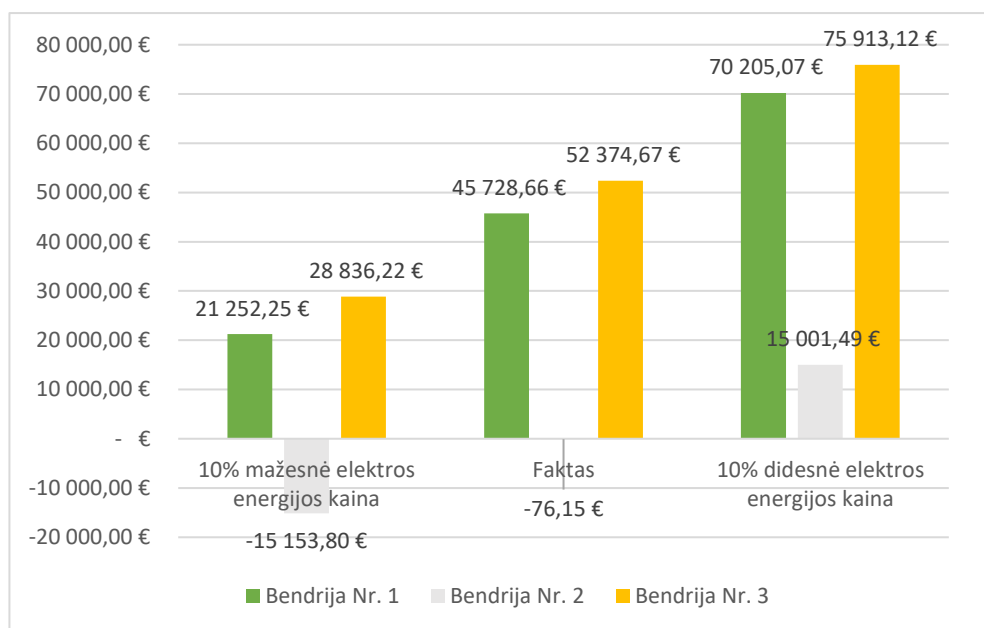
NPV, Eur			
	10% mažesnės paskolos palūkanos	Faktas	10 % didesnės paskolos palūkanos
Bendrija Nr. 1	49 159,80	45 728,66	42 437,99
Bendrija Nr. 2	2 119,43	-76,15	-2 177,39
Bendrija Nr. 3	56 051,24	52 374,67	48 854,90
IRR, %			
	10% mažesnės paskolos palūkanos	Faktas	10 % didesnės paskolos palūkanos
Bendrija Nr. 1	11,39	11,27	11,27
Bendrija Nr. 2	4,60	4,55	4,51
Bendrija Nr. 3	12,24	12,18	12,12
PI			
	10% mažesnės paskolos palūkanos	Faktas	10 % didesnės paskolos palūkanos
Bendrija Nr. 1	2,13	2,05	1,98
Bendrija Nr. 2	1,05	1	0,95
Bendrija Nr. 3	2,39	2,3	2,21

Atlikus jautrumo analizę pagal palūkanų pokytį pastebima, kad ekonominiai rodikliai kito itin minimaliai, tad 10% didesnės ar 10% mažesnės palūkanos nuo dabartinių 4,9% neturi didelės įtakos projekto ekonominių rodiklių pokyčiams, bei projektų ekonominiam priimtinumui. Pastebima, kad sumažėjus palūkanoms, antrasis verslo modelis tampa ekonomiškai priimtiniu. Tačiau išanalizavus visus gautus rezultatus galima daryti išvada, kad trečiasis verslo modelis prie kintančių palūkanų normų prisitaiko ekonomiškai priimtinausiai.

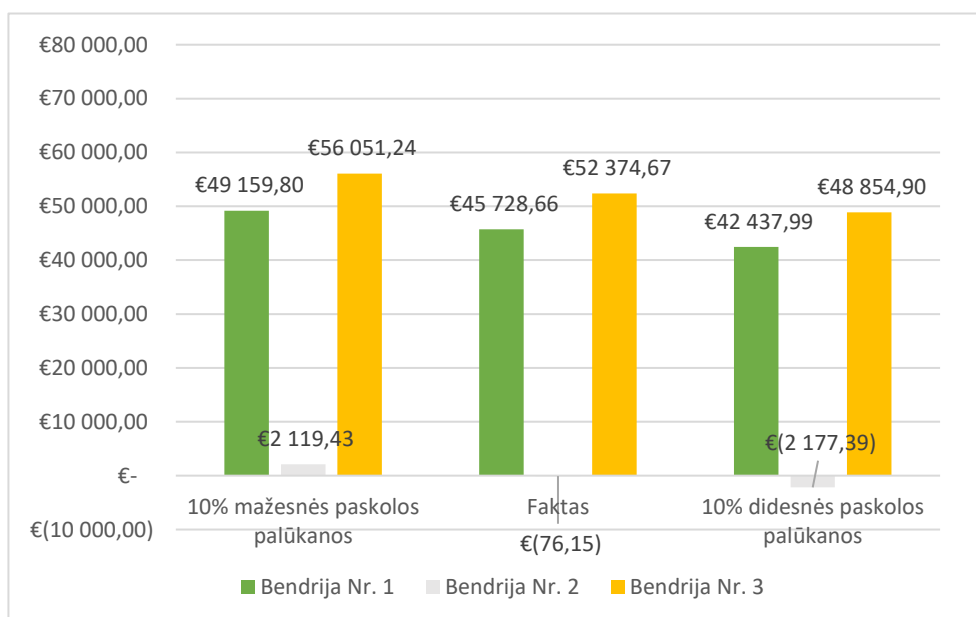
Atlikus jautrumo analizę ir įvertinus ekonominių rodiklių pokyčius keičiantis subsidijos kiekiui, elektros energijai ir paskolos palūkanų normai pateikiami svarbiausio ekonominio rodiklio - NPV rezultatai (30,31,32 pav.)



30 pav. Jautrumo analizė. NPV pokytis keičiantis subsidijos kiekiui.



31 pav. Jautrumo analizė. NPV pokytis keičiantis elektros energijos kainai.



32 pav. Jautrumo analizė. NPV pokytis keičiantis paskolos palūkanų normai.

Išanalizavus gautus grafinius rezultatus daromos išvados, kad 10% paskolos palūkanų svyravimai turi mažiausią įtaką verslo modelių NPV reikšmėms. Tuo tarpu, elektros energijos kainos ir subsidijos mažėjimas ir didėjimas 10% turi didelę įtaką NPV rodikliams. Tačiau apibendrinus galima teigti, kad trečiasis verslo modelis yra mažiausiai jautrus į visus tiriamus rodiklius. Jautrumo analizės pagalba išsiaiškinta kad trečiasis verslo modelis pagal jautrumo analizės vertinimus yra ekonomiškai priimtinausias iš visų trijų vertinamų modelių.

Išvados

1. Atlikus atsinaujinančių energijos išteklių bendrijų teisinio reglamentavimo bei plėtros kliūčių analizę nustatyta, kad pagrindinės plėtros kliūtis yra nepakankamas finansavimas, bendrijų statuso, kaip nepelno siekiančios organizacijos problema bei siūlomi verslo modeliai neneša pakankamai naudos, kad užtikrintų AEI bendrijų ekonominį rentabilumą.
2. Atlikus esamų AEI bendrijų verslo modelių literatūrinę analizę nustatyta, kad šiuo metu Lietuvoje nėra įgyvendintų gerosios patirties pavyzdžių, todėl AEI bendrijų verslo modelių tyrimas grindžiamas Vakarų Europos gerosios praktikos pavyzdžiais, naudojant tris labiausiai paplitusius AEI bendrijų verslo modelius.
3. Parengta AEI bendrijų verslo modelių ekonominio rentabilumo vertinimo metodika atsižvelgiant į pagrindinius ekonominius rodiklius: NPV, IRR, B/C, LCOE ir PI.
4. Atlikus skirtingų AEI bendrijų verslo modelių palyginamąjį vertinimą nustatyta, kad ekonomiškai priimtinausias yra AEI bendrijos P2P verslo modelis, kuomet saulės elektrinės yra įrengtos ant gyvenamųjų namų stogų. Šio verslo modelio rodikliai: NPV = 52 374,67 Eur, IRR = 12,18%, B/C= 1,13, LCOE = 0,096 Eur/kWh, PI = 2,30 ir atsipirkimo laikotarpis – 9 metai. Palyginamoji AEI bendrijų verslo modelių analizė parodė, kad P2P modelio atsipirkimas yra toks pat, kaip ir modelio apjungiančio nutolusią saulės elektrinę ir elektrinį transportą, tačiau NPV yra 13% didesnė. P2P modelio atsipirkimas net 7 metais greitesnis lyginant su modeliu sudaryto iš dviejų daugiabučių su įrengtomis saulės elektrinėmis ant stogų.
5. Atlikus jautrumo analizę nustatyta, kad P2P verslo modelis pasižymi mažiausiu jautrumu tiriamųjų kintamųjų (t.y. elektros energijos kaina, subsidijos pokytis, paskolos palūkanų norma) pokyčių atžvilgiu, kas patvirtina mažiausią šio modelio rizikingumą. P2P modelio atveju kainai sumažėjus 10% NPV sumažėja - 45%, o kainai padidėjus 10% NPV padidėja - 31%, modelio apjungiančio nutolusią saulės elektrinę ir elektrinį transportą atveju NPV reikšmės kinta atitinkamai 54% ir 34%, o modelio sudaryto iš dviejų daugiabučių su saulės elektrinėmis ant stogų NPV tiek kainai didėjant, tiek mažėjant keičiasi net 15 kartų.

Rekomendacijos

1. Sukauptąsias grynąsias pajamas rekomenduojama reinvestuoti į bendruomenės fizinės aplinkos gerinimą. Fizinės aplinkos gerinimą sudaro - bendrijos centro renovaciją ir pastovi priežiūra, infrastruktūros priežiūra ir tobulinimas, kaip apšvietimas, gatvės ar bendrai naudojamos erdvės, kaip žaidimų aikštelės. Be to skatinama įrengti ir naujų infrastruktūros objektų: vaikų žaidimo aikštelės, futbolo, krepšinio aikštelės, kas ateityje skatins bendruomenės dalyvių sveiką gyvenseną. Tokios iniciatyvos gali sustiprinti bendrijos tarpusavio ryšį ir prisidėti prie socialinės gerovės augimo.
2. Sukauptąsias grynąsias pajamas rekomenduojama panaudoti paramoms. Grynąsias pajamas skirti pagalbai labiausiai pažeidžiamiems bendrijų socialiniams sluoksniams: senyvo amžiaus žmonėms, nepasiturinčioms šeimoms ar gyvūnų prieglaudoms. Pagalba gali būti teikia bendradarbiaujant su gyvūnų prieglaudomis, senelių namais ar organizacijomis, kaip karitas, aprūpinant reikalingiausiomis priemonėmis, kaip drabužiai, maistas ar komunalinių mokesčių kompensacijos.

Literatūros sąrašas

1. Europos Sąjungos taryba. Paryžiaus susitarimas. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.consilium.europa.eu/policies/climate-change/paris-agreement/>. [Peržiūrėta 2024-05-27]
2. Europos komisija. Atsinaujinančių išteklių direktyvos. Interneto puslapis. Prieiga per: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en. [Peržiūrėta 2024-05-27]
3. Eurostat. T1 Overall share of energy from renewable sources, 2004-2023 (% of gross final energy consumption). Interneto puslapis. Prieiga per: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics. [Peržiūrėta 2025-02-11]
4. European Union. Access to European Union law. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001>. [Peržiūrėta 2024-05-28]
5. European Commission. Energy Communities. Interneto puslapis. Prieiga per: https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/energy-communities_en. [Peržiūrėta 2024-05-28]
6. Eurostat. Namų ūkių elektros energijos vartojimas. Interneto puslapis. Prieiga per: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Electricity_production_consumption_and_market_overview#Household_electricity_consumption. [Peržiūrėta 2024-05-28]
7. Lietuvos Respublikos Seimas. Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/7a58f650a62711eea5a28c81c82193a8>. [Peržiūrėta 2024-05-29]
8. Europos komisija. Bendra AEI bendrijų apžvalga. Interneto puslapis. Prieiga per: https://energy-communities-repository.ec.europa.eu/energy-communities-repository-energy-communities/energy-communities-repository-general-information_en. [Peržiūrėta 2024-05-29]
9. Lietuvos energetikos agentūra. AEI Bendrijos Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.ena.lt/AEIb/>. [Peržiūrėta 2024-05-29].
10. VERT. Energetikos bendrijos statuso turėtojai. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.regula.lt/Puslapiai/bendra/Paslaugos/Pilieciu-energetikos-bendrijos-statuto-turetojas.aspx>. [Peržiūrėta 2024-11-07]
11. BNS. AEI bendrijos, įmonės ir ūkininkai prašo 4 mln. eurų paramos saulės elektrinėms. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.15min.lt/verslas/naujiena/energetika/aei-bendrijos-imonės-ir-ukininkai-praso-4-mln-euru-paramos-saulės-elektrinėms-664-2100390>. [Peržiūrėta 2024-05-30]
12. Igor Todorović. Romania starts work on energy communities legislation. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://balkangreenenergynews.com/romania-starts-work-on-energy-communities-legislation/>. [Peržiūrėta 2024-05-30]
13. Ignitis. Gaminančių vartotojų statistika. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://ignitis.lt/lt/naujienos/ignitis-elektra-gaminanciu-vartotoju-skaicius-panai-padvigubejo>. [Peržiūrėta 2024-06-01]
14. ESO. Grynasis atsiskaitymas. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.eso.lt/web/duk/grynasis-atsiskaitymas-202>. [Peržiūrėta 2024-06-01].
15. Devdiscourse. Sustainable Solutions: Examining the Role of Renewable Energy Communities in Europe's Green Transition. Interneto puslapis. Prieiga per:

- <https://www.devdiscourse.com/article/other/2951354-sustainable-solutions-examining-the-role-of-renewable-energy-communities-in-europes-green-transition>. [Peržiūrėta 2024-06-02]
16. Florian Hanke, Rachel Guyet, Marielle Feenstra. Do renewable energy communities deliver energy justice? Exploring insights from 71 European cases 2021. PDF: Interaktyvus. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214629621003376> [Peržiūrėta 2024-06-02]
 17. Benjamin K. Sovacool, Matthew Burke, Lucy Baker, Chaitanya Kumar Kotikalapudi, Holle Wlokas. New frontiers and conceptual frameworks for energy justice, Energy Policy. 2017 PDF: Interaktyvus. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421517301441>. [Peržiūrėta 2024-06-03]
 18. Thomas Bauwens. Explaining the diversity of motivations behind community renewable energy, Energy Policy 2016. PDF: Interaktyvus. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421516301203>. [Peržiūrėta 2024-06-03]
 19. Lietuvos respublikos energetikos ministerija. AEI bendrijų bendra informacija. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://enmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-3/atsinaujinantys-energijos-istekliai/atsinaujinanciu-istekliu-energijos-bendrijos/bendra-informacija/>. [Peržiūrėta 2024-06-03]
 20. Žiedinė ekonomika. Kas yra Atsinaujinančių Išteklių Energijos Bendrijos ir kokios jų galimybės Lietuvoje?. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.circulareconomy.lt/kas-yra-atsinaujinanciu-istekliu-energetikos-bendrijos-ir-kokios-ju-galimybes-lietuvoje/>. [Peržiūrėta 2024-06-07]
 21. Kauno regioninė energetikos agentūra. Atsinaujinančių išteklių energetikos bendruomenių projektų kūrimo vadovas. PDF: Interaktyvus. Prieiga per: <https://www.krea.lt/images/projects/pdf/vadovas.pdf> [Peržiūrėta 2024-06-03].
 22. Oficialiosios statistikos portalas. Lietuvos aplinka, žemės ūkis ir energetika. Interneto puslapis. Prieiga per: [internete:https://osp.stat.gov.lt/lietuvos-aplinka-zemes-ukis-ir-energetika-2021/energetika/energijos-balansas](https://osp.stat.gov.lt/lietuvos-aplinka-zemes-ukis-ir-energetika-2021/energetika/energijos-balansas). [Peržiūrėta 2024-06-13]
 23. Oficialiosios statistikos portalas. Lietuvos aplinka, žemės ūkis ir energetika. Kuro suvartojimas. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://osp.stat.gov.lt/lietuvos-aplinka-zemes-ukis-ir-energetika-2021/energetika/kuro-ir-energijos-suvartojimas>. [Peržiūrėta 2024-06-13]
 24. Gianpaolo Iazzolino, Nicola Sorrentino, Daniele Menniti, Anna Pinnarelli, Monica De Carolis, Luca Mendicino, Energy communities and key features emerged from business models review, 2022. PDF: Interaktyvus. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421522001549>. [Peržiūrėta 2024-06-13].
 25. ESO. Laisvų galių žemėlapis. Interneto puslapis. Prieiga per: https://www.eso.lt/lt/verslui/elektra_99/paslaugos-ir-elektros-prietaisu-remontas/elektros-liniju-zemelapiai_2630/transformatoriu-pastociu-laisvu-galiu-zemelapis-gamintojams.html. [Peržiūrėta 2024-06-13]
 26. Inês F.G. Reis, Ivo Gonçalves, Marta A.R. Lopes, Carlos Henggeler Antunes. Business models for energy communities: A review of key issues and trends, 2020. PDF: Interaktyvus. Prieiga per: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032121003038?fr=RR-2&ref=pdf_download&rr=8e082b656834ce1a. [Peržiūrėta 2024-10-25]

27. PVSyst. Programinės įrangos instruktažas. PDF: Interaktyvus. Prieiga per: <https://www.pvsyst.com/wp-content/pdf-tutorials/pvsyst-tutorial-v8-meteorological-data-en.pdf>. [Peržiūrėta 2025-01-04]
28. PVSyst. Programinės įrangos instruktažas. PDF: Interaktyvus. Prieiga per: <https://www.pvsyst.com/wp-content/pdf-tutorials/pvsyst-tutorial-v8-export-3d-scene-to-pvsyst-en.pdf>. [Peržiūrėta 2025-01-04]
29. NordPool. Day ahead market. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.nordpoolgroup.com/en/the-power-market/Day-ahead-market/>. [Peržiūrėta 2025-01-09]
30. Centrinė projektų valdymo agentūra. Investicinių projektų rengimo metodika. PDF: Interaktyvus. Prieiga per: https://cpva.lt/wp-content/uploads/2024/04/ip-metodika_2024.pdf. [Peržiūrėta 2025-01-13]
31. Tevfik F. Nas. Cost-Benefit analysis, 2016. PDF: Interaktyvus. Prieiga per: https://books.google.lt/books?hl=lt&lr=&id=tN7FDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=costs+benefits+analysis+description&ots=8YsZWOORlk&sig=MtjITJfcYPrKH-NNnvLIHYIUfUw&redir_esc=y#v=onepage&q=costs%20benefits%20analysis%20description&f=false. [Peržiūrėta 2025-01-13]
32. VERT. WACC 2024 metų skaičiavimo duomenys ir metodologija. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.regula.lt/elektra/Puslapiai/licencijos%20ir%20leidimai/wacc-skaiciavimo-duomenys.aspx>. [Peržiūrėta 2025-01-14]
33. Nelson Sommerfeldt. Solar PV in prosumer energy systems: A techno-economic analysis on sizing, integration, and risk. PDF: Interaktyvus. Prieiga per: https://www.researchgate.net/publication/339738481_Solar_PV_in_prosumer_energy_systems_A techno-economic_analysis_on_sizing_integration_and_risk?channel=doi&linkId=5e61fff3299bf182ded7b40&showFulltext=true#fullTextFileContent. [Peržiūrėta 2025-02-12]
34. V. Tomaševič. INVESTICINIŲ PROJEKTŲ EFEKTYVUMO VERTINIMAS GRYNOSIOS DABARTINĖS VERTĖS METODU, 2010. PDF: Interaktyvus. Prieiga per: https://www.researchgate.net/publication/272857295_Investiciniu_projektu_efektyvumo_vertinimas_grynosios_dabartines_vertes_metodu. [Peržiūrėta 2025-01-18]
35. Lietuvos Respublikos energetikos ministerija. Atsinaujinančių išteklių energijos bendrijos: Bendra informacija. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://enmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-3/atsinaujinantys-energijos-istekliai/atsinaujinanciu-istekliu-energijos-bendrijos/bendra-informacija/>. [Peržiūrėta 2024-10-19]
36. Valli Vishnubhotla. Mapped: Impact of Climate Change on European Countries. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2019/04/climate-change-europe>. [Peržiūrėta 2025-02-10]
37. Our World in data. CO₂ and Greenhouse Gas Emissions Interneto puslapis. Prieiga per: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>. [Peržiūrėta 2025-02-10]
38. APVA. Birželio 11 d. naujas 40 mln. Eur kvietimas gyventojams, norintiems įsirengti saulės elektrines. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://apva.lrv.lt/lt/naujienos-24316/birzelio-11-d-naujas-40-mln-eur-kvietimas-gyventojams-norintiems-isirengti-saules-elektrines/>. [Peržiūrėta 2025-02-12]

39. Europos komisija. Crowdfunding explained. Interneto puslapis. Prieiga per: https://single-market-economy.ec.europa.eu/access-finance/guide-crowdfunding/what-crowdfunding/crowdfunding-explained_en. [Peržiūrėta 2025-02-12]
40. Europos komisija. The European Green Deal. Interneto puslapis. Prieiga per: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en. [Peržiūrėta 2025-03-28]
41. Europos sąjungos taryba. Fit for 55. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/>. [Peržiūrėta 2025-03-28]
42. Reuters. Locals help Enel launch northern Italy's largest solar plant. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.reuters.com/business/energy/locals-help-enel-launch-northern-italys-largest-solar-plant-2024-06-25/>. [Peržiūrėta 2025-03-29]
43. Lietuvos energetikos agentūra. Saulės elektrinių modulių vidutinės kainos. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.ena.lt/sem-kainos/>. [Peržiūrėta 2025-04-03].
44. Lietuvos energetikos agentūra. AIE ir piliečių energetikos bendrijos, įmonės ir ūkininkai kviečiami teikti paraiškas – teikiama parama saulės elektrinėms įsirengti. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.ena.lt/Naujiena/aei-bendrijos-imonės-ir-ukininkai-kviečiami-teikti-paraiškas-teikiama-parama-saulės-elektrinėms-isirengti/> [Peržiūrėta 2025-04-04]
45. NordPool. Day ahead prices. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://data.nordpoolgroup.com/auction/day-ahead/prices?deliveryDate=2024-01-01¤cy=EUR&aggregation=MonthlyAggregate&deliveryAreas=LT>. [Peržiūrėta 2025-04-05].
46. Ignitis. Visuomeninio tiekėjo elektros planai. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://ignitis.lt/lt/elektra-namams>. [Peržiūrėta 2025-04-05]
47. Swedbank. Paskola saulės elektrinėms. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.swedbank.lt/private/credit/loans/solar?language=LIT>. [Peržiūrėta 2025-04-07]
48. ESO. Gaminančių vartotojų atsiskaitymo metodai. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://www.eso.lt/web/namams/elektra/tarifu-planai-kainos-atsiskaitymas/gaminanciu-vartotoju-atsiskaitymo-budai/3216>. [Peržiūrėta 2025-04-07].
49. Ignitis. Įkrovimo kainos „Ignitis ON“ stotelėse. Interneto puslapis. Prieiga per: https://ignitison.lt/kainos?gad_source=1&gbraid=0AAAAACtKhsau2Qrk0Fpfjk1F1Qn4x62M4&gclid=Cj0KCQjwzrzABhD8ARIsANISWNMeA3RfugPhYaSLXoLeFgmFKo0P9zDQIW04FgJgTtAztgCDhygpzqlaAoiOEALw_wcB. [Peržiūrėta 2025-04-14].
50. Soltiq. Price of an EV charging station. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://soltiq.eu/en/blog/price-of-an-ev-charging-station/>. [Peržiūrėta 2025-04-15]
51. Ignitis. Artėja kompensacijų metas už saulės elektrinių sukauptą perteklių. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://ignitis.lt/lt/naujienos/artėja-kompensacijų-metas-uz-saulės-elektrinių-sukaupta-pertekliu>. [Peržiūrėta 2025-04-15]
52. VERT. WACC-2019-2023. Interneto puslapis. Prieiga per: <https://vert.lt/elektra/Puslapiai/wacc-2019-2023-.aspx>. [Peržiūrėta 2025-04-28]

1 priedas. 25 metų saulės elektrinių generacijos duomenys.

Saulės elektrinių generacija			
	Bendrija Nr. 1	Bendrija Nr. 2	Bendrija Nr. 3
2025	103 594,00	72 014,00	85 068,00
2026	102 765,25	71 437,89	84 387,46
2027	101 943,13	70 866,38	83 712,36
2028	101 127,58	70 299,45	83 042,66
2029	100 318,56	69 737,06	82 378,32
2030	99 516,01	69 179,16	81 719,29
2031	98 719,88	68 625,73	81 065,54
2032	97 930,12	68 076,72	80 417,01
2033	97 146,68	67 532,11	79 773,68
2034	96 369,51	66 991,85	79 135,49
2035	95 598,55	66 455,92	78 502,40
2036	94 833,77	65 924,27	77 874,38
2037	94 075,10	65 396,88	77 251,39
2038	93 322,49	64 873,70	76 633,38
2039	92 575,91	64 354,71	76 020,31
2040	91 835,31	63 839,87	75 412,15
2041	91 100,63	63 329,15	74 808,85
2042	90 371,82	62 822,52	74 210,38
2043	89 648,85	62 319,94	73 616,70
2044	88 931,65	61 821,38	73 027,76
2045	88 220,20	61 326,81	72 443,54
2046	87 514,44	60 836,20	71 863,99
2047	86 814,32	60 349,51	71 289,08
2048	86 119,81	59 866,71	70 718,77

2 priedas. Pirmojo verslo modelio kasmetinės išlaidos

Metai	Išlaidos				
	Pasaugojimo mokestis	Eksplotacija	EV Stotelių išlaidos	Nuosavas kapitalas	Paskolos įmokos
	Bendrija Nr.1	Bendrija Nr.1	Bendrija Nr.1	Bendrija Nr.1	Bendrija Nr.1
2025	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	5 496,77 €
2026	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	5 496,77 €
2027	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	5 496,77 €
2028	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	5 496,77 €
2029	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	5 496,77 €
2030	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2031	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2032	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2033	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2034	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2035	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2036	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2037	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2038	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2039	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2040	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2041	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2042	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2043	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2044	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2045	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2046	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2047	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2048	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €
2049	5 749,92 €	4 000,00 €	1 200,00 €	1 340,06 €	- €

3 priedas. Pirmojo verslo modelio kasmetinės pajamos.

Metai	Pajamos		
	Elektros energijos vartojimo sutaupymas	Pardavimai į NP	Pardavimai EV
	Bendrija Nr.1	Bendrija Nr.1	Bendrija Nr.1
2025	16 618,12 €	0	6 083,10
2026	16 618,12 €	0	5 859,34
2027	16 618,12 €	0	5 637,36
2028	16 618,12 €	0	5 417,17
2029	16 618,12 €	0	5 198,73
2030	16 618,12 €	0	4 982,04
2031	16 618,12 €	0	4 767,09
2032	16 618,12 €	0	4 553,85
2033	16 618,12 €	0	4 342,32
2034	16 618,12 €	0	4 132,49
2035	16 618,12 €	0	3 924,33
2036	16 618,12 €	0	3 717,84
2037	16 618,12 €	0	3 513,00
2038	16 618,12 €	0	3 309,79
2039	16 618,12 €	0	3 108,22
2040	16 618,12 €	0	2 908,25
2041	16 618,12 €	0	2 709,89
2042	16 618,12 €	0	2 513,11
2043	16 618,12 €	0	2 317,91
2044	16 618,12 €	0	2 124,27
2045	16 618,12 €	0	1 932,17
2046	16 618,12 €	0	1 741,62
2047	16 618,12 €	0	1 552,59
2048	16 618,12 €	0	1 365,07
2049	16 618,12 €	0	1 179,05

4 priedas. Antrojo verslo modelio kasmetinės išlaidos

	Išlaidos				
	Pasaugojimo mokestis	Eksploatacija	EV Stotelių išlaidos	Nuosavas kapitalas	Paskolos įmokos
	Bendrija Nr.2	Bendrija Nr.2	Bendrija Nr.2	Bendrija Nr.2	Bendrija Nr.2
Metai					
2025	4 792,53 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	4 468,75 €
2026	4 754,19 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	4 468,75 €
2027	4 716,16 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	4 468,75 €
2028	4 678,43 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	4 468,75 €
2029	4 641,00 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	4 468,75 €
2030	4 603,87 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2031	4 567,04 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2032	4 530,51 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2033	4 494,26 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2034	4 458,31 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2035	4 422,64 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2036	4 387,26 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2037	4 352,16 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2038	4 317,34 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2039	4 282,81 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2040	4 248,54 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2041	4 214,56 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2042	4 180,84 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2043	4 147,39 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2044	4 114,21 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2045	4 081,30 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2046	4 048,65 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2047	4 016,26 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2048	3 984,13 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2049	3 952,26 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €

5 priedas. Antrojo verslo modelio kasmetinės pajamos

		Pajamos	
		Elektros energijos vartojimo sutaupymas	Pardavimai į NP
Metai		Bendrija Nr.2	Bendrija Nr.2
2025		10 236,88 €	1 910,67 €
2026		10 236,88 €	1 860,82 €
2027		10 236,88 €	1 811,36 €
2028		10 236,88 €	1 762,29 €
2029		10 236,88 €	1 713,62 €
2030		10 236,88 €	1 665,34 €
2031		10 236,88 €	1 617,45 €
2032		10 236,88 €	1 569,93 €
2033		10 236,88 €	1 522,80 €
2034		10 236,88 €	1 476,05 €
2035		10 236,88 €	1 429,67 €
2036		10 236,88 €	1 383,66 €
2037		10 236,88 €	1 338,02 €
2038		10 236,88 €	1 292,74 €
2039		10 236,88 €	1 247,82 €
2040		10 236,88 €	1 203,27 €
2041		10 236,88 €	1 159,07 €
2042		10 236,88 €	1 115,23 €
2043		10 236,88 €	1 071,73 €
2044		10 236,88 €	1 028,58 €
2045		10 236,88 €	985,78 €
2046		10 236,88 €	943,32 €
2047		10 236,88 €	901,21 €
2048		10 236,88 €	859,42 €
2049		10 236,88 €	817,98 €

6 priedas. Trečiojo verslo modelio kasmetinės išlaidos

		Išlaidos				
		Pasaugojimo mokestis	Eksploatacija	EV Stotelių išlaidos	Nuosavas kapitalas	Paskolos įmokos
Metai		Bendrija Nr.3	Bendrija Nr.3	Bendrija Nr.3	Bendrija Nr.3	Bendrija Nr.3
2025		5 661,28 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	4 468,75 €
2026		5 615,99 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	4 468,75 €
2027		5 571,06 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	4 468,75 €
2028		5 526,49 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	4 468,75 €
2029		5 482,28 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	4 468,75 €
2030		5 438,42 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2031		5 394,91 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2032		5 351,75 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2033		5 308,94 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2034		5 266,47 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2035		5 224,33 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2036		5 182,54 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2037		5 141,08 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2038		5 099,95 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2039		5 059,15 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2040		5 018,68 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2041		4 978,53 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2042		4 938,70 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2043		4 899,19 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2044		4 860,00 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2045		4 821,12 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2046		4 782,55 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2047		4 744,29 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2048		4 706,33 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €
2049		4 668,68 €	1 500,00 €	- €	1 076,06 €	- €

7 priedas. Trečiojo verslo modelio kasmetinės pajamos

		Pajamos	
		Elektros energijos vartojimo sutaupymas	Pardavimai į NP
Metai		Bendrija Nr.3	Bendrija Nr.3
	2025	16 618,12 €	346,51 €
	2026	16 618,12 €	287,62 €
	2027	16 618,12 €	229,19 €
	2028	16 618,12 €	171,24 €
	2029	16 618,12 €	113,74 €
	2030	16 618,12 €	56,71 €
	2031	16 618,12 €	0,13 €
	2032	16 485,49 €	- €
	2033	16 353,60 €	- €
	2034	16 222,77 €	- €
	2035	16 092,99 €	- €
	2036	15 964,25 €	- €
	2037	15 836,53 €	- €
	2038	15 709,84 €	- €
	2039	15 584,16 €	- €
	2040	15 459,49 €	- €
	2041	15 335,81 €	- €
	2042	15 213,13 €	- €
	2043	15 091,42 €	- €
	2044	14 970,69 €	- €
	2045	14 850,93 €	- €
	2046	14 732,12 €	- €
	2047	14 614,26 €	- €
	2048	14 497,35 €	- €
	2049	14 381,37 €	- €