



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
ELEKTROS IR ELEKTRONIKOS FAKULTETAS

Rimvydas Bastikaitis

DVIGUBOS APSKAITOS SKAITIKLIŲ PANAUDOJIMAS
MAŽOS GALIOS SAULĖS ELEKTRINĖSE LIETUVOJE

Magistro projektas

Vadovas

Dr. Vytautas Sučila

KAUNAS, 2015

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

ELEKTROS IR ELEKTRONIKOS FAKULTETAS

ELEKTROS ENERGETIKOS SISTEMŲ KATEDRA

**DVIGUBOS APSKAITOS SKAITIKLIŲ PANAUDOJIMAS
MAŽOS GALIOS SAULĖS ELEKTRINĖSE LIETUVOJE**

Magistro projektas

ELEKTROS ENERGETIKOS INŽINERIJA (621H63003)

Vadovas

Dr. Vytautas Sučila

2015 m.mėn. ... d.

Recenzentas

Doc. dr.

2015 m.mėn. ... d.

Projektą atliko

Rimvydas Bastikaitis

2015 m.mėn. ... d.

KAUNAS, 2015

Bastikaitis, R. Baigiamojo „Dvigubos apskaitos skaitiklių panaudojimas mažos galios saulės elektrinėse Lietuvoje“ Magistro baigiamasis projektas / vadovas dr. Vytautas Sučila; Kauno technologijos universitetas, Elektros ir elektronikos fakultetas, Elektros Energetikos Sistemų katedra.

Kaunas, 2015. 46 psl.

SANTRAUKA

Šiame darbe pateikiami ir analizuojami įvairių šalių dvigubos apskaitos skatinimo mažoms saulės elektrinėms modeliai ir skatinimo metodai. Trumpai aprašomos Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas ir jo pataisos, kuriose numatoma dvigubos apskaitos skaitiklių plėtra mažoms saulės elektrinėms.

Naudojant mažos saulės elektrinės ir trijų mažų vartotojų duomenis šiame darbe siekiama nustatyti ar teisingai pasirinktas instaliuotos generuoti ir vartoti galios santykis mažų saulės elektrinių skatinimo modelyje.

Bastikaitis, R. Final project „Double counting energy power meters use for small solar power plants in Lithuania. Final project of title Magister degree / supervisor dr. Vytautas Sučila; Kaunas University of Technology, Faculty of Electrical and Electronics Engineering, department of Electical energy systems

Kaunas, 2015. 46 pg.

SUMMARY

In this paper provides and analyses of the variuous countries of the double counting inceptive for small solar power plants and promotio methods. A short description of the Republic of Lithuania on Renewable Energy Sources Act and its reformary, which provide expansion of small power plants with double counting meter systems.

Using a small solar power plant and three small energy consumers data in this work to determine the were the correct choice and use of installed generating capacity ratio of small solar power promotion model.

TURINYS

DARBO TIKSLAS, UŽDAVINIAI IR AKTUALUMAS	7
ĮVADAS.....	8
1. Apskaitos modeliai.....	9
1.1. Fiksuoto elektros energijos supirkimo tarifo modelis	9
1.2. Dvigubos elektros energijos apskaitos modelis.....	10
1.2.1. Nuosavo stogo dvigubos apskaitos saulės elektrinė	12
1.2.2. Tretiems asmenims priklausančio ant stogo įrengtos dvigubos apskaitos saulės elektrinės	13
2. Dvigubos apskaitos plėtra ne Europos Sąjungos šalyse.....	14
3. Dvigubos apskaitos plėtra Europos Sąjungos šalyse.....	17
4. Dvigubos apskaitos plėtra Lietuvoje.....	18
5. Dvigubos apskaitos skaitiklių mažos galios saulės elektrinei tyrimas.....	19
Išvados	45
Literatūros sąrašas:.....	46

ILIUSTRACIJŲ SĄRAŠAS

1.1 pav. Fiksuoto elektros energijos supirkimo tarifo saulės elektrinės prijungimas prie elektros tinklo

1.2.1 pav. Dvigubos apskaitos elektros energijos skaitiklis.

1.2.1.1 pav. Dvigubos apskaitos modelis, kai stogas priklauso saulės elektrinės savininkui.

1.2.2.1 pav. Dvigubos apskaitos modelis, kai elektrinė išnuomojama stogo savininkui.

5.1 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas sausio mėnesį.

5.2 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas vasario mėnesį.

5.3 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas kovo mėnesį.

5.4 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas balandžio mėnesį.

5.5 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas gegužės mėnesį.

5.6 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas birželio mėnesį.

5.7 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas liepos mėnesį.

5.8 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas rugpjūčio mėnesį.

5.9 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas rugsėjo mėnesį.

5.10 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas spalio mėnesį.

5.11 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas lapkričio mėnesį.

5.12 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas gruodžio mėnesį.

5.13 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas 2013 metais.

LENTELIŲ SĄRAŠAS

- 2.1 lentelė. Galios apribojimai dvigubai elektros apskaitai JAV valstijose
- 2.2 lentelė Dvigubos apskaitos sistemą naudojančios ne Europos sąjungos šalys
- 5.1 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų sausio mėnuo.
- 5.2 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų vasario mėnuo.
- 5.3 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų kovo mėnuo.
- 5.4 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų balandžio mėnuo.
- 5.5 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų gegužės mėnuo.
- 5.6 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų birželio mėnuo.
- 5.7 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų liepos mėnuo.
- 5.8 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų rugpjūčio mėnuo.
- 5.9 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų rugsėjo mėnuo.
- 5.10 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų spalio mėnuo.
- 5.11 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų lapkričio mėnuo.
- 5.12 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų gruodžio mėnuo.
- 5.13 lentelė. Skaitiklio parodymai 2013 metų.

DARBO TIKSLAS, UŽDAVINIAI IR AKTUALUMAS

Darbo tikslas

Naudojant mažos galios saulės elektrinės ir trijų skirtingų galių vartotojų skaitiklių parodymus išanalizuoti tinkamiausią instaliuotos saulės elektrinės galios ir instaliuotos vartotojo galios santykį dvigubos apskaitos skaitiklių pritaikymui Lietuvoje.

Darbo uždaviniai:

1. Susipažinti su dvigubos apskaitos skatinimo mažoms saulės elektrinės programomis įvairiose šalyse ir Lietuvoje.
2. Atlikti saulės elektrinės generuotos elektros energijos ir vartotojų suvartotos elektros energijos duomenų analizę.
3. Įvertinti dvigubos apskaitos skaitiklių panaudojimo galimybes mažoms saulės elektrinėms Lietuvoje.

Darbo aktualumas

Šiame darbe pagrindinis dėmesys bus skiriamas dvigubos apskaitos skatinimo modeliui kuris pradėtas naudoti įvedus Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo pataisoms, kurios apibrėžiamas mažų saulės elektrinių tolimesnės plėtros skatinimo metodas ir yra nustatytas konkretus instaliuotos generuoti ir vartoti galios santykis. Atlikus duomenų analizę bus įvertintas šio santykio tikslingumas.

ĮVADAS

Yra du skirtingi elektros energijos apskaitos metodai, kurie gali būti panaudoti mažų saulės elektrinių plėtros projektams: tiesioginės apskaitos ir dvigubos apskaitos. Visame pasaulyje yra paplitę abiejų elektros energijos apskaitos metodų koncepcijos, tiek tiesioginės apskaitos, tiek dvigubos apskaitos.

Tiesioginės apskaitos metodas – tai kai visa saulės elektrinės pagaminama elektros energija yra perduodama tiesiogiai į skirstomąjį tinklą ir elektros energijos gamintojas gauna tiesioginę naudą iš supirkimo tarifų remiantis perduodamos galios naudingumu.

Dvigubos apskaitos metode pagrindinis dėmesys yra skiriamas elektros energijos gamintojo pagaminamos elektros energijos panaudojimui savoms reikmėms. Perteklinė elektros energija yra arba perduodama perdavimo tinklo operatoriui arba saugoma elektros energijos saugojimo įrenginiuose (baterijose). Dvigubos apskaitos tvarka apjungia elektros energijos vartojimą savoms reikmėms ir perdavimą į skirstomąjį elektros tinklą.

Fiksuotas saulės elektrinių elektros energijos supirkimo tarifas yra susijęs su tiesiogine apskaita, fiskalinės paskatos tokios kaip finansinės subsidijos, kreditai ar paskolos ir t.t. paprastai yra susijusios su dviguba apskaita.

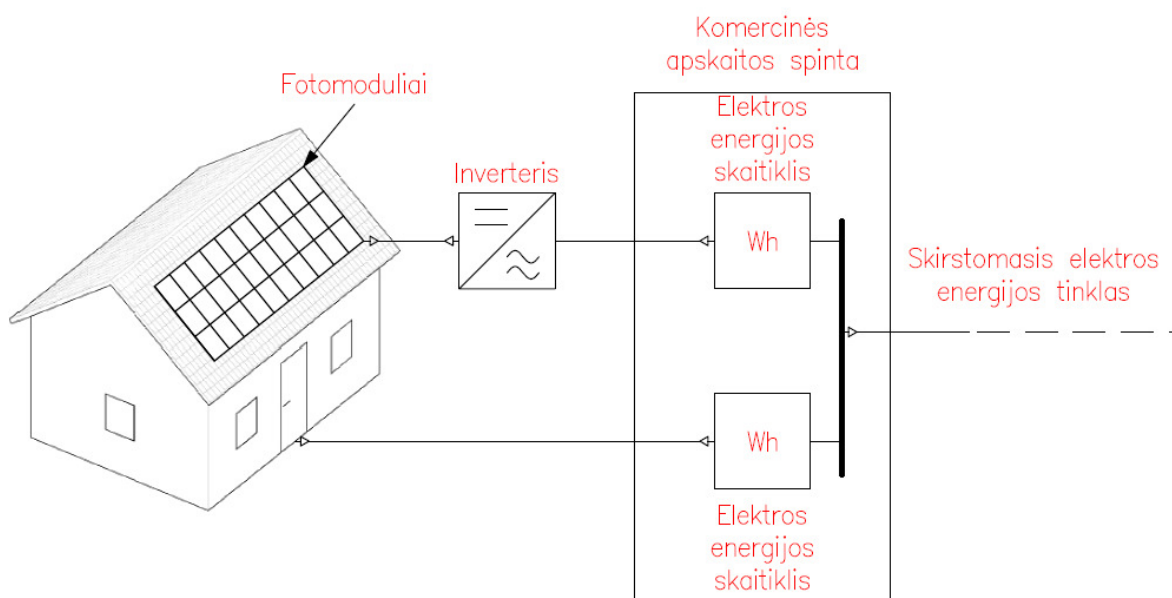
1. Apskaitos modeliai

Šiuo metu saulės energetikai skatinti yra naudojami du pagrindiniai modeliai: fiksuoto elektros energijos supirkimo tarifo ir dvigubos apskaitos.

1.1. Fiksuoto elektros energijos supirkimo tarifo modelis

Fiksuoto elektros energijos supirkimo tarifo modelis remiasi tiesiogine finansine parama elektros energijos gamintojui, kuri paprastai yra išreiškiama per didesnę mokama kainą už pagaminta elektros energija nei rinkos kaina. Šis saulės elektrinių plėtros modelis plačiai paplitęs Europos Sąjungos šalyse, ypatingas dėmesys jam skiriamas Vokietijoje.

Pagrindinis šio finansavimo tikslas yra pritraukti investicijas į atsinaujinančią energetiką.



1.1 pav. Fiksuoto elektros energijos supirkimo tarifo saulės elektrinės prijungimas prie elektros tinklo

Fiksuotos elektros energijos tarifo modelio naudojimui labai daug įtakos turi politinei sprendimai, kuriais turėtų būti apsprendžiama:

- Tinkamos technologijos;
- Tinkamos elektrins;
- Finansavimo mechanizmas;

- Aiški tarifų apskaičiavimo metodika;
- Pagamintos elektros energijos supirkimo įsipareigojimai;
- Prioritetas prisijungiant prie elektros tinklo;
- Elektrinės prijungimo prie elektros tinklo kaštų pasidalinimo metodika;
- Efektyvios administravimo procedūros. [1]

Fiksuoto elektros energijos supirkimo tarifo klasifikuojama, kaip reguliavimo, generavimo ir kainos subsidijavimo strategija, kur atsinaujinančios elektros energijos generatoriai veikia fiksuoto elektros supirkimo tarifu, o susidariusios išlaidos paprastai perkeliamos galutiniam vartotojui. [2]

1.2. Dvigubos elektros energijos apskaitos modelis

Dviguba apskaita kilo iš Jungtinių Valstijų, kur pradėjus statyti mažas vėjo ir saulės elektrines ir jas jungti prie elektros tinklo vartotojai taip pat norėjo tuopat turėti galimybę vartoti elektros energiją generacijos metu ir elektrinėms nedarbant. Minesotos valstija yra žinoma kaip valstija, kuri pirmoji išleido įstatymą 1983 m. ir leido kiekvienam, kurio generuojama galia yra mažesnė nei 40 kW perkelti kilovatų kreditą arba gauti apmokėjimą už perteklinę sugeneruotą elektros energiją. 2000 m. ši nuostata buvo pakeista į kompensaciją „vidutine mažmeninio tarifo kaina“. Tai paprasčiausias ir abstrakčiausias dvigubos apskaitos apibūdinimas leidžiantis mažiems elektros energijos gamintojams parduoti pagamintą elektros energiją mažmeninėmis kainomis.

Komunalinių paslaugų operatoriai Idaho valstijoje priėmė dvigubos apskaitos modelį 1980 m, Arizonos valstijoje jis buvo priimtas 1981 m. Nuo 2005 metų daugumoje JAV valstijų iš komunalinių paslaugų operatorių buvo pareikalauta pasiūlyti dvigubos apskaitos galimybę „pareikalavus“. Tiems kurie pagamina daugiau nei suvartoja šis reikalavimas nėra skirtas. Nuo 2015 m. 43 JAV valstijos priėmė dvigubos apskaitos sistemos modelį taip pat, kaip ir pirmosios trys valstijos. JAV likusios tik 4 valstijos kuriose nėra pradėtos jokios procedūros dvigubos apskaitos panaudojimui.

Dviguba apskaita Europoje buvo priimta labai lėtai, ypač Didžiojoje Britanijoje, dėl painiavos kaip turėtų būti skaičiuojamas pridėtinės vertės mokestis (PVM). Didžiojoje Britanijoje tik viena komunalinių paslaugų kompanija siūlo naudoti dvigubą apskaitą.

Didžiosios Britanijos valdžia nenorį įvesti dvigubos apskaitos principo dėl komplikacijų kylančių mokant ir susigražinant PVM, kuris yra mokamas apmokant suvartotos elektros energijos sąskaitą. Bandomieji projektai jau yra vykdomi kaikuriose Didžiosios Britanijos srityse.

Kanadoje, kaikuriuose srityse yra vykdomos dvigubos apskaitos principo programos.

Filipinuose dvigubos apskaitos schema yra reglamentuojama Respublikos Įstatymo Nr. 9513 (Atsinaujinančios Energijos Įstatymas 2008 m) ir jo įgyvendinimo taisyklės ir reguliavimas. Įgyvendinanti institucija yra Energijos Reguliavimo Komisija, kuri konsultuojasi su Nacionaline Atsinaujinančios Energetikos Valdyba. Deja, bet schema nėra teisingas dvigubos apskaitos modelis, realybėje tai tiesioginio atsiskaitymo sistema.

Dvigubos apskaitos sistema leidžia skirstomųjų tinklų vartotojams leidžia įdiegti Atsinaujinančios energijos šaltinį, kurio galia mažesnė nei 100 kW, tam, kad pagamintą elektros energiją jie galėtų naudoti savo reikmėms. Visa elektros energija, kuri nėra suvartojama yra perduodama į komunalinių paslaugų tiekėjo skirstomąjį tinklą. Komunalinių paslaugų tiekėjas tada gamintojui suteikia kreditą už perteklinę sugeneruotą elektros energiją lygių mišrios gamybos elektros kainos vidurkiui, neįskaitant kitų generavimo kaštų ir kreditą išskaičiuoja iš sąskaitos už suvartotą elektros energiją.

Nors Filipinų vartotojai, kurie generuoja daugiau elektros energijos nei suvartoja, perteklinę elektros energiją parduoda, kaina kurią gauna už parduotą elektros energiją dažnai būna mažesnė nei 50% rinkos kainos.

Dviguba apskaita yra paslauga pagal kurią elektros vartotojo gaminama elektros energija yra pagaminama elektros energijos vartotojo ir perteklinė elektros energija yra perduodama į vietinį skirstomąjį elektros tinklą. Pagaminama elektros energija gali būti suvartojama taikomojo elektros atsiskaitymo periodo laikotarpyje ir taip sumažinti elektros energijos suvartotos iš skirstomojo tinklo sąskaitą.

Dvigubos apskaitos politika gali labai skirtis pagal šalį ar valstiją: nuo to gali priklausyti ar bus galimybė naudoti dvigubą apskaitą ir jei bus galima – kaip ilgai bus galima naudotis sukauptą elektros energijos kreditą, bei kiek tas elektros energija yra verta (mažmenine ar didmenine kaina). Didžioji dalis dvigubos apskaitos įstatymų numato mėnesinį kilovatvalandžių (kWh) kreditą, mažą mėnesinį prijungimo mokestį ir reikalauja sumokėti mėnesinį trūkumą, ir numato galimybę metų laikotarpyje panaudoti sukauptą kreditą atsiskaitymui. Skirtingai nei tiesioginio vartojimo tarifo arba vartojimo laiko matavimus (dviejų laiko zonų tarifai), dviguba apskaita gali būti įgyvendinta tik kaip apskaitos tvarka, kuri nereikalauja jokių specialių skaitiklių ar net jokio išankstinio susitarimo su skirstomųjų tinklų operatoriumi.

Dviguba apskaita yra apskaitos modelis, kuriuo siekiama skatinti privačias investicijas į atsinaujinančius elektros energijos šaltinius.[4]

Dviguba apskaita skirta mažų saulės elektrinių projektų plėtrai, suteikiant galimybę vartoti saulės elektrinėje pagaminamą elektros energiją ir leidžia perteklinę elektros energiją perduoti

įskirstomąjį tinklą. Šis skatinimo tipas yra skirtas saulės elektrinių montuojamų ant pastato stogo plėtrai. Pastato nuosavybės teisė ant kurio yra montuojama saulės elektrinė tampa svarbiu parametru apibrėžiančiu skirtingus saulės elektrinių montuojamų ant stogo modelius.

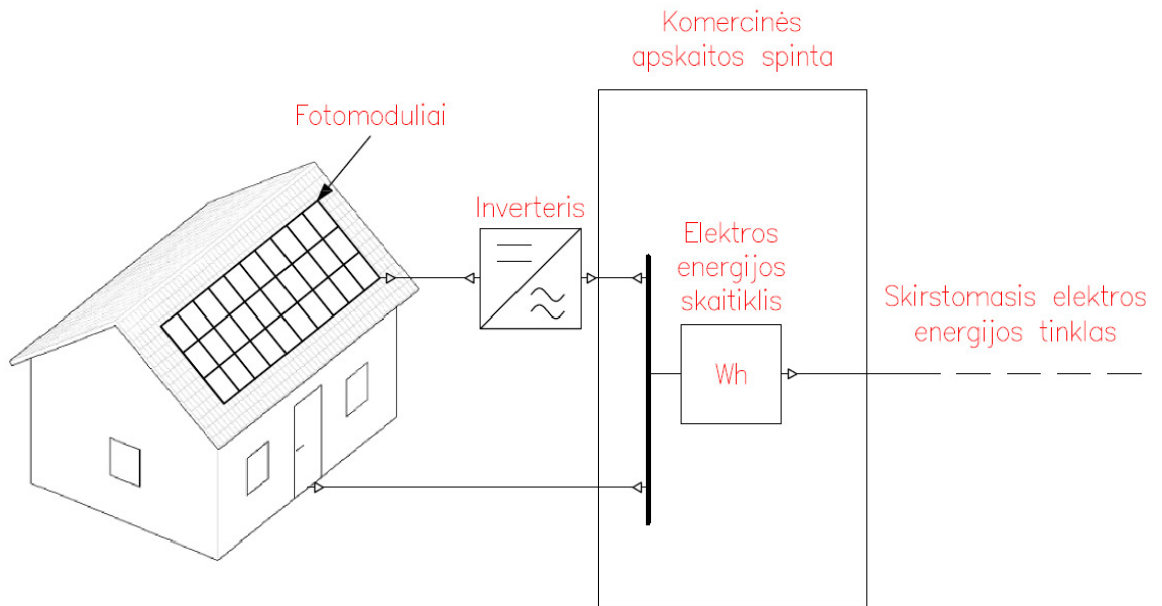
- Nuosavo turto susitarimas, kuriame stogo savininkui taip pat priklauso ir saulės elektrinės sistema;
- Trečiųjų šalių nuosavybėm kurioje saulės elektrinę valdo gamintojas ir taip pat sudaro nuomos sutartį su stogo savinku. [3]



1.2.1 pav. Dvigubos apskaitos elektros energijos skaitiklis.

1.2.1. Nuosavo stogo dvigubos apskaitos saulės elektrinė

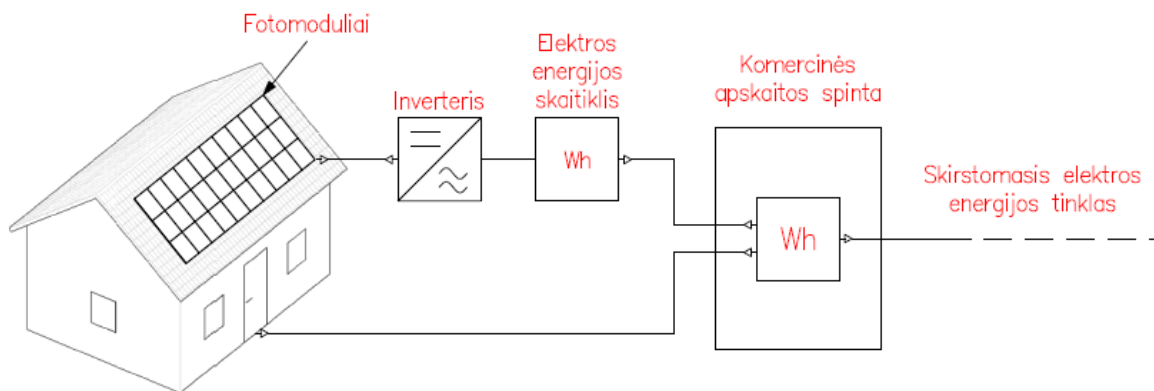
Elektros energija pagaminta saulės elektrinėje pirmiausia yra naudojama paslaugos vartotojo apkrovai padengti. Perteklinė saulės elektrinės sugeneruota energija, kurios gamintojas nesuvaržyta yra perduodama į tinklą, per dvigubos apskaitos skaitiklį, kuris turi dviejų kryptų elektros energijos apskaitos galimybę ir gali fiksuoti tiek elektros energijos generavimą į tinklą, tiek elektros energijos vartojimą. Generavimas į tinklą yra skaičiuojamas vartotojo sąskaitoje ir vėliau yra tikslinamas pagal importo iš tinklo duomenis. 1.2.1 pav. pateikta nuosavo stogo dvigubos apskaitos saulės elektrinės struktūra.



1.2.1.1 pav. Dvigubos apskaitos modelis, kai stogas priklauso saulės elektrinės savininkui.

1.2.2. Tretiems asmenims priklausančio ant stogo įrengtos dvigubos apskaitos saulės elektrinės

Trečių asmenų valdomos saulės elektrinės sumontuotos ant stogo dvigubos apskaitos modelis, investuotojas išnuomoja saulės elektrinę. Šis modelis paplitęs Jungtinėse valstijose tarp gyvenamųjų namų savininkų, kurie visiškai užbaigti. Investuotojas išnuomoja saulės elektrinę kuri montuojama ant namo stogo individualių namų savininkams, kurie moka jam mėnesinį nuomos mokestį. Namų savininkas suteikia stogą ant kurio montuojama saulės elektrinė, o investuotojas suprojektuoja ir sumontuoja saulės elektrinės sistemą. Montuotojas taip pat gali pasiūlyti integruotą nuomos paslaugą eksploatuoti ir prižiūrėti sistemą, taip užtikrindamas jos standartus ir veikimą. Tokios elektrinės generuojama elektros energija pirmiausia užtikrina namo savininko energijos poreikius, o perteklinė sugeneruota energija tiekama į elektros tinklą, per dvigubos apskaitos skaitiklį.



1.2.2.1 pav. Dvigubos apskaitos modelis, kai elektrinė išnuojama stogo savininkui.

Norint, kad šis modelis veiktų, elektros energijos tiekimo nuostatos turi būtų parengtos taip, kad nebūtų sudaroma kliūčių dalyvauti investuotojams. Šiuo atveju Indijoje pagal galiojančius reglamentus trečiajam šaliai priklausanti sistema, nebent būtų konkrečiai skirta elektros gamybai, gali sukelti atviros prieigos galimybę, dėl kurios atsiranda papildomi mokesčiai ir sumažinamos subsidijos. [3]

Pageidaujami vartotojai – tai elektros energijos vartotojai turintys vartotojo tiekimo ir platinimo licenzijas, kurie naudoja ant stogo sumontuotas saulės elektrines įdiegtas vartotojų nuosavybėje tam, kad dalinai ar visiškai sumažinti savų reikmių elektros energijos poreikį, tokios sistemos gali būti nuosavos arba priklausančios tretiesiems asmenims.

2. Dvigubos apskaitos plėtra ne Europos Sąjungos šalyse.

Jungtinės Amerikos Valstijos pirmosios pradėjo dvigubos apskaitos metodo taikymą. JAV dvigubai apskaitai galios santykis svyruoja nuo 2% maksimalios vartojamos glaios iki neribojamos, tačiau saulės elektrinių įrengtoji galia individualiuose namuose negali viršyti 10 kW. JAV praktika rekomenduoja apriboti tik kliento į tinklą atiduodamos srovės dydį.

2.1 lentelė. Galios apribojimai dvigubai elektros apskaitai JAV valstijose [6]

Eil. Nr.	Valstija	Vartotojo galios pikinė vertė (% nuo pikinės vertės)	Galios apribojimas (kW)
1	Alabama	Be apribojimų	100
2	Aliaska	1,5	25

Eil. Nr.	Valstija	Vartotojo galios pikinė vertė (% nuo pikinės vertės)	Galios apribojimas (kW)
3	Arizona	Be apribojimų	125% nuo apkrovos
4	Arkanzasas	Be apribojimų	25/300
5	Kalifornija	5	1,000
6	Koloradas	Be apribojimų	120% nuo apkrovos
7	Konektikutas	Be apribojimų	2,000
8	Delaveras	5	25
9	Kolumbijos apygarda	Be apribojimų	1,000
10	Florida	Be apribojimų	2,000
11	Virdžinija	0,2	10
12	Havajai	Be apribojimų	50
13	Idaho	0,1	25
14	Ilinojus	1	40
15	Indiana	1	1,000
16	Ijova	Be apribojimų	500
17	Kanzasas	1	25
18	Kentukis	1	30
19	Luiziana	Be apribojimų	25
20	Maino	Be apribojimų	100
21	Marylandas	1500 MW	2,000
22	Masačiusetas	6 piko metu; 4 privatiems vartotojams; 5 viešajam sektoriui	60
23	Mičiganas	0,75	150
24	Minesota	Be apribojimų	40
25	Misūris	5	100
26	Montana	Be apribojimų	50
27	Nebraska	1	25
28	Nevada	1	1,000
29	Naujasis Hampšyras	1	100
30	Niudžersis	Be apribojimų	Praėjusių metų suvartojimas
31	Naujasis Meksikas	Be apribojimų	80,000
32	Niujorkas	1	10
33	Šiaurės Karolina	Be apribojimų	1000

Eil. Nr.	Valstija	Vartotojo galios pikinė vertė (% nuo pikinės vertės)	Galios apribojimas (kW)
34	Šiaurės Dakota	Be apribojimų	100
35	Ohajas	Be apribojimų	Be apribojimų
36	Oklahoma	Be apribojimų	100
37	Oregonas	0,5	10
38	Pensilvanija	Be apribojimų	5
39	Rodailendas	2	1,650
40	Pietų Karolina	0,2	20
41	Teksasas	Be apribojimų	20
42	Juta		25
43	Vermontas	15	250
44	Virdžinija	1	10
45	Vašingtonas	0,5	100
46	Vakarų Virdžinija	0,1	25
47	Viskonsinas	Be apribojimų	20
48	Wyomingo	Be apribojimų	25

Dvigubos apskaitos sistema taip pat naudojama šalyse nurodytose 2.2 lentelėje. [6]

2.2 lentelė Dvigubos apskaitos sistemą naudojančios ne Europos sąjungos šalys

Eil. Nr.	Šalis	Energijos šaltinis	Galios apribojimas (kW)
1	Barbadosas	Vėjo, saulės ar hibridinės (vėjo/saulės) elektrinės	150kW sistemai iki maksimalios 7000kW galios
2	Brazilija	Hidraulinė, saulės, vėjo, biomasės, kogeneracinės elektrinės	≤ 1000kW
3	Dominikosrespublika	Saulės elektrinės	25kW namų valdai; 1 MW verslui
4	Tunisas	Saulės elektrinės	2kW
5	Gvatemala	Saulės, vėjo, biomasės, hidro, geoterminės elektrinės	5W
6	Pakistanas	Visiems atsinaujinantiems elektros energijos šaltiniams	1MW
7	Japonija	Į stogą integruotos saulės elektrinės	≤10 kW

3. Dvigubos apskaitos plėtra Europos Sąjungos šalyse.

Dviguba elektros energijos sistema, kaip skatinamoji saulės elektrinių plėtros sistema naudojama tik keletoje europos Sąjungos šalių:

Belgija - Briuselio dvigubos apskaitos mechanizmas. Jei gamintojas pagamino daugiau elektros energijos nei suvartojo gamintojui mokama kompensacija už į elektros tinklą atiduotą elektros energiją, per laikotarpį tarp dviejų elektros prietaisų rodmenų tikrinimą.

Belgija – Flanders dvigubos apskaitos mechanizmas. Dvigubos apskaita galima tik saulės elektrinėms kurių instaliuota galia ≤ 10 kW. Nėra jokios finansinės kompensacijos už į tinkle atiduotą perteklinę elektros energiją, tačiau į tinkle atiduota elektros energija yra išskaičiuojama iš suvartotos. Jei elektros energijos kiekis atiduotas į tinklą yra didesnis nei suvartotas – jokia finansinė kompensacija nėra taikoma.

Belgija - Valorijos dvigubos apskaitos mechanizmas. Jei gamintojas pagamino daugiau elektros energijos nei suvartojo gamintojui mokama kompensacija už į elektros tinklą atiduotą elektros energiją, per laikotarpį tarp dviejų elektros prietaisų rodmenų tikrinimą. Parama galioja tik techninį saulės elektrinės gyvavimo laikotarpį.

Kipras – dviguba apskaita (individualiems namams, vietinės administracijos pastatams ir komerciniams pramoniniams pastatams. Metinis saulės elektrinės pagamintos elektros energijos kiekis atiduotas į elektros tinkle turi neviršyti 110% metinio elektros energijos vartojimo. Elektros apskaitos prietaisai tikrinami kas du mėnesius, bet koks perteklinis generavimas perkeliamas į kitą tikrinimo laikotarpį, kol vartojimo ir generavimo kiekiai išsilygina. Papildomai – industriinių ir komercinių vienetų pagaminta elektros energija nebus perduodama į skirstomąjį elektros tinklą ir yra skirta tik savų reikmių patenkinimui.

Danija – dviguba apskaita. Kiekvienas vartotojas turi mokėti VIAP tarifą, priklausantį nuo individualaus vartojimo lygio. Atsinaujinančios energetikos parama yra dalis VIAP tarifo. Mokestis yra nustatomas valstybės keturiskart per metus. Nuo VIAP tarifo elektrinės yra atleidžiamos jei:

- Instaliuota saulės elektrinės galia yra ≥ 50 kW;
- Instaliuota vėjos elektrinės galia yra ≥ 25 kW;
- Visų kitų atsinaujinančių šaltinių elektrinių galia yra ≥ 11 kW

Graikija – Dviguba apskaita (Įstatymas Nr. 3468/2006 ir pataisos Nr. 4203/2013). Atsinaujinančius šaltinius naudojančioje elektrinėje pagaminus daugiau elektros energijos nei yra suvartojama, jokios kompensacijos nebus. Išskyrus saulės elektrines įrengtas visuomeniniuose pastatuose, kurie iš Europos Sąjungos paramos gali susigražinti iki 20% visos per metus pagamintos elektros energijos vertės.

Bulgarija – dviguba apskaita. Namų ūkyje pagaminta atsinaujinančių elektros energijos šaltinių pagaminta energija yra išskaičiuojama iš sunaudotos energijos. Bet koks perteklius bus perduodamas į skirstomąjį tinklą ir bus atlyginta mažmeninėmis elektros energijos kainomis. Yra mokamas fiksuotas mokestis skirstomojo tinklo operatoriui į kurį įtraukiamas elektros perdavimo ir perskirstymo mokestis. Gali išsiskirti trys situacijos:

- Elektros energijos suvartojimas viršija elektros energijos gamybą ir vartotojas moka už elektros energijos suvartojimo ir gamybos balanso vertę.
- Elektros energijos vartojimas lygus elektros energijos gamybai, gamintojas neturi mokėti už papildomai suvartotą elektros energiją, tačiau turi mokėti skirstomojo tinklo operatoriaus mokestį.
- Elektros energijos vartojimas yra mažesnis nei elektros energijos gamyba: vartotojas turi sumokėti skirstomojo tinklo operatoriaus mokestį, tačiau skirstomojo tinklo operatorius sumoka už perteklinę į tinklą perduotą elektros energiją.

Italija – dviguba apskaita. Elektrinės operatorius gauna tiek elektros energijos už dyką, kiek jos pagamina. Dėl šios priežasties finansiškai naudinga tik tada, jei elektros energijos gamyba neviršija suvartoto kiekio. Esant elektros energijos gamybai didesnei nei vartojimui ir perduodant ją į skirstomąjį tinklą, tinklo operatorius neturi atlyginti jokių patirtų gamintojo nuostolių.

Latvija – dviguba apskaita. Nėra jokių finansinių kompensacijų už į tinklą atiduotą elektros energiją, tačiau yra išskaičiuojamas finansinis ekvivalentas už į tinklą atiduotą elektros energiją ir perduotos kW yra atimamos iš suvartoto kiekio. Jei pagamintas elektros energijos kiekis yra didesnis nei suvartotas, šis kiekis perkeliamas į sekantį apskaitos laikotarpį.

Nyderlandai – dviguba apskaita. Tikslus paramos lygis priklauso nuo į skirstomąjį elektros tinklą perduodamos elektros energijos kiekio ir vartotojo elektros energijos suvartojimo.[7]

4. Dvigubos apskaitos plėtra Lietuvoje.

Saulės elektrinių plėtrai Europos Sąjungoje yra taikomas keletas paramos metodų: elektrinės įrengimo kainos subsidijavimo, fiksuoto pagamintos elektros energijos supirkimo tarifo, žaliųjų sertifikatų (žaliasis sertifikatas – tai parduodamas sertifikatas įrodantis, kad tam tikras elektros energijos kiekis yra pagamintas naudojant atsinaujinančius elektros energijos išteklius).

2011 m. išleidus „Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymą“ buvo nustatyta saulės elektrines remti fiksuoto tarifo modeliu, kol bus pasiekta 10 MW įrengtoji

galia. Pasiekus 10 MW įrengtąją galią „Vyriausybė parengia ir patvirtina tolesnės saulės šviesos energijos elektrinių plėtros tvarką“. Iki 2012 m gruodžio 31 dienos nustatyta kvota buvo pasiekta ir buvo sustabdyta saulės elektrinių plėtra Lietuvoje. Priėmus „Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo pataisas“ Lietuvoje elektrą gaminantiems vartotojams galima statyti mažas saulės elektrines iki 10 kW, o „biudžetinių ir viešųjų įstaigų, valdomų valstybės ar savivaldybės nuosavybės ar patikėjimo teise, statiniuose – ne didesnė kaip 50 kW“ įrengtoji galia, tačiau įrengtoji galia negali viršyti pusės gaminančio vartotojo objektui suteiktos leistinos naudoti galios.

Priėmus įstatymo pataisas atsirado galimybė tolimesnei saulės elektrinių plėtrai, kuriai turėtų būti naudojami dvigubos apskaitos skaitikliai.[8][9]

5. Dvigubos apskaitos skaitiklių mažos galios saulės elektrinei tyrimas.

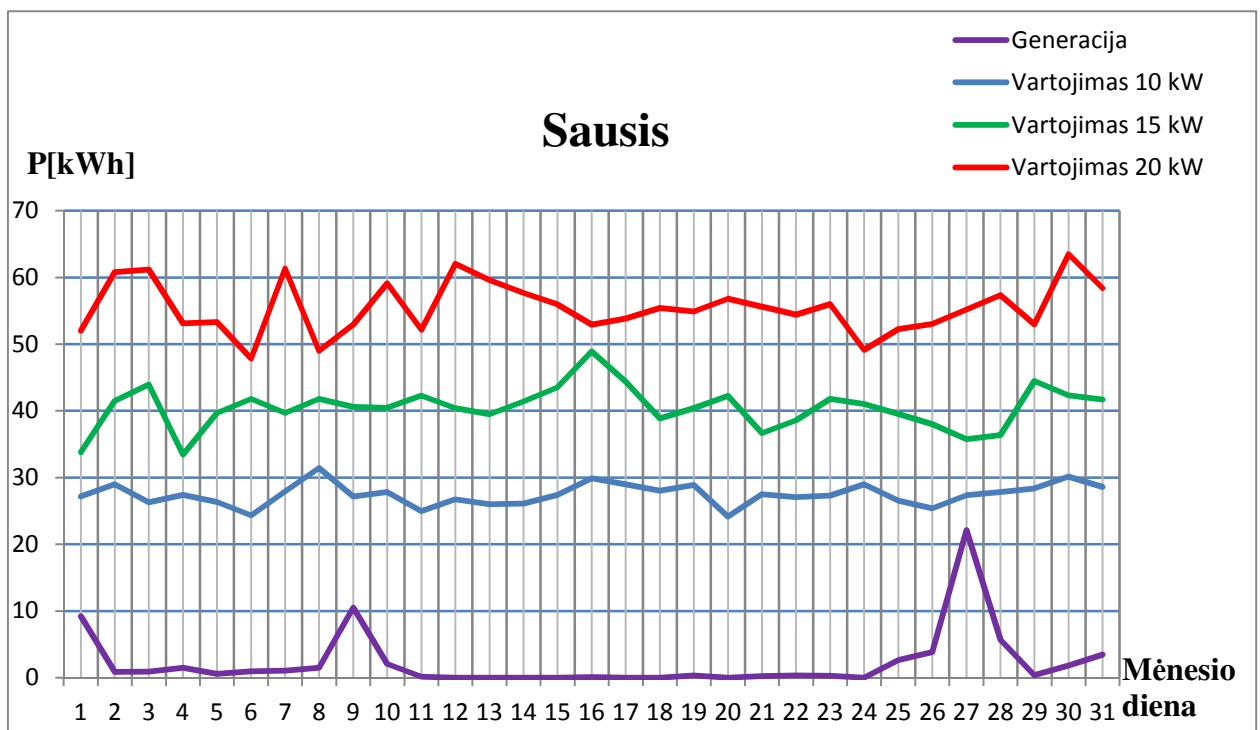
Tirsime vartojimo ir generavimo 2013 duomenis gautus iš 10 kW saulės elektrinės sumontuotos ant namo stogo ir 10 kW, 15 kW, 20 kW įrengtosios galios vartotojų skaitiklių duomenis, juos palyginsime, apibendrinsime dvigubos apskaitos modelį saulės elektrinėms.

Elektros energijos apskai

5.1 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų sausio mėnuo.

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvartota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
01 01	9	27	34	52
01 02	1	29	42	61
01 03	1	26	44	61
01 04	1	27	33	53
01 05	1	26	40	53
01 06	1	24	42	48
01 07	1	28	40	61
01 08	1	31	42	49
01 09	11	27	41	53
01 10	2	28	40	59
01 11	0	25	42	52
01 12	0	27	40	62
01 13	0	26	39	60
01 14	0	26	41	58
01 15	0	27	44	56

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
01 16	0	30	49	53
01 17	0	29	44	54
01 18	0	28	39	55
01 19	0	29	40	55
01 20	0	24	42	57
01 21	0	27	37	56
01 22	0	27	39	54
01 23	0	27	42	56
01 24	0	29	41	49
01 25	3	27	40	52
01 26	4	25	38	53
01 27	22	27	36	55
01 28	6	28	36	57
01 29	0	28	44	53
01 30	2	30	42	63
01 31	3	29	42	58
Viso:	70	851	1255	1720



5.1 pav. Elektros enerģijas ģenerācija ir vartojimas sausio mėnesį.

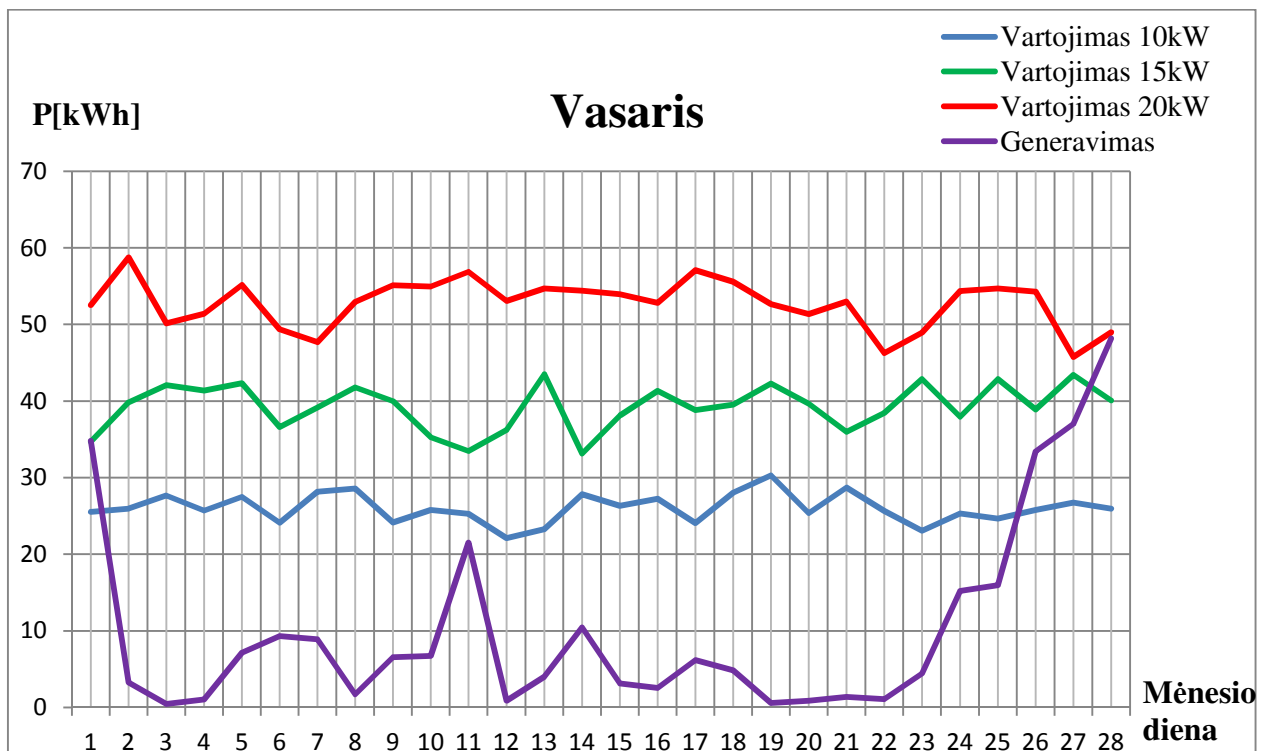
Iš pagamintos ir suvartotos elektros energijos duomenų matome, kad sausio mėnesį saulės elektrinė pagamino gerokai mažiau elektros energijos nei jos suvartojo mažiausios galios vartotojas.

Grafiškai atvaizdavus elektros energijos skaitiklio rodančio elektros energijos gamybą saulės elektrinėje ir trijų skirtingos galios vartotojų matome, kad saulės elektrinė sausio mėnesį nei vieną dieną nesugebės patenkinti vartotojų elektros energijos poreikio. Elektros energijos vartotojai sausio mėnesį elektros energiją vartos iš skirstomojo tinklo. Mažiausias elektros energijos vartojimas 10 kW vartotojo buvo sausio 20 dieną, tačiau saulės elektrinė tą dieną visiškai nedirbo, todėl visa reikalinga galia buvo vartojama iš tinklo.

5.2 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų vasario mėnuo.

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvartota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
02 01	35	26	35	53
02 02	3	26	40	59
02 03	0	28	42	50
02 04	1	26	41	51
02 05	7	27	42	55
02 06	9	24	37	49
02 07	9	28	39	48
02 08	2	29	42	53
02 09	7	24	40	55
02 10	7	26	35	55
02 11	22	25	33	57
02 12	1	22	36	53
02 13	4	23	43	55
02 14	10	28	33	54
02 15	3	26	38	54
02 16	3	27	41	53
02 17	6	24	39	57
02 18	5	28	40	56
02 19	1	30	42	53
02 20	1	25	40	51
02 21	1	29	36	53
02 22	1	26	38	46
02 23	4	23	43	49
02 24	15	25	38	54

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
02 25	16	25	43	55
02 26	33	26	39	54
02 27	37	27	43	46
02 28	48	26	40	49
Viso:	292	729	1099	1477



5.2 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas vasario mėnesį.

Išanalizavus vasario mėnesio saulės elektrinės elektros energijos gamybos ir trijų skirtingos galios vartotojų elektros vartotojų pateiktus duomenis ir atvaizdavus juos grafiškai matome, kad saulės elektrinė didžiąją mėnesio dalį dirbs mažais pajėgumais ir 20 kW instaliuotos galios vartotojo galios poreikį nesugebėjo patenkinti nei vieną šio vasario mėnesio dieną.

Vertinant saulės elektrinės pagaminamos energijos kiekį 15 kW instaliuotos galios vartotojui matome, kad vasario 28 dieną saulės elektrinė pagamins daugiau elektros energijos, nei bus suvartojama, tačiau kitomis dienomis generuojama galia bus daug mažesnė nei vartojimas todėl tai didelės įtakos neturės.

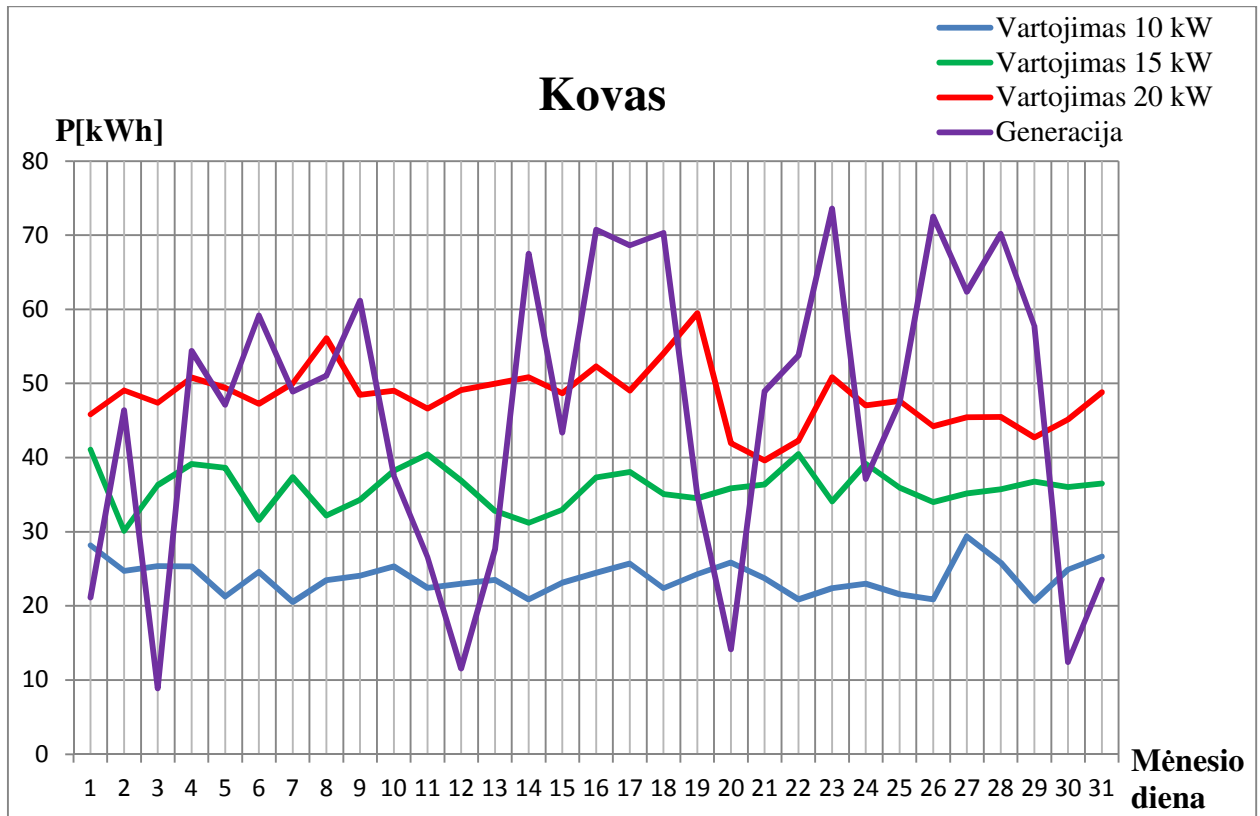
10 kW vartotojas keletą dienų suvartojo mažiau elektros energijos nei buvo pagaminta, tačiau vertinant elektrinės darbą viso mėnesio eigoje – elektros energijos buvo suvartota daugiau, nei pagaminta.

Bendras pagamintos elektros energijos kiekis vasario mėnesį mažesnis, nei suvartotas elektros energijos kiekis 10 kW vartotojo.

5.3 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų kovo mėnuo.

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvartota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
03 01	21	28	41	46
03 02	46	25	30	49
03 03	9	25	36	47
03 04	54	25	39	51
03 05	47	21	39	49
03 06	59	25	32	47
03 07	49	21	37	50
03 08	51	23	32	56
03 09	61	24	34	48
03 10	38	25	38	49
03 11	27	22	40	47
03 12	12	23	37	49
03 13	28	24	33	50
03 14	68	21	31	51
03 15	43	23	33	49
03 16	71	24	37	52
03 17	69	26	38	49
03 18	70	22	35	54
03 19	35	24	35	59
03 20	14	26	36	42
03 21	49	24	36	40
03 22	54	21	40	42
03 23	74	22	34	51
03 24	37	23	39	47
03 25	47	22	36	48
03 26	72	21	34	44
03 27	62	29	35	45
03 28	70	26	36	45
03 29	58	21	37	43

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
03 30	12	25	36	45
03 31	24	27	37	49
Viso:	1431	738	1114	1495



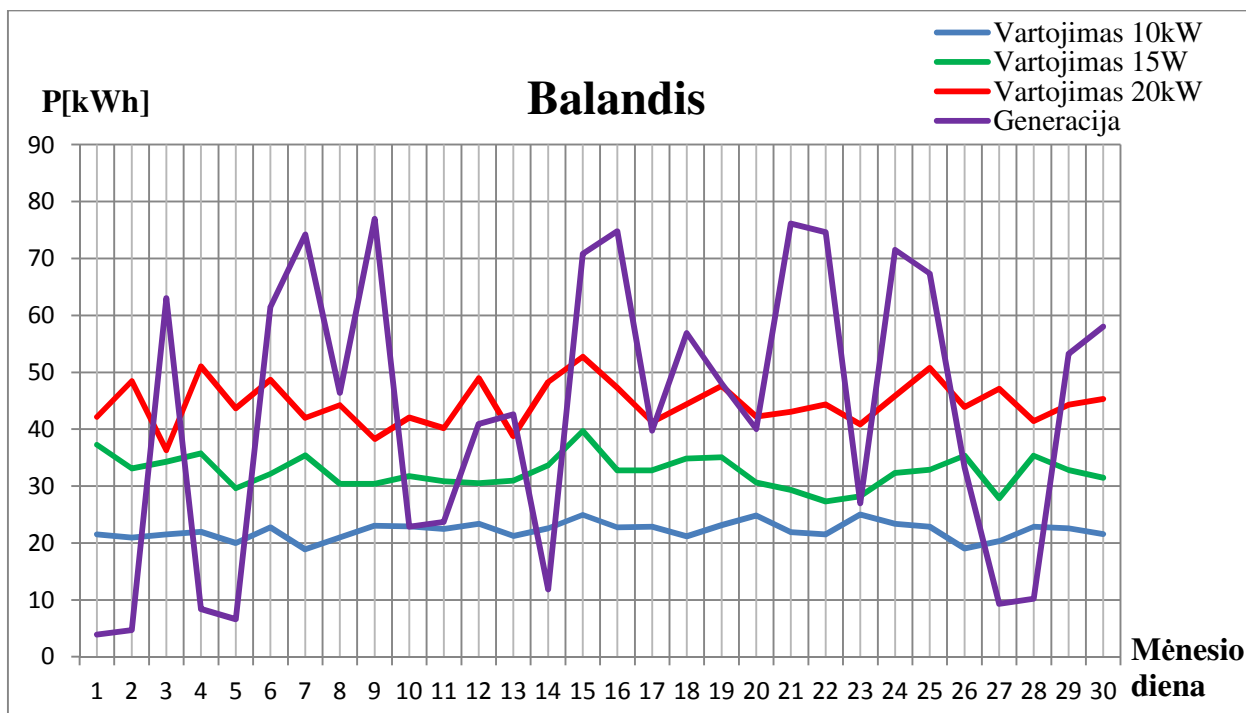
5.3 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas kovo mėnesį.

Išanalizavus kovo mėnesio saulės elektrinės pagamintos elektros energijos duomenis bei vartotojų suvartotus elektros energijos kiekius galima teigti, kad 20 kW vartotojas, nors ir suvartos keletą dienų mažiau elektros, nei jos bus pagaminama, tačiau viso mėnesio eigoje šis vartotojo elektros energijos sąnaudos buvo didesnės nei buvo pagaminta saulės elektrinėje.

15 kW ir 10 kW vartotojų elektros energijos poreikis nors ir nebuvo patenkintas visomis dienomis, tačiau kovo mėnesį šie vartotojai suvartojo mažiau elektros energijos, nei jos buvo pagaminta saulės elektrinėje.

5.4 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų balandžio mėnuo.

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
04 01	4	22	37	42
04 02	5	21	33	48
04 03	63	22	34	36
04 04	8	22	36	51
04 05	7	20	30	44
04 06	61	23	32	49
04 07	74	19	35	42
04 08	46	21	30	44
04 09	77	23	30	38
04 10	23	23	32	42
04 11	24	22	31	40
04 12	41	23	31	49
04 13	43	21	31	39
04 14	12	23	34	48
04 15	71	25	40	53
04 16	75	23	33	47
04 17	40	23	33	41
04 18	57	21	35	44
04 19	48	23	35	48
04 20	40	25	31	42
04 21	76	22	29	43
04 22	75	21	27	44
04 23	27	25	28	41
04 24	72	23	32	46
04 25	67	23	33	51
04 26	33	19	35	44
04 27	9	20	28	47
04 28	10	23	35	41
04 29	53	23	33	44
04 30	58	22	31	45
Viso:	1298	665	974	1335



4 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas balandžio mėnesį.

Išanalizavus balandžio mėnesio saulės elektrinės pagamintos elektros energijos ir vartotojų suvartotos elektros energijos duomenis, matome, kad 20 kW vartotojo elektros energijos poreikis nebuvo pilnai patenkintas viso mėnesio eigoje, todėl vykdant elektros energijos apskaitą šis vartotojas turėjo susimokėti už papildomai iš skirstomojo elektros tinklo suvartotą elektros energiją.

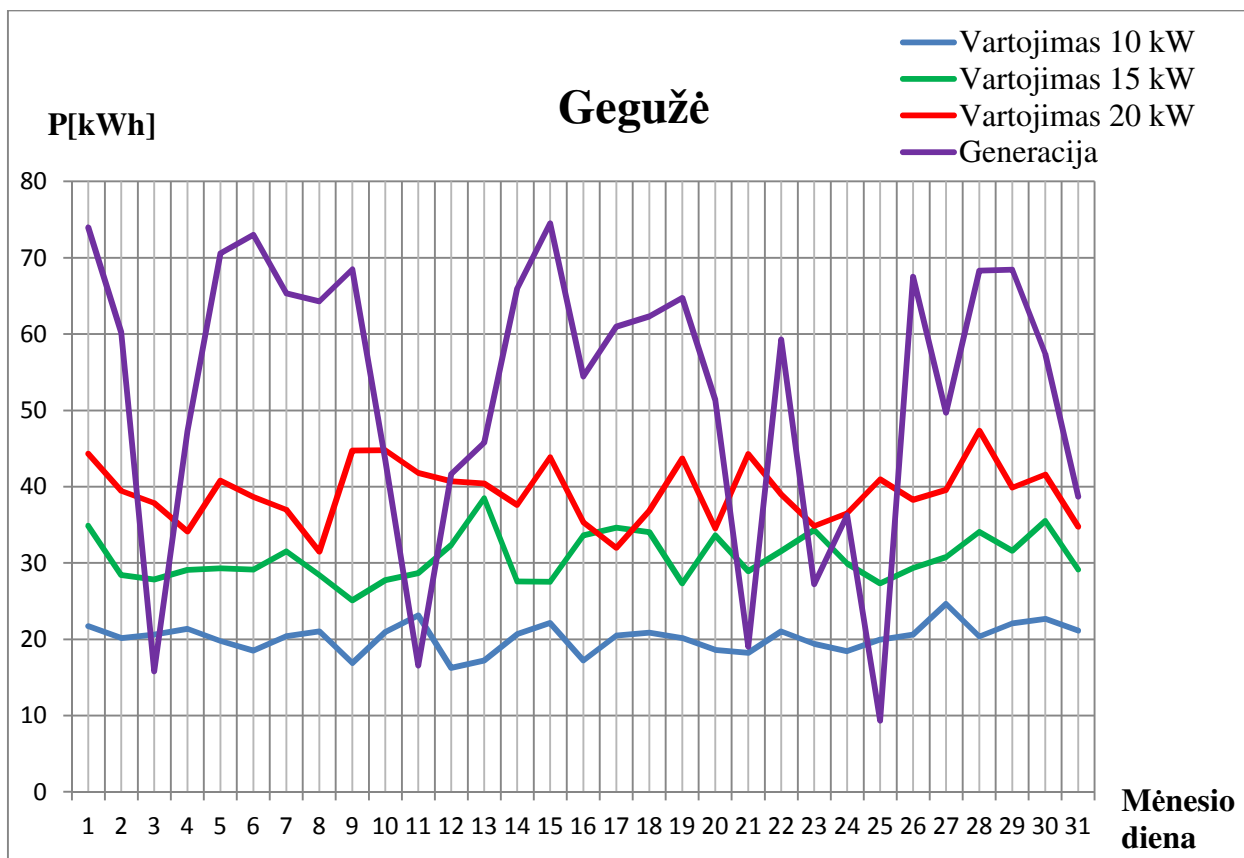
15 kW ir 10 kW vartotojai vartojo mažiau elektros energijos nei jos buvo pagaminama saulės elektrinėje, todėl perteklinė elektros energija buvo atiduota į elektros tinklą.

Tik keletą dienų elektros energijos gamyba buvo mažesnė nei 15 kW ir 10 kW vartotojų suvartotas elektros energijos kiekis, tačiau naudojant dvigubos apskaitos skaitiklius tai neturėtų reikšmės, kadangi bendras pagamintos elektros kiekis viršijo šių vartotojų suvartotos elektros energijos kiekį.

5.5 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų gegužės mėnuo.

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvartota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
05 01	74	22	35	44
05 02	60	20	28	39
05 03	16	21	28	38
05 04	47	21	29	34

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
05 05	71	20	29	41
05 06	73	19	29	39
05 07	65	20	32	37
05 08	64	21	28	31
05 09	68	17	25	45
05 10	43	21	28	45
05 11	17	23	29	42
05 12	42	16	32	41
05 13	46	17	38	40
05 14	66	21	28	38
05 15	75	22	28	44
05 16	54	17	34	35
05 17	61	20	35	32
05 18	62	21	34	37
05 19	65	20	27	44
05 20	51	19	34	35
05 21	19	18	29	44
05 22	59	21	32	39
05 23	27	19	34	35
05 24	36	18	30	37
05 25	9	20	27	41
05 26	68	21	29	38
05 27	50	25	31	40
05 28	68	20	34	47
05 29	68	22	32	40
05 30	57	23	35	42
05 31	39	21	29	35
Viso:	1622	627	952	1217



5.5 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas gegužės mėnesį.

Išanalizavus gegužės mėnesio saulės elektrinės pagamintos elektros energijos ir vartotojų suvartotos elektros energijos duomenis, matome, kad 20 kW vartotojo elektros energijos poreikis buvo pilnai patenkintas viso mėnesio eigoje, nes saulės elektrinė pagamino daugiau elektros energijos, nei jos buvo suvartojama. Perteklinė elektros energija atiduota į skirstomąjį elektros tinklą.

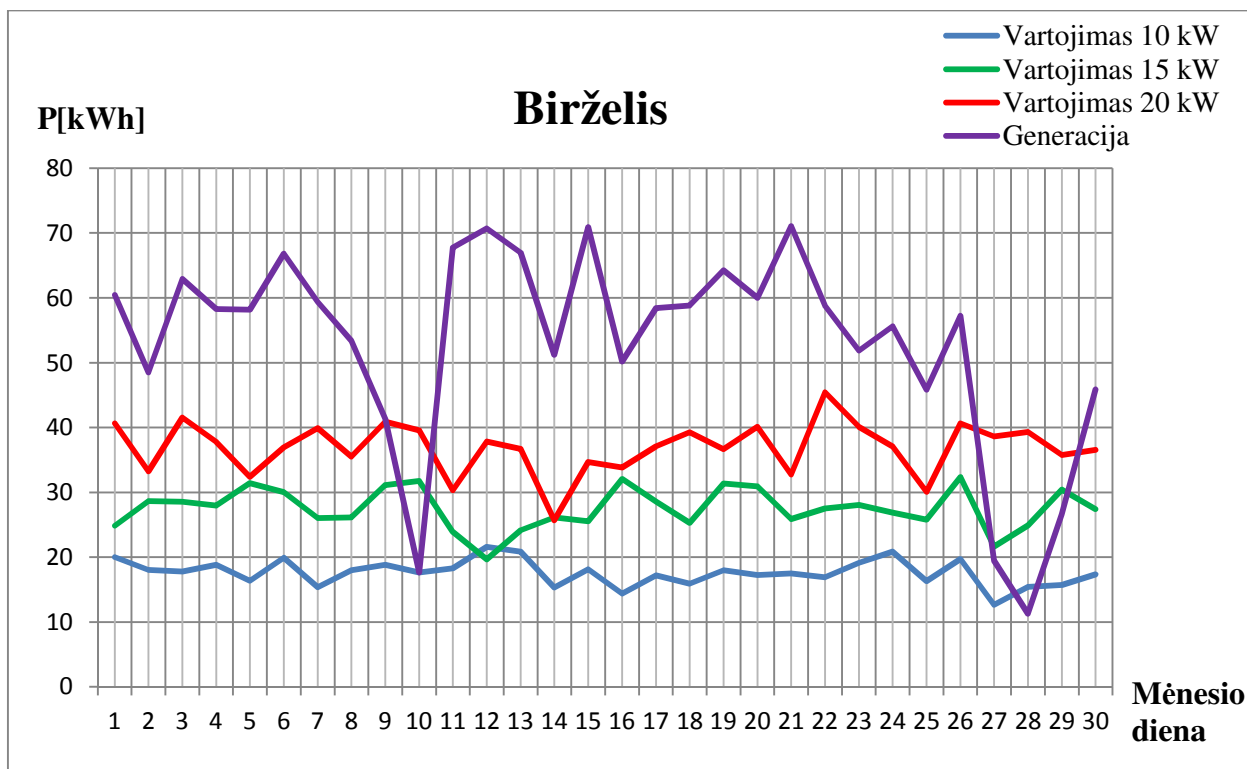
15 kW ir 10 kW vartotojai suvartojo gerokai mažiau elektros energijos nei jos buvo saulės elektrinėje mėnesio eigoje, perteklinė elektros energija perduota skirstomajam tinklui.

Tik keletą dienų elektros energijos gamyba buvo mažesnė nei jos suvartojimas, tačiau naudojant dvigubos apskaitos skaitiklius tai neturėtų reikšmės, kadangi bendras pagamintos elektros kiekis viršijo vartojimą.

5.6 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų birželio mėnuo.

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvaltota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvaltota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvaltota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
06 01	60	20	25	41
06 02	48	18	29	33

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
06 03	63	18	29	42
06 04	58	19	28	38
06 05	58	16	31	32
06 06	67	20	30	37
06 07	59	15	26	40
06 08	53	18	26	36
06 09	41	19	31	41
06 10	18	18	32	40
06 11	68	18	24	30
06 12	71	22	20	38
06 13	67	21	24	37
06 14	51	15	26	26
06 15	71	18	26	35
06 16	50	14	32	34
06 17	58	17	29	37
06 18	59	16	25	39
06 19	64	18	31	37
06 20	60	17	31	40
06 21	71	18	26	33
06 22	59	17	28	45
06 23	52	19	28	40
06 24	56	21	27	37
06 25	46	16	26	30
06 26	57	20	32	41
06 27	19	13	22	39
06 28	11	15	25	39
06 29	27	16	30	36
06 30	46	17	27	37
Viso:	1590	529	825	1107



5.6 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas birželio mėnesį.

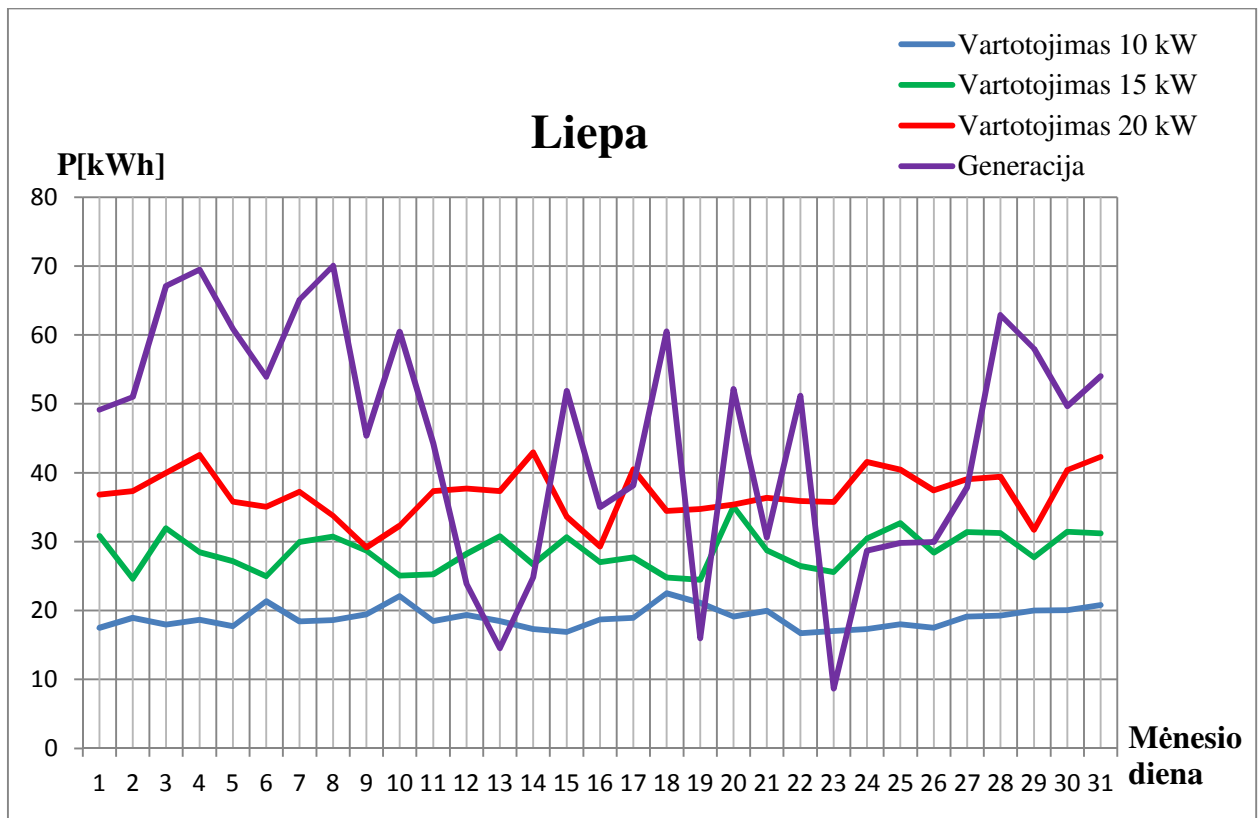
Išanalizavus birželio mėnesio saulės elektrinės pagamintos elektros energijos ir vartotojų suvartotos elektros energijos duomenis matome, kad visų trijų vartotojų elektros energijos poreikis buvo pilnai patenkintas viso mėnesio eigoje, nes saulės elektrinė mėnesio eigoje pagamino daugiau elektros energijos, nei jos buvo suvartojama. Perteklinė elektros energija atiduota į skirstomąjį elektros tinką.

Tik keletą dienų elektros energijos gamyba buvo mažesnė nei jos suvartojimas, tačiau naudojant dvigubos apskaitos skaitiklius tai neturėtų reikšmės, kadangi bendras pagamintos elektros kiekis mėnesio eigoje viršijo vartojimą.

5.7 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų liepos mėnuo.

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvartota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
07 01	49	18	31	37
07 02	51	19	25	37
07 03	67	18	32	40
07 04	69	19	28	43
07 05	61	18	27	36
07 06	54	21	25	35

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
07 07	65	18	30	37
07 08	70	19	31	34
07 09	45	19	29	29
07 10	60	22	25	32
07 11	44	18	25	37
07 12	24	19	28	38
07 13	15	18	31	37
07 14	25	17	27	43
07 15	52	17	31	34
07 16	35	19	27	29
07 17	38	19	28	41
07 18	61	23	25	34
07 19	16	21	24	35
07 20	52	19	35	35
07 21	31	20	29	36
07 22	51	17	26	36
07 23	9	17	26	36
07 24	29	17	30	42
07 25	30	18	33	40
07 26	30	17	28	37
07 27	38	19	31	39
07 28	63	19	31	39
07 29	58	20	28	32
07 30	50	20	31	40
07 31	54	21	31	42
Viso:	1395	587	888	1144



5.7 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas liepos mėnesį.

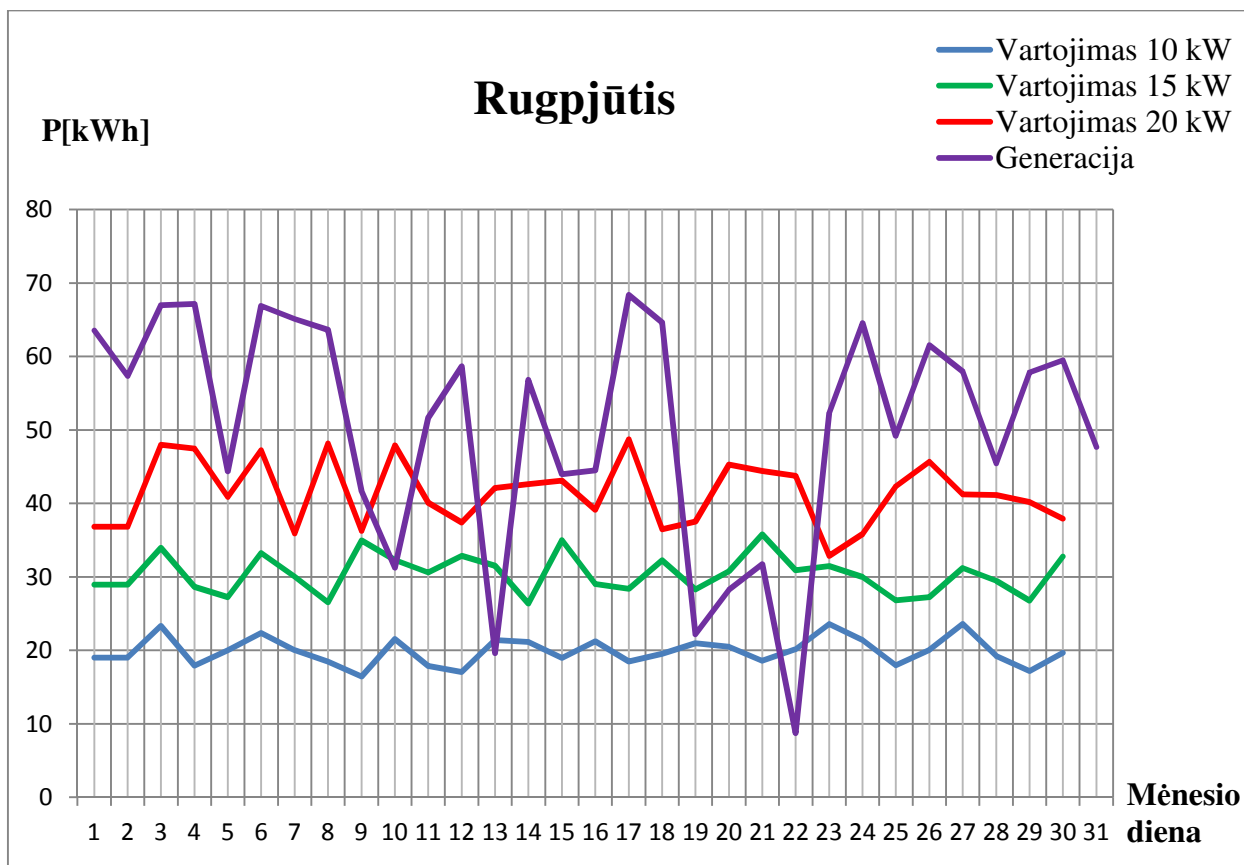
Išanalizavus liepos mėnesio saulės elektrinės pagamintos elektros energijos ir vartotojų suvartotos elektros energijos duomenis, matome, kad visų trijų elektros energijos vartotojų elektros energijos poreikis buvo pilnai patenkintas viso mėnesio eigoje, nes saulės elektrinėje pagamintas bendras elektros energijos kiekis buvo didesnis, nei jos vartojimas. Perteklinė elektros energija atiduota į skirstomąjį elektros tinką.

Tik keletą dienų elektros energijos gamyba buvo mažesnė nei jos suvartojimas, tačiau naudojant dvigubos apskaitos skaitiklius tai neturėtų reikšmės, kadangi bendras pagamintos elektros kiekis mėnesio eigoje viršijo vartojimą.

5.8 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų rugpjūčio mėnuo.

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
08 01	64	20	30	50
08 02	57	19	29	37
08 03	67	19	29	37
08 04	67	23	34	48
08 05	44	18	29	47
08 06	67	20	27	41

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
08 07	65	22	33	47
08 08	64	20	30	36
08 09	42	18	27	48
08 10	31	16	35	36
08 11	52	22	32	48
08 12	59	18	31	40
08 13	20	17	33	37
08 14	57	21	32	42
08 15	44	21	26	43
08 16	45	19	35	43
08 17	68	21	29	39
08 18	65	18	28	49
08 19	22	20	32	36
08 20	28	21	28	38
08 21	32	21	31	45
08 22	9	19	36	44
08 23	52	20	31	44
08 24	65	24	31	33
08 25	49	21	30	36
08 26	62	18	27	42
08 27	58	20	27	46
08 28	45	24	31	41
08 29	58	19	29	41
08 30	60	17	27	40
08 31	48	20	33	38
Viso:	1500	597	913	1244



5.8 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas rugpjūčio mėnesį.

Išanalizavus birželio mėnesio saulės elektrinės pagamintos elektros energijos ir vartotojų suvartotos elektros energijos duomenis ir atvaizdavus juos grafiškai, matome, kad 20 kW vartotojo elektros energijos poreikis buvo pilnai patenkintas viso mėnesio eigoje, nes saulės elektrinėje pagamintas bendras elektros energijos kiekis buvo didesnis, nei jos vartojimas. Perteklinė elektros energija atiduota į skirstomąjį elektros tinklą.

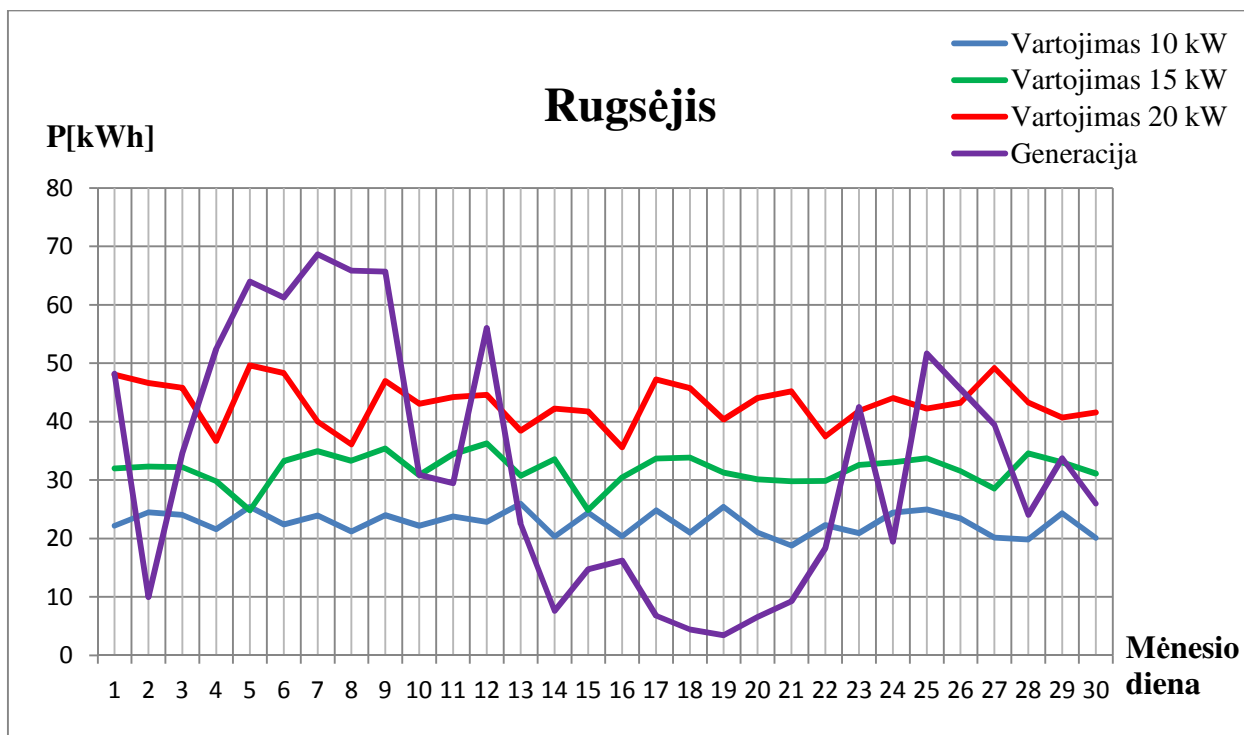
15 kW ir 10 kW vartotojai suvartojo gerokai mažiau elektros energijos nei jos buvo saulės elektrinėje mėnesio eigoje, perteklinė elektros energija perduota skirstomajam tinklui.

Tik keletą dienų elektros energijos gamyba buvo mažesnė nei jos suvartojimas, todėl naudojant dvigubos apskaitos metodą tai neturėtų reikšmės, kadangi bendras pagamintos elektros kiekis viršijo vartojimą.

5.9 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų rugsėjo mėnuo.

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvartota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
09 01	48	22	32	48
09 02	10	25	32	47

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
09 03	35	24	32	46
09 04	52	22	30	37
09 05	64	25	25	50
09 06	61	22	33	48
09 07	69	24	35	40
09 08	66	21	33	36
09 09	66	24	35	47
09 10	31	22	31	43
09 11	29	24	34	44
09 12	56	23	36	45
09 13	23	26	31	38
09 14	8	20	34	42
09 15	15	24	25	42
09 16	16	20	30	36
09 17	7	25	34	47
09 18	4	21	34	46
09 19	3	25	31	40
09 20	7	21	30	44
09 21	9	19	30	45
09 22	18	22	30	37
09 23	43	21	33	42
09 24	19	24	33	44
09 25	52	25	34	42
09 26	46	23	32	43
09 27	40	20	29	49
09 28	24	20	35	43
09 29	34	24	33	41
09 30	26	20	31	42
Viso:	979	680	956	1294



5.9 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas rugsėjo mėnesį.

Išanalizavus rugsėjo mėnesio saulės elektrinės pagamintos elektros energijos ir vartotojų suvartotos elektros energijos duomenis ir atvaizdavus juos grafiškai, matome, kad 20 kW vartotojo elektros energijos poreikis nebuvo pilnai patenkintas viso mėnesio eigoje, todėl vykdant elektros energijos apskaitą šis vartotojas turėjo susimokėti už papildomai iš skirstomojo elektros tinklo suvartotą elektros energiją.

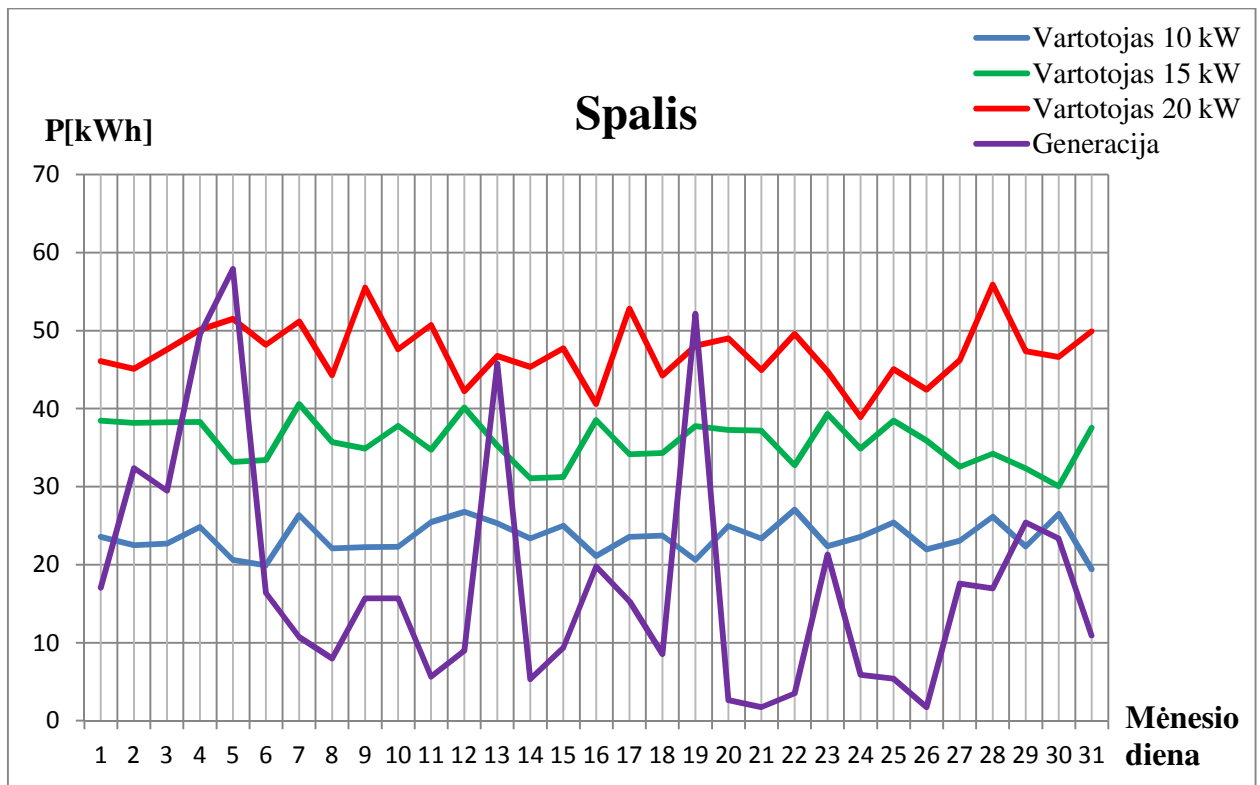
15 kW ir 10 kW vartotojai vartojo mažiau elektros energijos nei jos buvo pagaminama saulės elektrinėje, todėl perteklinė elektros energija buvo atiduota į elektros tinklą.

Tik keletą dienų elektros energijos gamyba buvo mažesnė nei 15 kW ir 10 kW vartotojų suvartotas elektros energijos kiekis, todėl naudojant dvigubos apskaitos skaitiklius tai neturėtų reikšmės, kadangi bendras pagamintos elektros kiekis rugsėjo mėnesį viršijo šių vartotojų suvartotos elektros energijos kiekį.

5.10 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų spalio mėnuo.

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvartota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
10 01	17	24	38	46
10 02	32	23	38	45
10 03	29	23	38	48
10 04	50	25	38	50

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
10 05	58	21	33	52
10 06	16	20	33	48
10 07	11	26	41	51
10 08	8	22	36	44
10 09	16	22	35	56
10 10	16	22	38	48
10 11	6	25	35	51
10 12	9	27	40	42
10 13	46	25	35	47
10 14	5	23	31	45
10 15	9	25	31	48
10 16	20	21	39	41
10 17	15	24	34	53
10 18	9	24	34	44
10 19	52	21	38	48
10 20	3	25	37	49
10 21	2	23	37	45
10 22	4	27	33	50
10 23	21	22	39	45
10 24	6	24	35	39
10 25	5	25	38	45
10 26	2	22	36	42
10 27	18	23	33	46
10 28	17	26	34	56
10 29	25	22	32	47
10 30	23	26	30	47
10 31	11	19	38	50
Viso:	560	728	1108	1467



5.10 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas spalio mėnesį.

Išanalizavus spalio mėnesio saulės elektrinės pagamintos elektros energijos ir vartotojų suvartotos elektros energijos duomenis ir atvaizdavus juos grafiškai, matome, kad 20 kW vartotojo elektros energijos poreikis nebuvo pilnai patenkintas viso mėnesio eigoje, todėl vykdant elektros energijos apskaitą šis vartotojas turėjo susimokėti už papildomai iš skirstomojo elektros tinklo suvartotą elektros energiją.

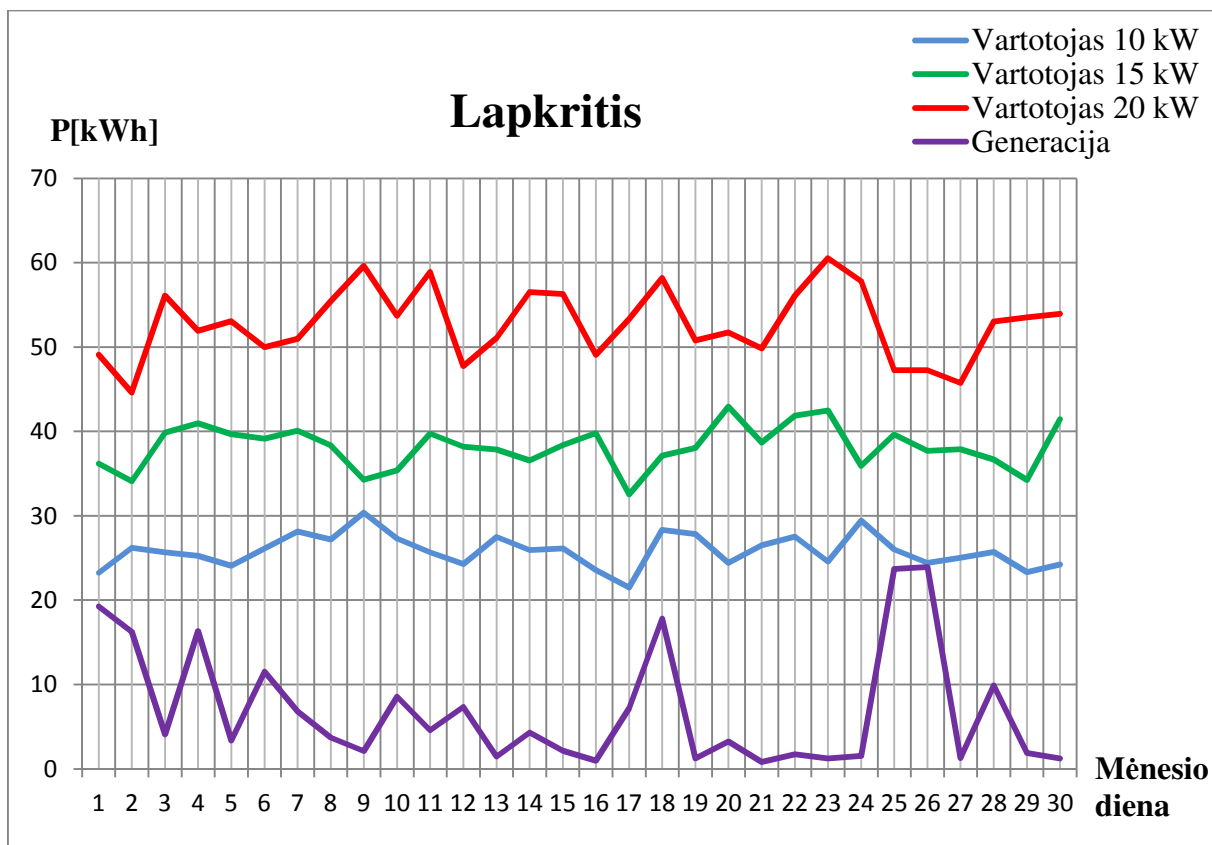
15 kW ir 10 kW vartotojai vartojo mažiau elektros energijos nei jos buvo pagaminama saulės elektrinėje, todėl perteklinė elektros energija buvo atiduota į elektros tinklą.

Tik keletą dienų elektros energijos gamyba buvo didesnė nei 15 kW ir 10 kW vartotojų suvartotas elektros energijos kiekis. Vertinant bendrai saulės elektrinės generavimą naudojant dvigubos apskaitos metodą, visi vartotojai turėtų papildomai susimokėti už papildomai suvartotą elektros energiją iš skirstomojo tinklo.

5.11 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų lapkričio mėnuo.

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvartota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
11 01	19	23	36	49
11 02	16	26	34	45

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
11 03	4	26	40	56
11 04	16	25	41	52
11 05	3	24	40	53
11 06	12	26	39	50
11 07	7	28	40	51
11 08	4	27	38	55
11 09	2	30	34	60
11 10	9	27	35	54
11 11	5	26	40	59
11 12	7	24	38	48
11 13	1	27	38	51
11 14	4	26	37	57
11 15	2	26	38	56
11 16	1	24	40	49
11 17	7	21	33	53
11 18	18	28	37	58
11 19	1	28	38	51
11 20	3	24	43	52
11 21	1	27	39	50
11 22	2	28	42	56
11 23	1	25	42	61
11 24	2	29	36	58
11 25	24	26	40	47
11 26	24	24	38	47
11 27	1	25	38	46
11 28	10	26	37	53
11 29	2	23	34	54
11 30	1	24	41	54
Viso:	210	775	1146	1583



5.11 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas lapkričio mėnesį.

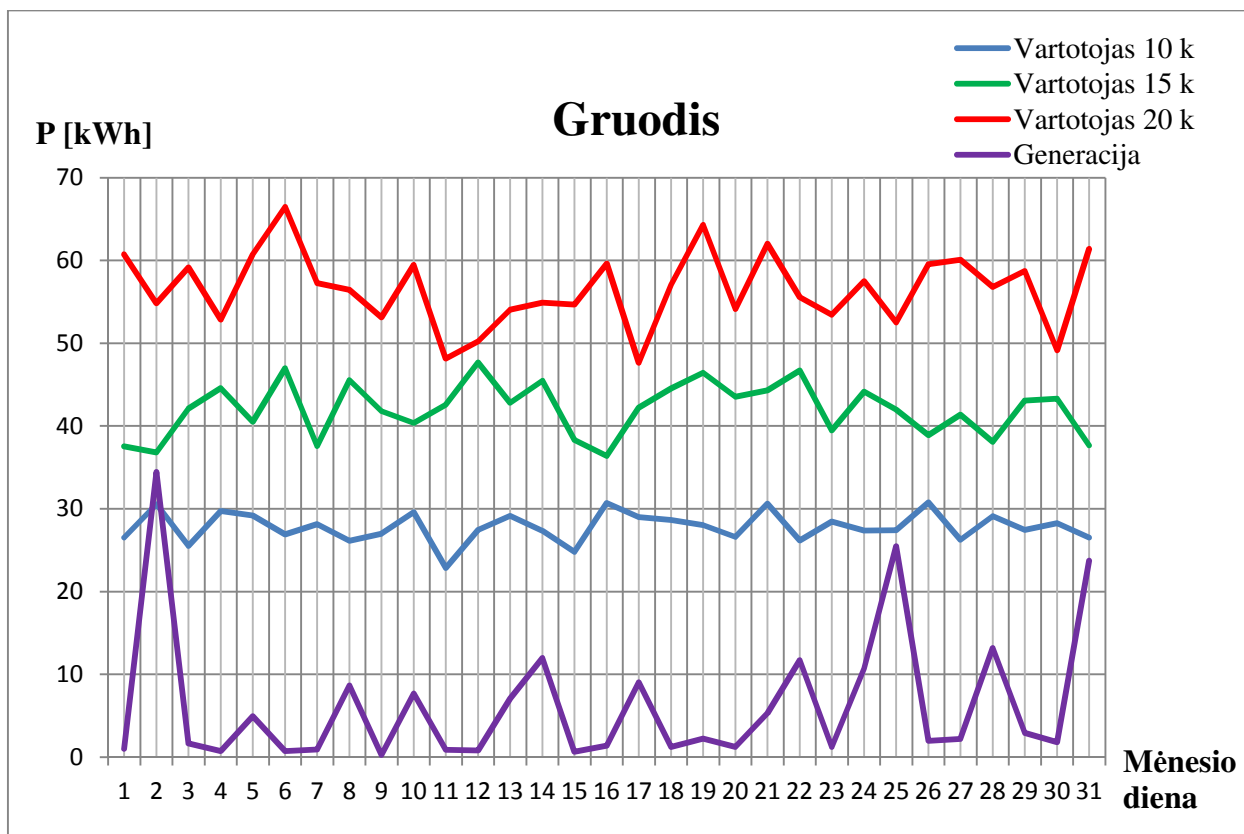
Išanalizavus lapkričio mėnesio saulės elektrinės pagamintos elektros energijos ir vartotojų suvartotos elektros energijos duomenis ir atvaizdavus juos grafiškai, matome, kad nei vieno iš trijų vartotojų poreikis nebuvo pilnai patenkintas viso mėnesio eigoje, todėl vykdant elektros energijos apskaitą šis vartotojai turėjo susimokėti už papildomai iš skirstomojo elektros tinklo suvartotą elektros energiją.

Vertinant bendrai saulės elektrinės generavimą naudojant dvigubos apskaitos metodą, visi vartotojai turėtų papildomai susimokėti už papildomai suvartotą elektros energiją iš skirstomojo tinklo.

5.12 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų gruodžio mėnuo.

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvartota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
12 01	1	27	38	61
12 02	34	31	37	55
12 03	2	26	42	59
12 04	1	30	45	53
12 05	5	29	41	61

Data	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
12 06	1	27	47	66
12 07	1	28	38	57
12 08	9	26	46	56
12 09	0	27	42	53
12 10	8	30	40	59
12 11	1	23	43	48
12 12	1	27	48	50
12 13	7	29	43	54
12 14	12	27	45	55
12 15	1	25	38	55
12 16	1	31	36	60
12 17	9	29	42	48
12 18	1	29	45	57
12 19	2	28	46	64
12 20	1	27	44	54
12 21	5	31	44	62
12 22	12	26	47	56
12 23	1	28	39	53
12 24	11	27	44	57
12 25	25	27	42	53
12 26	2	31	39	60
12 27	2	26	41	60
12 28	13	29	38	57
12 29	3	27	43	59
12 30	2	28	43	49
12 31	24	27	38	61
Viso:	197	836	1265	1692



5.12 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas gruodžio mėnesį.

Išanalizavus gruodžio mėnesio saulės elektrinės pagamintos elektros energijos ir vartotojų suvartotos elektros energijos duomenis ir atvaizdavus juos grafiškai, matome, kad nei vieno iš trijų vartotojų poreikis nebuvo pilnai patenkintas viso mėnesio eigoje, todėl vykdant elektros energijos apskaitą šis vartotojai turėjo susimokėti už papildomai iš skirstomojo elektros tinklo suvartotą elektros energiją.

Vertinant bendrai saulės elektrinės generavimą naudojant dvigubos apskaitos metodą, visi vartotojai turėtų papildomai susimokėti už papildomai suvartotą elektros energiją iš skirstomojo tinklo.

5.13 lentelė. Skaitiklių parodymai 2013 metų.

Mėnuo	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvartota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvartota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
Sausis	70	851	1255	1720
Vasaris	292	729	1099	1477
Kovas	1431	738	1114	1495
Balandis	1298	665	974	1335
Gegužė	1622	627	952	1217

Mėnuo	Pagaminta elektros energija (kWh)	Suvargota elektros energija, kWh (10 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (15 kW vartotojas)	Suvargota elektros energija, kWh (20 kW vartotojas)
Birželis	1590	529	825	1107
Liepa	1395	587	888	1144
Rugpjūtis	1563	597	913	1244
Rugsėjis	979	680	956	1294
Spalis	560	728	1108	1467
Lapkritis	209	775	1146	1583
Gruodis	198	836	1265	1692
VISO	15914	8342	12496	16774

Naudojant dvigubos apskaitos modelį į skirstomąjį elektros energijos tinklą perduotos elektros energijos kiekis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$P = P_G - P_V, \quad (5.1)$$

P_G – pagamintos elektros energijos kiekis;

P_V – suvargotos elektros energijos kiekis

20 kW elektros vartotojo suvargotos ir sugeneruotos elektros kiekio santykis, vertinant dvigubos apskaitos metodui.

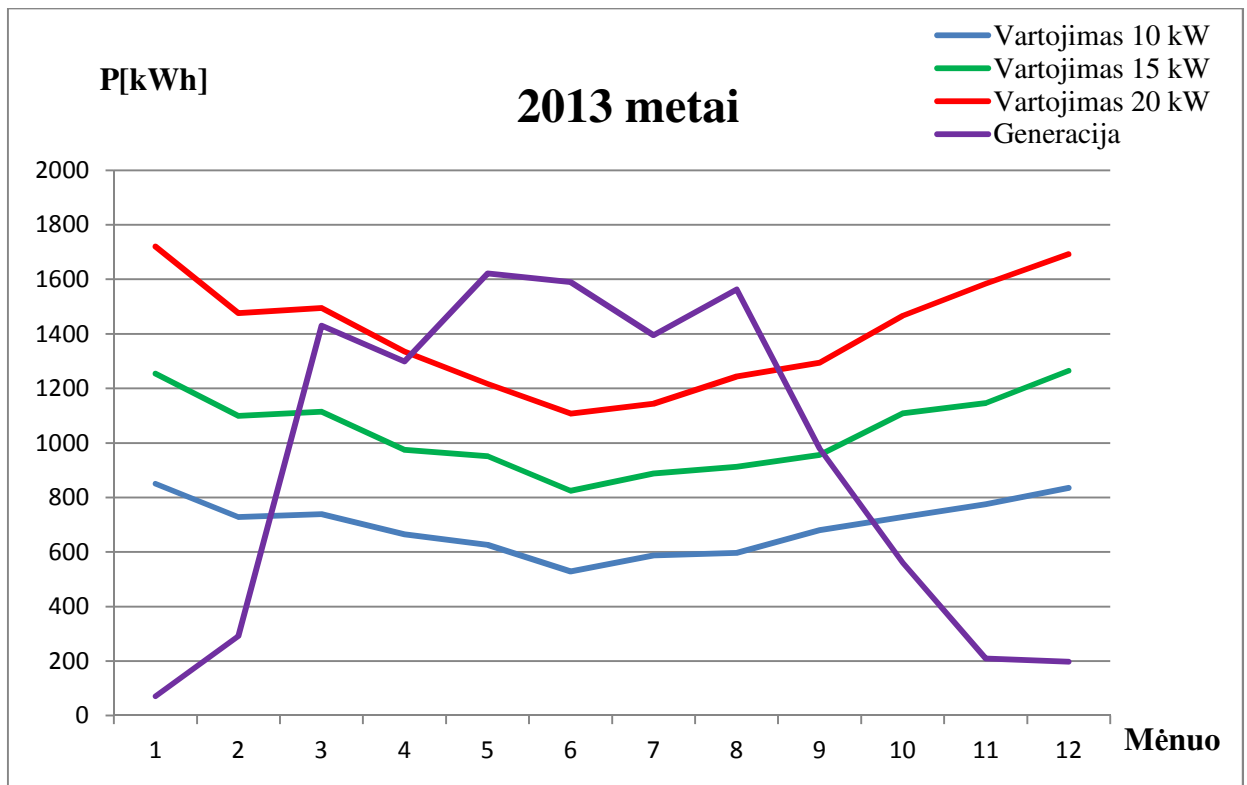
$$P_{20kW} = 15914 - 16774 = -860 \text{ kWh};$$

15 kW elektros vartotojo suvargotos ir sugeneruotos elektros kiekio santykis, vertinant dvigubos apskaitos metodui.

$$P_{15kW} = 15914 - 12496 = 3418 \text{ kWh};$$

10 kW elektros vartotojo suvargotos ir sugeneruotos elektros kiekio santykis, vertinant dvigubos apskaitos metodui.

$$P_{10kW} = 15914 - 8342 = 7572 \text{ kWh};$$



5.13 pav. Elektros energijos generacija ir vartojimas 2013 metais.

Vertinant saulės elektrinės pagamintos elektros energijos kiekį ir 20 kW instaliuotos galios elektros energijos vartotojo suvartotą elektros energijos kiekį, galime teigti, kad šis vartotojas suvartos daugiau elektros energijos, nei jos bus pagaminama 10 kW saulės elektrinėje. Todėl dvigubos apskaitos modelis gali būti taikomas 50% didesnės instaliuotos galios vartotojui, nei įrengtoji saulės elektrinės galia.

15 kW instaliuotos galios vartotojas sausio vasario mėnesiais ir spalio – gruodžio mėnesiais suvartoto daugiau elektros energijos nei jos buvo pagaminama saulės elektrinėje, tačiau vertinant saulės elektrinės darbą šiltuoju metų laikotarpiu, šio vartotojo suvartojamas elektros energijos kiekis buvo daug mažesnis nei pagaminamas elektros energijos kiekis. Apibendrinant – 15 kW instaliuotos galios vartotojas 2013 metų laikotarpyje suvartojė mažiau elektros energijos nei jos buvo pagaminta ir naudojant dvigubos apskaitos modelį, perteklinė elektros energija būtų perduodama į skirstomąjį tinklą.

10 kW vartotojas vartojo daugiau, nei saulės elektrinė pagamino elektros energijos tik šaltuoju metų laikotarpiu, bendras pagamintos elektros energijos kiekis beveik du kartus viršija suvartotos elektros energijos kiekį, todėl 10 kW galios dvigubos apskaitos metodu prijungtas prie skirstomojo elektros tinklo būtų priverstas perduoti skirstomojo tinklo operatoriui.

Išvados

1. Apžvelgtos dvigubos apskaitos skaitiklių plėtros tendencijos ir strategijos šalių esančių ne Europos Sąjungoje ir jos narių.
2. Pateiktas Europos Sąjungos šalių sąrašas ir paramos modeliai kuriose plėtojamas dvigubos apskaitos skaitiklių panaudojimas mažų saulės elektrinių vystymui.
3. Naudojant dvigubos apskaitos skaitiklius kai vartotojo instaliuota galia yra perpus mažesnė, nei mažos saulės elektrinės instaliuota galia dalis elektros energijos būtų perduodama neatlygintinai į skirstomąjį elektros tinklą.
4. Nustatyta, kad naudojant dvigubos apskaitos skaitiklius, kai vartotojas suvartoja didesnį elektros energijos kiekį nei pagamina saulės elektrinė suvartoja tik tuomet, kai saulės elektrinės instaliuota galia yra dvigubai mažesnė nei įrengtoji galia. T.y mažos saulės elektrinės (iki 10 kW) galia neviršija 50% įrengtosios vartotojo galios todėl galima teigti, kad Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių įstatymo pataisose nurodomas dydis yra tikslingas.
5. Atlikus skaitiklių duomenų analizę naudojant dvigubos apskaitos skaitiklius 10 kW vartotojas iš skirstomojo tinklo operatoriaus papildomai turėjo įsigyti 7572 kWh elektros energijos, 15 kW vartotojas – 3418 kWh elektros energijos, o 20 kW vartotojas į skirstomąjį tinklą perdavė 860 kWh elektros energijos.
6. 10 kW vartotojui įsirengti tokios pačios galios saulės elektrinę ir naudoti dvigubos apskaitos skaitiklius Lietuvoje yra visiškai nenaudinga, kadangi didelė dalis pagaminamos elektros energijos perduodama į skirstomąjį tinklą neatlygintinai.

Literatūros sąrašas:

1. "Powering the Green Economy: The Feed-in Tariff Handbook" Mendonca D Jacobs, B Savacool Earthscan Didžioji Britanija 2009, 15-38 p.
2. "The Photovoltaic Support Scheme in Germany", Thomas Bruckner, Eric Gawel, Rober Hollander, Daniella Thran. Logos Verlag Berlyno GmbH 2013 , 17-19 p.
3. "Evolving Net-metering Model Regulations for rooftop based solar PV projects" Forum of regulations, August 2013, 8-9 p.
4. "Energy and Environment in Saudi Arabia: Concerns and Opportunities" 110-111 p.
5. "What You Wanted to Know about Photovoltaics Solar Power for the World" Taylor ir Francis grupė, LLC 2014 m. 227-253 p.
6. https://energypedia.info/wiki/Net_Metering tikrinta: 2014 05 26.
7. <http://www.res-legal.eu/compare-support-schemes/> tikrinta: 2015 05 02
8. http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=398874 tikrinta: 2015 05 02
9. http://www3.lrs.lt/pls/inter/w5_show?p_r=4445&p_d=153439&p_k=1 tikrinta: 2015 05 02