



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**ELEKTROS IR ELEKTRONIKOS FAKULTETAS**

**Monika Kirtiklytė**

**Saulės elektrinių dvipusės apskaitos skirstomajame tinkle tyrimas**

Baigiamasis magistro projektas

**Vadovas**  
Dr. V. Sučila

**KAUNAS, 2016**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**ELEKTROS IR ELEKTRONIKOS FAKULTETAS**  
**ELEKTROS ENERGETIKOS SISTEMŲ KATEDRA**

**Saulės elektrinių dvipusės apskaitos skirstomajame tinkle tyrimas**

Baigiamasis magistro projektas  
Elektros energetikos sistemos (kodas 621H63005)

**Vadovas**

Dr. Vytautas Sučila

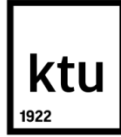
**Recenzentas**

Lekt. Tomas Deveikis

**Projektą atliko**

Monika Kirtiklytė

**KAUNAS, 2016**



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Elektros ir elektronikos

(Fakultetas)

Monika Kirtiklytė

(Studento vardas, pavardė)

Elektros energetikos sistemos, 621H63005

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

Baigiamojo projekto „Saulės elektrinių dvipusės apskaitos skirstomajame tinkle tyrimas“

### AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 16 m. Gegužės 23 d.  
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Monikos Kirtiklytės**, baigiamasis projektas tema „Saulės elektrinių dvipusės apskaitos skirstomajame tinkle tyrimas.“ yra parašytas visiškai savarankiškai, o visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad, išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

\_\_\_\_\_  
(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

\_\_\_\_\_  
(parašas)

Kirtiklytė, M. „Saulės elektrinių dvipusės apskaitos skirstomajame tinkle tyrimas“. Magistro baigiamasis projektas / vadovas dr. Vytautas Sučila; Kauno technologijos universitetas, Elektros ir elektronikos fakultetas, Elektros energetikos sistemų katedra.

Kaunas, 2016. 55 psl.

## SANTRAUKA

*Tyrimo analizė atlikta remiantis Lietuvoje įsigaliojusiomis, atsinaujinančių išteklių energetikos, įstatymo pataisomis, kuriomis vadovaujantis vartotojams yra suteikiama galimybė tapti gaminančiais vartotojais, įdiegiant saulės elektrinę iki pusės savininko objektui suteiktos leistinosios naudoti galios dydžio.*

*Tiriamąjį darbo struktūrą sudaryta iš trijų dalių. Apžvalginėje – teorinėje – dalyje aptariamos atsinaujinančiųjų energijos išteklių skatinimo sistemos bei elektros energijos vartotojų tipai. Metodinėje dalyje charakterizuojami, lyginami vartotojų elektros energijos suvartojimo bei generacijos duomenys. Pateikiama darbo metodika su programine įranga „Neplan Electricity“. Su ja modeliuojama ir įvertinama apkrovų ir generacijos verčių kitimo įtaka lokaliaus elektros tinklo įtampai ir galios srautams. Atliekami skaičiavimai finansinei dvipusės apskaitos naudai pagrįsti. Nustatoma saulės elektrinių atsipirkimo trukmė metais.*

*Tyrimo rezultatai parodė, kad dvipusės apskaitos sistemos naudojimas gaminančiam vartotojui padeda sumažinti sąskaitą už elektros energijos suvartojimą apie 70 % kiekvienais metais. 20 % gaminančiųjų vartotojų nesunaudoja visos generuojamos elektros energijos, tad ji yra neatlygintinai atiduota į skirstomąjį tinklą. Likusieji elektrinių savininkai sunaudoja visą pagamintą elektros energiją dar iki einamųjų metų pabaigos, iš jų: 20 % vartotojų reikia importuoti elektros energiją iš skirstomojo operatoriaus tinklo 1 mėn., 40 % - 2 mėn., o paskutiniams 20 % - 3 mėn.. Sistemoje esant 50 % ir daugiau gaminančių vartotojų, galios srautai pradeda judėti iš žemos įtampos tinklo į vidutinį. Optimalių galios srautų pasiskirstymas yra pasiekiamas, kai tinkle yra 25 % ir mažiau gaminančių vartotojų.*

*Reikšminiai žodžiai: dvipusė apskaita, saulės elektrinė, vartotojų apkrovos, elektros skirstomasis tinklas, galios srautai, elektros energija, gaminantis vartotojas.*

Kirtiklytė, M. „Research of solar power plants’ net metering in distribution network“. Final project of master’s degree / supervisor dr. Sučila, Vytautas; Kaunas University of Technology, Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Department of Electric Power Systems.

Kaunas, 2016. 55 pages.

## SUMMARY

*The renewable energy correction of the law in Lithuania were reviewed in the research which allows for consumers to become – produced consumers with installed solar power plant up to less than half of provided permissible power to use for landlord’s building.*

*The structure of the research consists of three parts. The promotion of sources of renewable energy discussed in review – theoretical part, the types of electrical energy consumers as well. Description and comparison of loads and generation of consumer’s data is analyzed in methodical part. Research’s technique with software program “Neplan Electricity” is represented. Modelling and evaluation of the loads’ and generations’ influence to voltage and power flows is made by using “Neplan Electricity” program. Calculations of net metering’s benefit in finance and the payback of solar power plants.*

*As a result, the produced consumer, who is using net metering, can save up to 70 % of total taxes every year. 20 % of produced consumers are not able to use all the generated energy, therefore it becomes tax-free and goes to distribution network. All of the rest of solar power plants’ owners are able to use all the electrical energy until the end of the end current year: 20 % of it needs to import electrical energy from distribution network for 1 month, 40 % of it – for 2 months, and the last 20 % - for 3 months. When there are 50 % and more produced consumers in the system, power flows starts to move from low-voltage network to middle-voltage network. Optimal power flow distribution is reached then there are 25 % and less produced consumers.*

*Keywords: net metering, solar power plant, electric consumers’ loads, distribution network, power flows, electric energy, produced consumer.*

## TURINYS

<b>1. ĮVADAS</b> .....	9
<b>2. APŽVALGINĖ DALIS</b> .....	10
<b>2.1. Bendroji informacija apie AEI skatinimą</b> .....	10
<b>2.2. Supirkimo tarifas</b> .....	11
<b>2.3. Dvipusė apskaita</b> .....	12
<b>2.3.1. Dvipusė apskaita Lietuvoje</b> .....	14
<b>2.3.2. Dvipusė apskaita užsienyje</b> .....	15
<b>2.4. Vartotojų apkrovų tipai</b> .....	15
<b>3. METODINĖ DALIS</b> .....	19
<b>3.1. Tyrimo objektas</b> .....	19
<b>3.2. Vartotojų apkrovų charakterizavimas</b> .....	20
<b>3.3. Elektros įrenginių parinkimai</b> .....	25
<b>3.3.1. Kabelių parinkimas</b> .....	25
<b>3.3.2. Foto modulių parinkimas</b> .....	27
<b>3.3.3. Keitiklių parinkimas</b> .....	28
<b>3.4. Saulės elektrinių modeliavimas</b> .....	29
<b>3.4.1. Saulės elektrinės galios parinkimas</b> .....	29
<b>3.4.2. Foto modulių pasvirimo kampas</b> .....	29
<b>3.4.3. Foto modulių pasukimo kampas pagal Azimutą</b> .....	30
<b>3.4.4. Saulės elektrinių generacija</b> .....	30
<b>3.5. Elektros tinklo modeliavimas</b> .....	33
<b>3.5.1. „NEPLAN Electricity“ programos pritaikymas</b> .....	33
<b>3.5.2. Tyrimo modelio kūrimas</b> .....	34
<b>3.6. Investicinis projekto vertinimas</b> .....	37
<b>3.7. Metodikos apibendrinimas</b> .....	41
<b>4. TYRIMŲ REZULTATŲ ANALIZĖ</b> .....	42
<b>4.1. Saulės elektrinių įtaka elektros tinklui</b> .....	42
<b>4.2. Dvipusės apskaitos finansinė nauda</b> .....	45
<b>5. IŠVADOS</b> .....	51
<b>6. LITERATŪROS SĄRAŠAS</b> .....	52
<b>7. PRIEDAI</b> .....	55

## **PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS**

- 2.1 pav.** AEI skatinimo plėtra pasaulyje
- 2.2 pav.** Principinė elektros gamintojo schema pagal supirkimo tarifo sistemą
- 2.3 pav.** Gamintojo elektros principinė schema pagal dvipusės apskaitos sistemą
- 2.4 pav.** Vartotojų apkrovų tipai
- 3.1 pav.** Tyrimo objekto situacijos schema
- 3.2 pav.** Elektros energijos tiekimo schema
- 3.3 pav.** I-ojo apkrovos modelio kreivių kitimas paroje pagal sezoną
- 3.4 pav.** Apkrovų kreivės darbo dienomis, Liepos mėnesį
- 3.5 pav.** Metinis elektros energijos suvartojimas kiekvienam apkrovos modeliui
- 3.6 pav.** I-ojo vartotojo saulės elektrinės generacija metams
- 3.7 pav.** Elektros generacijos kitimas pagal foto modulių pozicijos pasukimo į pietus
- 3.8 pav.** Foto modulių pasvirimo kampo į saulę priklausomybė nuo elektros generacijos
- 3.9 pav.** Tyrimo objekto vartotojų suminė elektros generacija
- 3.10 pav.** Pagrindinis „NEPLAN“ langas
- 3.11 pav.** Duomenų paruošimas užrašinės aplinkoje
- 3.12 pav.** Vartotojų duomenų apdorojimo ir rezultatų generavimo aplinka
- 3.13 pav.** Dvipusės apskaitos lentelės paaiškinimas
- 4.1 pav.** Elektros tinklo sistemos galios srautų balansas dienai
- 4.2 pav.** Įtampos nuostoliai tinkle, prie 10 kW saulės elektrinių galios
- 4.3 pav.** Įtampos nuostoliai tinkle, prie 20 kW saulės elektrinių galios
- 4.4 pav.** Elektros suvartojimas pirmajam vartotojui
- 4.5 pav.** Elektros suvartojimas 1-ajam gaminančiam vartotojui
- 4.6 pav.** Elektros suvartojimas 33-ajam gaminančiam vartotojui
- 4.7 pav.** Saulės elektrinių atsiperkamumas 1-ajam ir 33-ajam vartotojui

## **LENTELIŲ SĄRAŠAS**

**3.1 lentelė.** Vartotojų apkrovų didžiausios ir mažiausios reikšmės

**3.2 lentelė.** Bendra metinė vartotojų apkrova

**3.3 lentelė.** Apkrovų variantų priskyrimas tyrimo objektui

**3.4 lentelė.** Tyrimo objekto kabelių parametrai

**3.5 lentelė.** Kabelių skerspjūvio ir apsaugos parinkimas, tinklo skaičiavimas

**3.6 lentelė.** JAP6 60-250/3BB specifikacija

**3.7 lentelė.** KACO 4.0 TL1 4 kW techninė specifikacija

**3.8 lentelė.** Saulės padėtis žemės atžvilgiu Lietuvoje

**3.9 lentelė.** Foto modulių pasvirimo kampas

**3.10 lentelė.** Foto modulių orientacijos kampas pagal Azimutą

**4.1 lentelė.** Dvipusės apskaitos sistemos vertinimo duomenys

**4.2 lentelė.** Vartotojų saulės elektrinių atsipirkimo trukmė



## 1. ĮVADAS

Energetikos sektoriuje, atsinaujinančios energetikos išteklių technologijos yra vystomos plačiausiai, ko pasakoje, atitinkamai krinta ir kaina. Palankesnė kaina vartotojams – didesnis technologijų naudojimas. Atsinaujinančių energijos šaltinių technologijos yra palankios aplinkai, padeda lėtinti klimato temperatūros kilimą, teikia alternatyvą mažinant priklausomybę nuo energijos išteklių importo ir iškastinio kuro [1].

Saulės energetika – viena iš atsinaujinančių šaltinių sričių. Saulės šaltinių naudojimo potencialas didžiulis, kuris užims svarbų vaidmenį švaresnės energijos plėtros link. Iki šiol yra daugybė būdų kaip vartotojai ar verslininkai gali išnaudoti šį potencialą įskaitant rengiamus didelio masto projektus, sistemų įdiegimą ant gyvenamųjų namų stogų bei skatinimo politiką, kuria yra siekiamas našesnis žaliosios energijos naudojimas, didinant projektų, susijusių su saulės energetika, skaičių. Didėjant foto modulių naudingumo koeficientui, auga susidomėjimas šiomis sistemomis, kartu su tuo daugėja ir įdiegtų saulės elektrinių skaičius. Tad čia, svarbią poziciją užima naujų technologijų paramos politiką, kuri yra kontroliuojama valstybių vyriausybės teikiamų įstatymų pagrindu. Palankios finansinės paramos sąlygos skatina vartotojus rinktis nepriklausomos energetikos kelią ir patiems prisidėti prie AEI plėtros [1],[2].

Viena naujausių skatinimo sistemų – dvipusė apskaita, kuri pritaikyta žemo ir vidutinio įtampos tinklo vartotojams, turintiems įdiegtą saulės elektrinės sistemą namų ūkyje ar bendros paskirties pastatuose. Pagal kurią, vartotojai dalį generuojamos energijos suvartoja momentiška, o likusįjį perteklių perduoda į tinklą. Tinklo operatorius, energijos kiekį registruoja, taip suteikdamas vartotojui energijos kreditą. Padidėjus vartotojo suvartojimo poreikiui, energija yra sugražinama ir atimama iš sukaupto kredito. Tokie energijos manai naudingi tiek vartotojui, tiek operatoriui [2]. Tačiau, kaip dvipusės apskaitos sistema veikia patį tinklą, kokią įtaką ar pasekmių galima tikėtis ir yra išnagrinėta šiame darbe.

**Darbo aktualumas:** darbo aktualumas pagrįstas technologiškai vertinant Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo NR. XI-1375 20-ojo straipsnio pakeitimą bei nutarimą, dėl gaminančių vartotojų elektros energijos gamybos iš atsinaujinančių energijos išteklių principų aprašo patvirtinimo, kuriuo skatinama vartotojus gaminti elektros energiją iš saulės šviesos energijos [16],[17].

**Darbo tikslas:** nustatyti maksimalią instaliuotų saulės elektrinių galią gyvenamajam rajonui, pagal vartojamą apkrovą, kuri tenkintų tiek gaminantį vartotoją, tiek energijos skirstomojo operatorių.

### **Darbo uždaviniai:**

1. Išanalizuoti vartotojų apkrovos grafikus;
2. Nustatyti gaminančių vartotojų įtaką skirstomajam tinklui;
3. Parinkti optimalias tinklo technologijas elektros energijos vartotojams ir skirstomojo tinklo operatoriui;
4. Ekonomiškai įvertinti dvipusę apskaitą bei apskaičiuoti saulės elektrinių atsiperkamumą kiekvienam vartotojui.

## 2. APŽVALGINĖ DALIS

Apžvalginėje dalyje pateikiama bendrinė informacija atsinaujinančių energijos išteklių paramas bei naujausiais įstatymais įprasmintą, dvipusės apskaitos skatinimo politiką. Pateikta užsienyje atlikto elektros vartotojų tyrimo apžvalga.

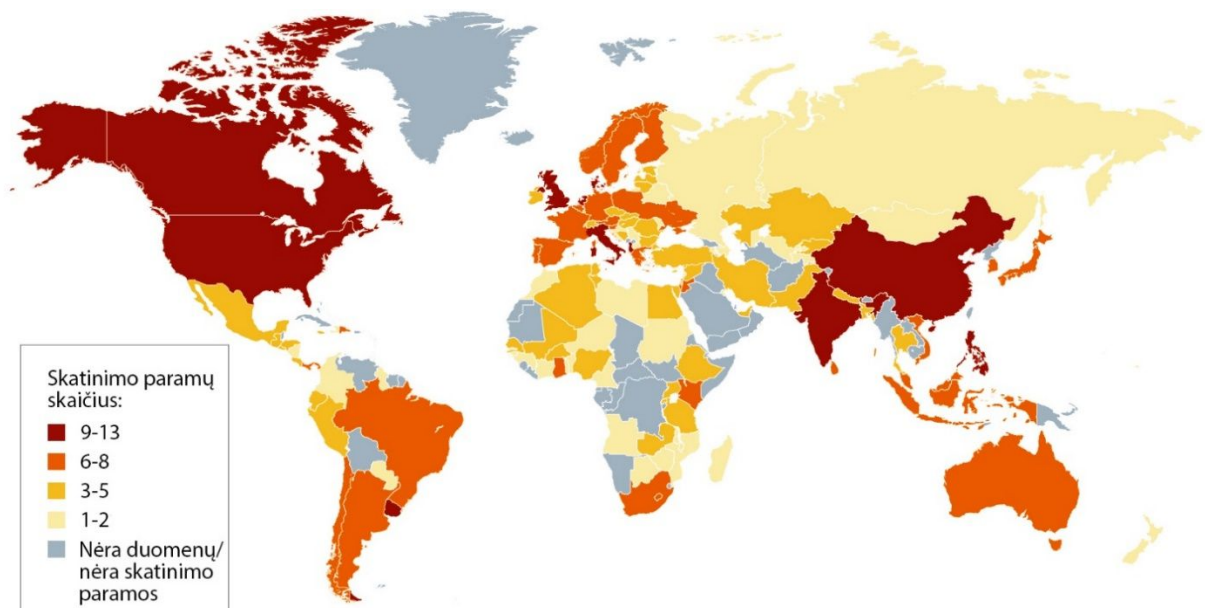
### 2.1. Bendroji informacija apie AEI skatinimą

Iki šiol visame pasaulyje yra išvystyta daugiau nei 10 skirtingų AEI skatinimo mechanizmų, kurie apima tiesioginę ir netiesioginę finansinę paramą. Tiesioginę kainų rėmimo paramą sudaro tokie mechanizmai kaip: supirkimo tarifas, dvipusė apskaita, kvotos sistema. Netiesioginę – mokesčių lengvatos, lengvatinės paskolos, parama tiriamiesiems projektams, mokslui, verslui ir kt. Skatinimo mechanizmai, kiekvienoje šalyje yra interpretuojami savaip, todėl bendrą – vieningą skatinimo sistemą trukdo pasiekti skirtingi valstybių politiniai siekiai bei nevienodai paskirstę atsinaujinantys energijos išteklių [3],[7].

Europoje buvo priimti ypatingai spartūs sprendimai dėl AEI panaudojimo buvo priimti Europoje, didinant elektros energetikos sektoriaus paramą. 2001 m. Europos Sąjunga (ES) nusprendė skatinti Atsinaujinančius energijos išteklius kaip pagrindinę priemonę prieš aplinkos taršą ir visa tai kuo greičiau įteisinti įstatymais. Pirmiausiai, Europos direktyva 2001/77/EC ES oficialiai pritarė AEI didinimui gaminant elektros energiją nuo 14 % iki 22 % iki 2010 metų. Europos taryba aktu 7224/1/07 nusprendė papildyti galiojančias priemones veiksmais, pagerinančiais klimato kaitos ir atsinaujinančiųjų energijos išteklių srityse. Šis aktas buvo priimtas Europos Direktyva 2009/28/EC ir pavadintas „Klimato kaitos ir atsinaujinančios energijos paketu“. Lietuvai paskirtoje užduotyje buvo numatyta, kad šalies atsinaujinančios energijos dalis turi sudaryti iki 23 % visos ES suvartojamos energijos ir nemažiau 10 % transporto srityje, siekiant sumažinti 20 % šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį. Kurį Lietuva iki šiol yra įgyvendinusi: „Remiantis Lietuvos statistikos departamento paskelbtais duomenimis, užsibrėžtą 23 proc. tikslą Lietuva jau pasiekė – 2014 m. AEI dalis bendrame šalies energijos balanse viršijo penktadalį ir sudarė 23,86 proc. (padidėjo 0,91 procentiniu punktu lyginant su 2013 m.)“ [5],[6].

Siekiant įgyvendinti nustatytą tikslą 2013 m. atsinaujinančių šaltinių skatinimo politika jau įdiegta 127 šalyse, o po metų, 2014-ų pradžioje įsigaliojo dar devyniuose pasaulio šalyse (2.1 pav.). 2013 m. didelis dėmesys buvo skiriamas jau egzistuojančioms skatinimo priemonėms. Įstatymų pataisomis ir jų pakitimais buvo siekiama pagerinti skatinimo sistemų veiksmingumą ir naudingumą. Plečiamos ir diferencijuojamos pagal technologijų tipą ir galią, skatinimo schemas pradėjo supanašėti ir apimti kitas paramos schemas. Pavyzdžiui, kvotos sistema apimanti žaliuosius sertifikatus, supirkimo tarifo politika buvo tobulinama iš fiksuoto supirkimo tarifo, į papildomas priemokas. Skatinimo politikos priemonės kiekvienoje valstybėje kontroliuoja tos šalies vyriausybė. Kai kurios šalys pritaiko skatinimo politiką greitesniam kaimo vietovių

vystymui ir integracijai į alternatyvią energetiką. Skatinimo politikos sistemos tiesiogiai priklauso nuo nacionalinio biudžeto, tačiau ne mažiau svarbus išlieka ir praktinis jų pritaikymas, sistemos dalyvių pateikta nuomonė [7].



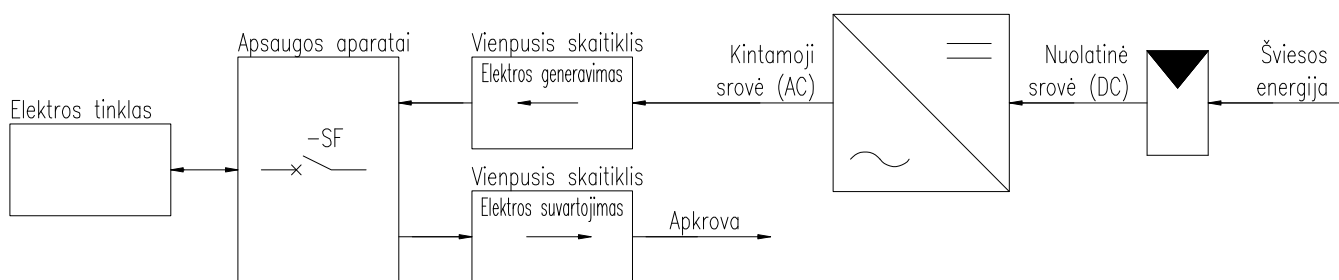
2.1 pav. AEI skatinimo plėtra pasaulyje [7]

2.1 paveiksle pateiktame žemėlapyje pavaizduotos pasaulio šalys, kurios ir kiek AEI skatinimo paramų yra įsivedusios. Plačiausiai skatinimo schemas išplėtotos ekonomiškai stipriausiose valstybėse: Jungtinėse Amerikos valstijose, Kanadoje, Kinijoje, Indijoje, Jungtinėje Karalystėje, Danijoje, Olandijoje, Italijoje ir kitose. Jose galioja po 9-13 skirtingų tiesioginių ir netiesioginių skatinimo mechanizmų. 6-8 paramos schemas galioja daugumoje ES valstybių, Brazilijoje, Australijoje ir kt. Lietuva, Latvija ir Estija patenka į 3-5 skatinimo paramų pogrupį. Likusiems pogrupiams priklausančios šalys nėra suinteresuotos į AEI plėtrą, arba jos yra ekonomiškai silpnos, skatinimo sistemai didžiulę įtaką daro diplomatiniai veiksniai, korupcija valdžioje. Į šį pogrupį patenka Rusija, Saudo Arabija, Bolivija, Kuba ir kitos šalys. Tose šalyse skatinimo politika yra vystomo stadijoje, arba yra tik vieno netiesioginių kainų rėmimui tipo parama [7].

## 2.2. Supirkimo tarifas

Supirkimo tarifas – valstybinės nustatyta elektros energijos supirkimo kaina, kuri yra pagaminta iš atsinaujinančių energijos išteklių. Pagal šią paramą elektros energijos gamintojams yra garantuojama fiksuota pardavimo kaina 5÷20 metų laikotarpiui. Lietuvos šiuo atveju, supirkimo kaina galiojo 12-ai metų. Pasibaigus nustatytam terminui, elektros energijos supirkimo kaina atstatoma į tai dienai galiojančią bazinę kainą. Toks ilgas investicijų grąžinimo laikotarpis leidžia vartotojams užsitikrinti pajamas; dėl žemo

finansinio rizikos lygio bankai išduoda paskolas geresnėmis sąlygomis. Pagal šią schemą, supirkta elektros energija yra brangesnė nei rinkos kaina, todėl brangesnės supirkimo kainos našta tenka visiems elektros energijos vartotojams [3],[8].



**2.2 pav.** Principinė elektros gamintojo schema pagal supirkimo tarifą

Elektros energijos gamintojo principinė schema pagal supirkimo tarifą pavaizduota 2.2 paveiksle, kuris paaiškinamas taip: krentanti saulės šviesos energija yra keičiama į nuolatinės srovės elektros energiją. Kad elektros energija būtų perduodama į vartotojo tinklą, keitikliu transformuojama į kintamąją srovę. Keitiklis tiesiogiai prijungtas prie viopusio elektros generavimo skaitiklio, kuris parodo į tinklą eksportuojamos elektros kiekį kWh. Saulės sistemą nuo trumpų jungimų saugo paskirstymo skydelyje sumontuoti apsaugos įrenginiai. Antrasis skaitliukas skirtas jau skirtas vartotojo importuotai elektros energijai fiksuoti. Esant didesnei elektros supirkimo kainai, kai instaliuotoji galia mažesnė arba lygi 10 kW, vartotojas visą generuojama energiją parduoda tinklui, o superka pigesniu tarifu. Taip vartotojas gauna, kad ir nedidelį, bet pelną [7].

Fiksuoto tarifo skatinimo politikos privalumai [3]:

- 1) Ilgalaikės sutartys su tinklo operatoriumi, suteikia garantiją būsimoms pajamoms;
- 2) Tarifai yra diferencijuojami pagal instaliuotąją elektrinių galią.

Šios schemos trūkumai:

- 1) Supirkimo tarifo dydis turi motyvuoti gamintojus, tačiau taip, kad nekenktų kiti vartotojai;
- 2) Visi vartotojai patiria vienoda AEI našta dėl fiksuoto tarifo;
- 3) Nepatogus administravimas, sistemai reikalingi 2 skaitikliai (elektros suvartojimo ir generavimo).

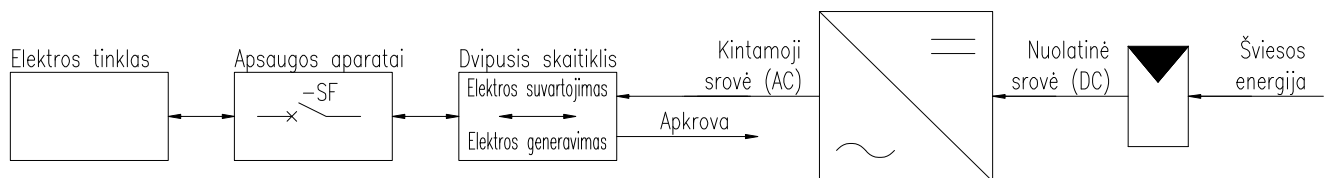
### 2.3. Dvipusė apskaita

Dvipusė apskaita („*Net metering*“) – tai AEI skatinimo sistema, pagrįsta įstatymais, kuriais vartotojams turintiems saulės elektrines užtikrina, kad už perteklinę, nesuvalytą, elektros energiją bus gaunamas kreditas. Šį kreditą gamintojas gali išnaudoti per einamąjį periodą už apmokestintą paslaugos mokesť arba nemokamai [25]. Pirmoji dvipusė apskaitos sistema buvo sukurta 1996 m. Kalifornijoje, JAV,

o Europoje ji sparčiai pradėta vystyti dar 2011 metais. Jos tikslas yra paskatinti vartotojus investuoti į AEI technologijas, skirstomąjį tinklą. Naudojantis šia sistema, galimi elektros energijos srautų judėjimai per vieną energijos matavimo skaitiklį, ne tik iš tinklo į vartotojo pusę, bet ir atvirkščiai. Dienos metu, dažniausiai generacija viršija suvartojimą, tad, energijos perteklius perduodamas į tinklą ir susigražinamas/importuojamas iš jo, kai suvartojimas viršija generaciją (vakare/naktį). Taip generacija kompensuoja suvartojimo išlaidas per ilgesnį naudojimo laikotarpį (dažniausiai iki vienerių metų) [10].

Dvipusės apskaitos mechanizmas dažniausiai taikomas mažų galių elektrinių savininkams, t. y. iki 10 kW. Mėnesio gale apskaičiuojamas galių balansas: jei generavimas yra didesnis negu suvartojimas, tai vartotojas gauna elektros energijos sąskaitą su atitinkamu kreditu, kurį gali išnaudoti kitam mėnesiui, kitu atveju: vartotojas turi sumokėti už sunaudotos/pirkto elektros energiją. [16]

Šios skatinimo sistemos elektros principinė veikimo schema pavaizduota 2.3 paveiksle. Skirtingai nei supirkimo tarifo sistemos, dvipusė apskaita turi tik vieną apskaitos skaitiklį, kuris fiksuoja įtekančius ir ištekančius energijos srautus iš tinklo ir į jį [3].



**2.3 pav.** Gamintojo elektros principinė schema pagal dvipusės apskaitos sistemą

Dvipusės apskaitos sistemos privalumai:

- 1) Į šią sistemą įtraukiami mažieji AEI gamintojai, būtiniai vartotojai;
- 2) Sudaromi palankūs tarifai ir sąlygos, skatinamas AEI plėtra;
- 3) Mažina mokesčius už elektros sunaudojimą.

Dvipusės apskaitos sistemos trūkumai:

- 1) Įdiegtų technologijų kaštai atsiperka per maždaug 10 metų;
- 2) Bankai rizikingai išduodami paskolas;
- 3) Reikalingos nuosavos pradinės investicijos [11],[12].

Kad užtikrinti saugų ir patikimą elektros tiekimą, elektros tinklo operatorius privalo gebėti užtikrintai valdyti ir kontroliuoti dvikrypčius energijos srautus, nepaisant to galios svyravimų, kurie atsiranda iš nepastovių, kintančių paskirstytųjų energijos generatorių: vėjo ir saulės elektrinių. Tinklo operatorius privalo investuoti į skirstomąjį tinklą, kad išvengtų kabelių perkrovų, kas gali sukelti trumpuosius jungimus, suprastinti energijos kokybę ir patvarumą. Vis dėlto, jei dvipusės apskaitos vartotojo parametrai neatitiks jam suteiktų sąlygų, mokesčius už atsiradusius nuostolius gaus pasidalinti visi vartotojai [2].

### 2.3.1. Dvipusė apskaita Lietuvoje

Dvipusė apskaita Lietuvoje įsigaliojo LR Seimui priėmus atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo pataisas 2015 metų pavasarį, kurios taikomos buitiniams vartotojams iki 10 kW leistinosios galios ir iki 50 kW biudžetinių, viešųjų įstaigų ir kituose statiniuose. Kaip teigiama LR energetikos ministerijos puslapyje, dvipusės apskaitos įdiegimas yra vienas svarbiausių įvykių keičiančių energetiką pastaraisiais metais: „2015 metais Lietuvoje sukurta nauja elektros vartotojų kategorija - elektros energiją gaminantys vartotojai. Įteisinus dvipusę apskaitą, sudaryta galimybė šiems vartotojams savo įrengtose saulės šviesos elektrinės gaminti elektros energiją savo reikmėms, nesuvarotą elektros energiją pateikti į elektros tinklus, o esant poreikiui vėliau ją pasiimti iš tinklų“ [13]. Įstatymo pakeitime dar yra numatoma, kad saulės elektrinės galia negali viršyti pusės statiniui suteiktos leistinosios naudoti galios dydžio. Pavyzdžiui, saulės elektrinės galia negali būti didesnė nei 5 kW, jei gaminančiųjų vartotojų statinių įrengtoji leistinoji naudoti galia yra 10 kW [16].

Dvipusės apskaitos veikimo principas Lietuvoje: energijos apskaita fiksuojama apskaitos prietaisu – dvikrypčiu (dvipusiu) elektros energijos skaitikliu, kuris užfiksuoja generuojamos ir suvartojamos elektros energijos vertes. Einamojo mėnesio gale, gaminantis vartotojas nurašo nuo skaitiklio eksportuotos ir importuotos elektros dydžius ir pateikia skirstojo tinklo operatoriui. Gaminantis vartotojas kiekvieną mėnesį gauna sąskaitą su elektros energijos balansu, kurį privalo sumokėti, generuojant mažiau elektros energijos negu suvartojant [16]. Saulės elektrinės generacijos dienos metu, vartotojas suvartoja jam reikalingą momentinę elektros dalį, o likusią – perteklių – siunčia į tinklą. Esant poreikiui, vakare perteklius yra susigrąžinamas iš tinklo. Tokiu atveju sugrąžintoji elektros energija yra apmokestinama žymiai mažesniu tarifu (0,03888 EU/kWh su PVM), negu mokant tiesiog už elektros suvartojimą (0,127 EU/kWh). Taip, gaminančio vartotojo periodinė mokėjimo sąskaita yra žymiai sumažinama [9]. Perteklinės elektros energijos kaupimas, pradedamas skaičiuoti nuo einamųjų metų pradžios – Balandžio 1 d. ir užbaigiamas Kovo 31d. Po šios dienos, perteklius yra anuliuojamas ir einamieji metai prasideda iš naujo. Dar neseniai, pagal pirmines įstatymo pataisas einamieji metai buvo sulyginti su kalendoriniais, tačiau priimti įstatymo pakitimai yra daug patrauklesni vartotojui [16]. Ši įstatymo pataisa, leidžia vartotojui per vasarą sukauptą elektros energijos perteklių suvartoti žiemos sezonu ir pavasario pradžioje. Su pradine pataisa, gaminantys vartotojai pirmaisiais kalendorinių metų mėnesiais gaudavo supirkti didžiąją dalį energijos iš tinklo, kadangi, kalendoriniai metai prasideda žiemą, kai generacija mažiausia, tad ir dažniausiai visa generuojama energija yra sunaudojama momentiška. Kiekvieno gaminančio vartotojo tikslas suvartoti visą eksportuojamą elektros energiją, nes esant pertekliui, per paskutinįjį einamųjų metų mėnesį, vartotojas negauna jokių lėšų, tokia energija yra neapmokestinama ir atiduodama valstybei [17].

Gaminančiam vartotojui paslaugų kainą nustato Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija. Kuri, žemos įtampos vartotojui, yra 0,0388 EU/kWh, o vidutinės įtampos 0,0175 EU/kWh. Galutinę kainos

dydį apima: skirstomojo tinklo operatoriaus vykdomos administravimo ir reguliavimo energetikos veiklos sąnaudos. Kaina apskaičiuojama remiantis skirstomojo tinklo operatoriaus duomenimis: metiniai kapitalo kaštai, orientaciniai kaštai, gaminančių vartotojų gamybos kiekiai, gaunama nauda. Tačiau skaičiuojant paslaugų kainą, nevertinama elektros energijos apskaitos prietaisų ir su jų veikimu susijusių įrenginių įrenginio sąnaudos. Taip nustatyta kaina taikoma vieneriems einamiesiems metams [16].

### 2.3.2. Dvipusė apskaita užsienyje

Pastaruoju metu dvipusės apskaita yra skatinama keliuose Europos valstybėse, tokiose kaip Belgija, Danija, Olandija. Ispanijoje dvipusės apskaitos įgyvendinimas yra aptariamas diskusijų formoje ir susipažįstama su pačia sistema. Dvipusės apskaitos schema yra patraukli rinkoje ir finansiškai naudinga vartotojams. Dvipusės apskaitos politika Europos valstybėse [18],[25]:

- Belgijoje: skatinimo parama galioja tik  $\leq 10$  kW galios elektrinėms. Gamintojas gauna naudą netiesiogiai – sumažintos sąskaitos už elektros suvartojimą pavidalu. Ir jei, į tinklą eksportuojamas didesnis kiekis elektros energijos negu suvartojamas, gamintojas negauna jokio papildomo finansavimo [18].

- Kipre: saulės elektrinės metinis elektros generavimas negali viršyti 110 % ribos lyginant su suvartojimu. Elektros apskaitos balansas atliekamas kas du mėnesius kiekvienai metais. Generuojamos energijos perteklius perkeliama į kitą dviejų mėnesių periodą, o suvartojimas iš tinklo – įrašomas į sąskaitą. Energijos perteklius yra kaupiamas tik vieneriems einamiesiems metams. Dvipusė apskaita pritaikoma buitiniams vartotojams, administracinės/pramonės paskirties pastatams.

- Danijoje: kiekvienas vartotojas moka papildomą mokestį už viešuosius interesus atitinkančias paslaugas, kurios dydis priklauso nuo kiekvieno vartotojo individualiai ir yra nustatomas 4 kartus per metus. Šį mokestį apima ir AEI parama, todėl elektrinės savininkai yra atleidžiami nuo šio mokesčio. Nuo mokesčių atleidžiami iki 50 kW saulės elektrinių, iki 25 kW vėjo elektrinių savininkai. [22].

- Italijoje: elektrinių savininkai gauna tiek nemokamos energijos, kiek jie patys generuoja į tinklą. Šiuo atveju, jei yra generuojama daugiau negu suvartojama, gaminantis vartotojas gali prašyti kompensacijos.

Patirtis rodo, kad dvipusės apskaitos schema turi savo naudą ir yra patraukli rinkoje, ji geriau išnaudoja jau įdiegtas sistemas [25].

### 2.4. Vartotojų apkrovų tipai

Elektros energija yra tarpinė grandis, kuri yra paverčiama iš pirminio energijos šaltinio (dujos, naftos produktų, anglių), ir pernešama vartotojams. Vartotojai, mokėdami už elektros energiją, yra įtraukiami į

tinklo apkrovos stebėjimo sistemą. Kiekvienas vartotojas nori, kad be perstojo būtų tiekiamas elektros energija, kad ją galėtų naudoti savo poreikiams. Elektros energijos reikalinga tiek pramonės, tiek buitiniam vartotojui. Didžiulė elektros vartojimo paklausa iki šiol priklauso nuo to, kad našiai ji perduodama dideliais atstumais [19].

Elektros vartojimas sparčiai auga, dėl to reikalingi vis didesni pajėgumai norint užtikrinti šį poreikį. Kita vertus, kalbant iš ekonominės pusės, kaina visą laiką didėja didėjant pajėgumams, nes auga pirminio kuro kaina. Tad, norint pasiekti techniškai ir ekonomiškai optimalios padėties, įsipareigoti privalo abi pusės: generuojanti ir vartojanti. Elektros tiekėjai privalo panaudoti generacijos, perdavimo ir skirstomąsias sistemas su kuo mažesniais nuostoliais, ko pasakoje, turėtų sumažėti suvartojamos elektros energijos tarifo kaina, o vartotojai – planuoti suvartojimą [19].

Reikalingas elektros energijos poreikis yra planuojamas iš anksto, siekiant palaikyti sistemos balansą. Vartotojams sudaromi palankūs tarifai, taip juos skatinant vartoti elektrą, tam tikru paros metu. Pavyzdžiui, vartotojai priklausantys Elektros skirstymo operatoriui: vieno ar dviejų laiko zonų tarifai planai pritaikomi tam tikromis valandomis, atsižvelgiant į metų laikotarpį bei suvartojamos energijos kiekį. Už vienos laiko zonos standartinį planą mokama 0,127 EU/kWh, o dviejų laiko zonų: dieninės energijos dedamosios – 0,139 EU/kWh, naktinės ir savaitgalio dedamosios – 0,099 EU/kWh [20]. Naudojant dviejų laiko zonų tarifus, vartotojas yra skatinamas keisti savo įpročius ir didesnės galios elektros įrenginius, kuriems nereikia priežiūros, naudoti nakties ar savaitgalio metu (pvz.: skalbimo mašina).

Duomenų kaupimas yra pirmas žingsnis norint išsiaiškinti apkrovų charakteristikas, tai raktas į patikimesnį energijos planavimą. Apkrovų poreikio charakteristikos analizės tikslas nustatyti ir išsiaiškinti apkrovų elgseną bei apskaičiuoti išlaidas, kurios yra patiriamos naudojantis skirstomuoju tinklu. Apkrovų pobūdžio nustatymas padeda nustatyti jau esamos elektros sistemos (linijų ir pastočių) paklausą bei būsimųjų tinklų fizinį ir finansinį plėtros galimybių tikslumą. Prognozuojant paklausos augimą sistemoje optimizuojamas sistemos planavimas bei valdymas pagal apkrovos tipą. Apkrovų charakteristikos nustatymas skatina mokslinių tyrimų ir verslo plėtrą, įvertinti tarifų dydžių įtaką elektros poreikiui. Taip pat, kuriamos energijos taupymo programos, įvertinant aplinkosaugos programas, vykdoma prekyba. Kitu atveju, neanalizuojant vartotojų apkrovų, žymiai apsunkinama elektros sistema, atsiranda nuostolių skirstomajame tinkle. Apibendrinant, elektros poreikio valdymas ir apkrovų charakteristikų nustatymas tinklo operatoriui ir vartotojams gali sutaupyti nemažai lėšų [21].

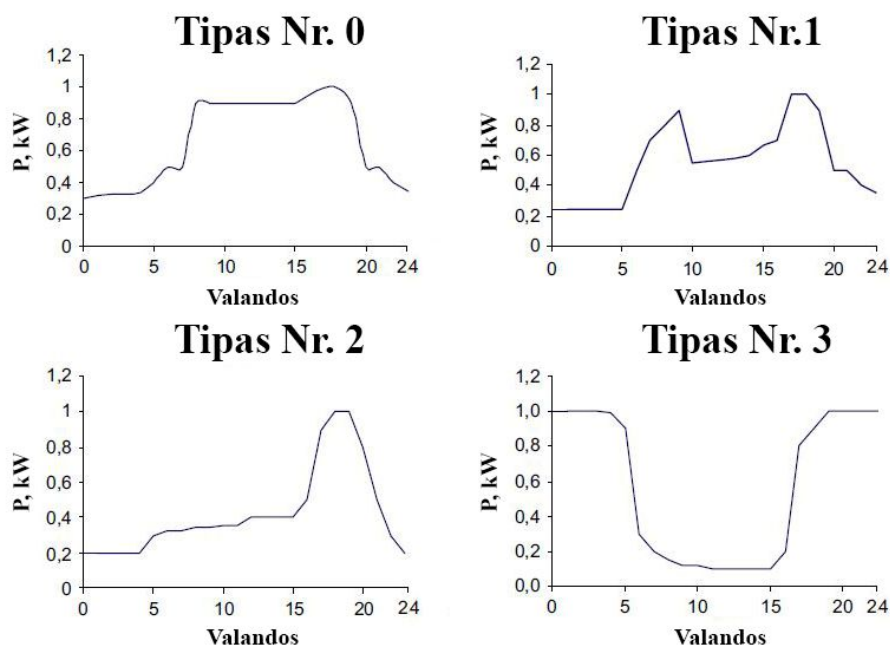
Apkrovų pobūdį labiausiai išaiškina šie kriterijai:

- elektros tinklo įtampa: aukšta - 110/330 kV, vidutinė – 6/10/35 kV, žema ir nedidesnė nė 0,4 kV;
- vartotojo gyvenamoji vieta: miestas, priemiestis, kaimas ar kt. Kiekvienoje vietovėje priklausantis vartotojas turi savo įpročius ir individualias vartotojų apkrovų kreives.



- vartotojo/pastatų paskirties kategorijos: buitiniai vartotojai, pramonės ar komercinės paskirties vartotojai;
- savaitės diena: darbo diena, šeštadienis, sekmadienis;
- metų sezonas: pavasaris: vasara, rudenio, žiema;
- sistemos trikdžiai.

Analizuojant užsienio valstybių atliktų tyrimų rezultatus, 2.4 pav. pateikiami dažniausi vartotojų apkrovų kreivių modeliai. Tyrimui buvo naudojami realūs elektros poreikio duomenys, kurie buvo renkami 4-erius metus. 96 matavimai (kas 15 min.), kiekvieną dieną, mėnesį ir savaitgaliais, buvo atlikti apie 2000 vartotojų, priklausančių žemos įtampos tinklui. Šie duomenys buvo apdoroti, įvertinti apytikrėmis kreivėmis penkių darbo dienų periodui kiekvienam vartotojui, po to normalizuojami taip, kad būtų tas kreives įmanoma sulyginti. Kreivių analizė buvo atlikta MATLAB aplinkoje, kurioje ir buvo pritaikyti elektros apkrovų planavimo tarifai [20].



2.4 pav. Vartotojų apkrovų tipai [20]

Rezultate, buvo nustatyta keturi modeliai. Pirmieji 3 apkrovų modeliai nakties metu yra pasyvūs vartotojai, elektrą vartoja, budėjimo režimu veikiantys įtaisai.

- Tipas Nr. 0 – gana pastovus suvartojimas dienos metu, truputį padidėjęs suvartojimas vakare.
- Tipas Nr. 1 – turi 2 aiškius energijos vartojimo pikus, ryte (8-9 val.) ir vakare (18-19 val.).

Esant tokiam tipui apkrovų naudojamas jau minėtas apkrovų perkėlimo mechanizmas, t. y. tarifo mažinimas nakties metu.

- Tipas Nr. 2 – pirmoje dienos pusėje elektros naudojimas yra mažas, tačiau apkrovos kreivė vakare staigiai padidėja, pasiekiamas maksimumas.

- Tipas Nr. 3 – didžiausias suvartojimas išlieka nakties metu. Šio tipo vartotojams priskiriamas gatvių apšvietimas. Elektros suvartojimas mažinamas pakeičiant pačias lempas į našesnes.

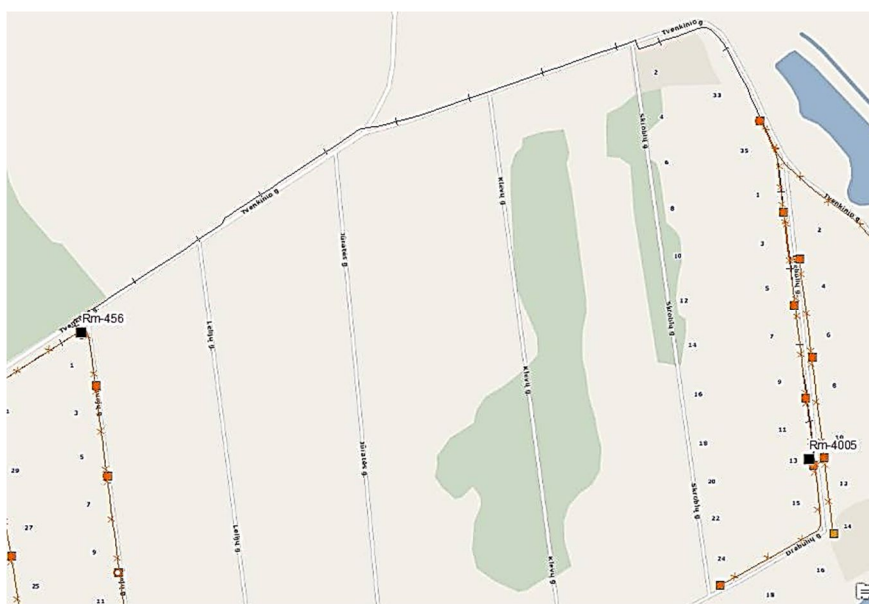
Ateityje naudojantis išmaniojo tinklo technologijomis, toks apkrovų įvertinimas įgis dar didesnės reikšmės automatizuojant sistemą. Tada duomenys bus analizuojami iš karto jiems pritaikant tam tikrą planavimo metodą ar tarifo kainą. Išmaniojo tinklo pagrindinė problema bus transformuoti duomenis į reikalingą informaciją, kuri padės pagerinti valdymo kokybę, planavimą, elektros tinklų veikimą, patikimumą [21].

### 3. METODINĖ DALIS

Šioje dalyje pateikiama tiriamojo darbo atlikimo metodika. Norint analizuoti elektros vartotojų apkrovų bei generuojamos elektros energijos įtaką elektros tinklui, pirmiausia reikia apibrėžti tyrimo objektą, nusistatyti vartotojų ir tinklo charakteristikas. Tai padarius atliekamas tinklo modeliavimas bei finansinis įvertinimas. Tyrimo metodika atliekama naudojant „Microsoft office: EXCEL“ bei „NEPLAN Electricity“ programomis. Detalus metodikų ir programų panaudojimas yra paaiškintas 3.5. – 3.6. poskyriuose. Tyrime detaliau apibūdinamas vienas variantas iš kelių (apkrovų modelio: 1-asis variantas, generacija – 1-ojo gyvenamojo namo vartotojui ir t. t.), likusių variantų duomenys pateikiami prieduose. Darbe priimama, kad pereinamuoju sezono rezultatai yra panašūs, t. y. pavasarį ar rudenį, tad jie darbe yra sutapatinami, charakterizuojami bendrai, kaip vienas.

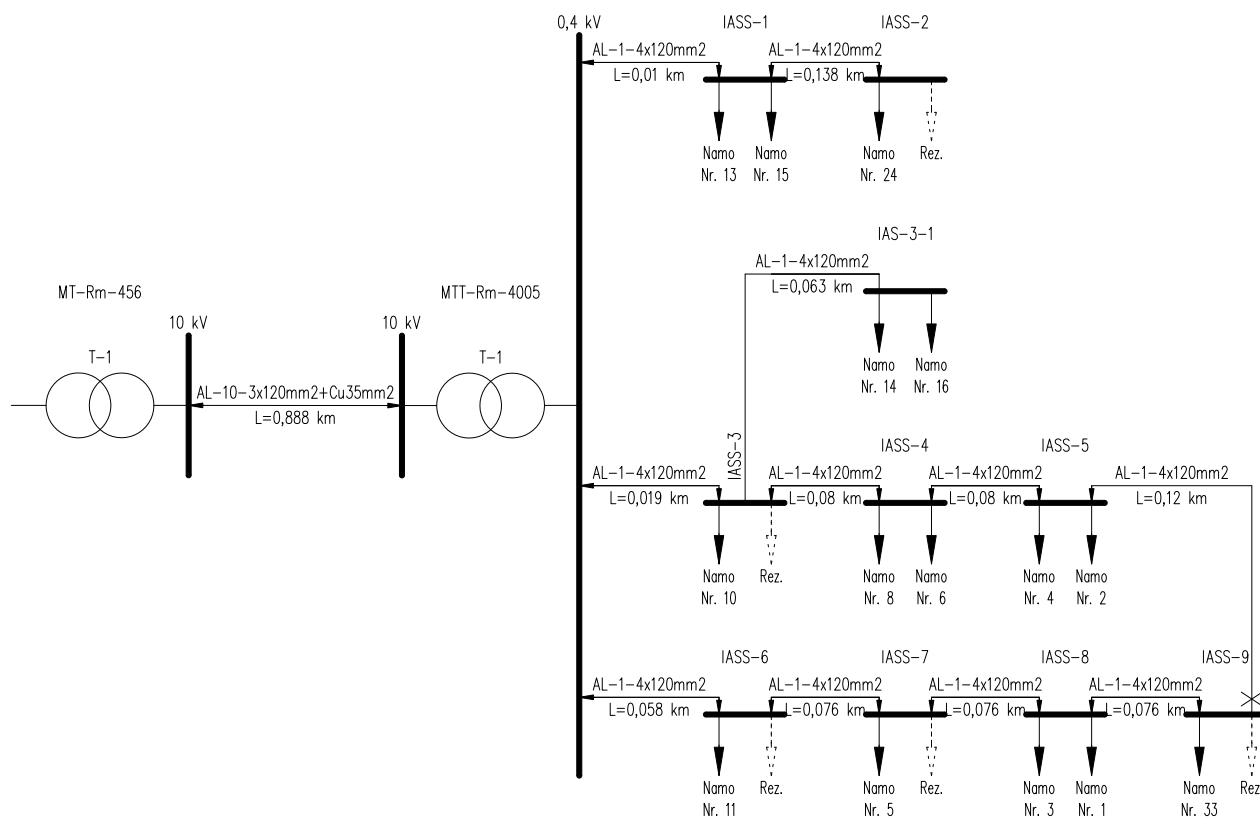
#### 3.1. Tyrimo objektas

Tyrimo objektas yra elektros mikro tinklas, 15-os gyvenamųjų namų kvartalas, esantis Veseluvkos k., Užsalių sen., Jonavos r. savivaldybėje. Visi šiame rajone esantys vartotojai yra buitiniai (trečios kategorijos) vartotojai. Tokio tipo vartotojams elektra dažniausiai yra tiekama iš vieno elektros šaltinio, esant linijos gedimui, nutrūktų visų vartotojų maitinimas. Atsiradus nenumatytam elektros sutrikimui, elektros tiekimas privalo būti atkurtas per ne ilgiau nei 24 valandas [27],[28]. 3.1 paveiksle parodytas orientacinis tyrimo objekto situacijos žemėlapis, kuriame pažymėtos transformatorinės, įvadinės apskaitos skirstymo spintos, gyvenamųjų sklypai. Išsamesnė schema pateikiama priede Nr. 1.



3.1 pav. Tyrimo objekto situacijos schema

Tyrimo objektas kabeliais prijungiamas prie žemos įtampos 0,4 kV tinklo su bendra 150 kW leistinąja naudoti galia. Pagrindiniai kabelinių linijų duomenys pateikiami elektros energijos tiekimo schemoje 3.2 paveiksle.



**3.2 pav.** Elektros energijos tiekimo schema

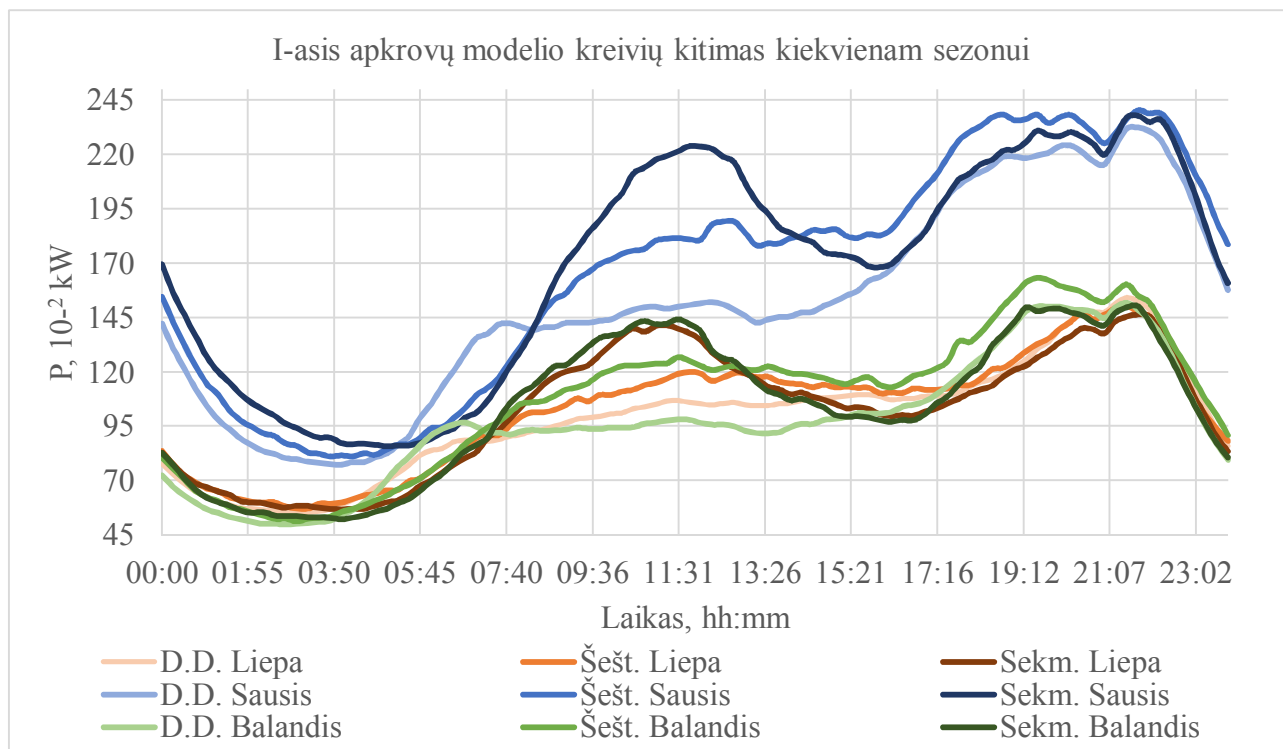
Kiekvienam vartotojui priskiriama 10 kW maksimali leistinoji galia. Elektros tiekimas į kvartalą patenka iš transformatorinės MT-Rm-456 10 kV skirstyklos 0,888 km ilgio kabeliu į modulinę tranzitinę transformatorinę MTT-Rm-4005 10/0,4 kV su 100 kVA galios transformatoriumi, iš kur elektros energija yra tiekama kabeliais į įvadines apskaitos skirstymo spintas (IASS), o iš jų į individualias vartotojų šynų spintas (ŠS)(žr. priedas Nr. 5). Apibendrinus: tinklas sudarytas iš 15 apkrovų, prijungtų prie individualios apskaitos spintos ir po to prie 10 įvadinių spintų.

### 3.2. Vartotojų apkrovų charakterizavimas

Realūs duomenys, vartotojų apkrovų charakterizavimui, buvo gauti iš Energijos skirstymo operatoriaus (ESO). Aštuoni skirtingi, apkrovų modeliai paskirstyti 15-kai gyvenamųjų namų. Analizėje ištirta apkrovų elgsena, detalizuojant jas skirtingu paros metu bei pateikiant vidutinius sezono duomenis. Taip pat, pateikiami visų apkrovų modelių paros ir metinis elektros suvartojimas, apkrovų modelio didžiausios, mažiausios reikšmės.

Kaip jau buvo aptarta apžvalginėje dalyje (2.4. temoje) apkrovų pobūdžiui turi savaitės dienos (darbo diena, šeštadienis, sekmadienis) bei sezoniškumas. Lietuvoje gana aiškiai pastebimi skirtumai tarp suvartojamo elektros energijos kiekio skirtingu sezonu, ypač lyginant vasarą su žiema. Labiausiai vartotojų elektros energijos vartojimo įpročiai priklauso dienos šviesos trukmės paroje. Pagal metų sezonus vidutiniška dienos trukmė žiemą yra 07:41 val., pavasarį/rudenį – 13:03 val., vasarą 17:13 val. Paros trukmė taip pat turi atitinkamos reikšmės ir saulės elektrinių generacijai 3.4.4. skyrius [29].

3.3 pav. pateikiama I-ojo apkrovos modelio kreivės, kurios parodytos kiekvienai savaitės dienai: Sausio (melsva linija), Balandžio (žalsva linija) ir Liepos (rusva linija) mėnesiais.



**3.3 pav.** I-ojo apkrovos modelio kreivių kitimas paroje pagal sezoną

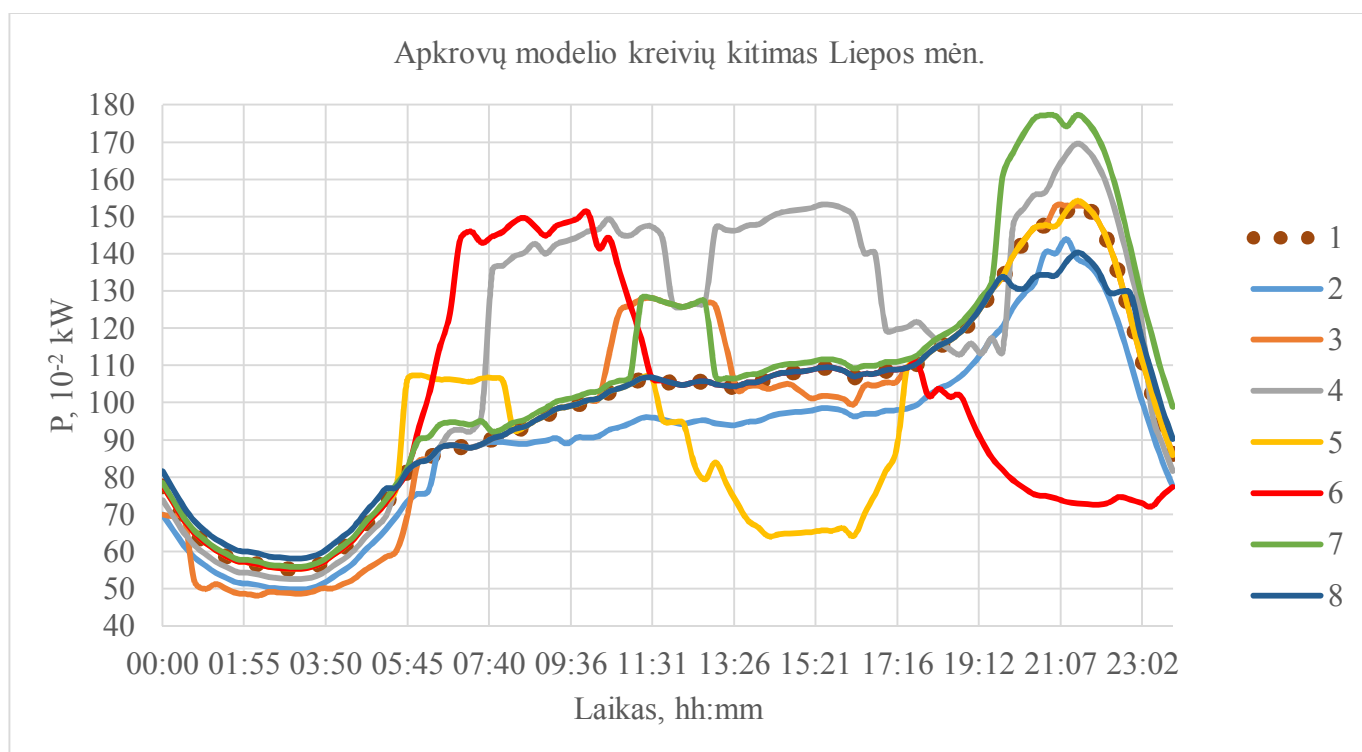
Apkrovos kreivių palyginimas:

- Lyginant savaitės dienas. Darbo dienomis: elektros vartojimas prasideda nuo maždaug 6-7 val. ryte, elektros apkrova padidėja iki maždaug 0,9 – 1,45 kW ir išlieka stabili iki pat vakaro 18 val. Vakare apie 19 val. pasiekiamas dienos suvartojimo pikas 1,45 – 2,3 kW, kuris tęsiasi iki 22 val. Nakties metu apkrovos modelis „ramybės“ būsenoje, čia elektrą vartoja, budėjimo režime įjungti elektros įtaisai (suvartojama apie 0,5 – 0,85 kW priklausomai nuo sezono). Šeštadienio kreivės truputį išlinksta ties 12 val. (padidėja apie 15 % lyginant su darbo diena), tačiau po to jos sugrįžta į ta pačią padėtį kaip ir darbo diena. Sekmadienį, galima sakyti, atsiranda antrasis elektros suvartojimo pikas ties 10 – 12 val., tuomet apkrova padidėja apie 30 %, lyginant su darbo diena. Vakare pasiektas pikas yra apie 10 % mažesnis nei kitomis dienomis.

- Lyginant metų sezonus. Matoma, kad vasaros ir pavasario/rudens apkrovos elgsena yra pakankamai panaši, skirtingu paros metu kreivės truputį išsilenkia, apsieičia vietomis, tai padidėdamos, tai sumažėdamos. Žiemą situacija yra kiek kitokia. Elektros suvartojimas išauga iki 50 %, tačiau modelio kreivių kitimo elgsena išlieka tokia pat, kaip ir pereinamuoju ar vasaros sezonu.

Apibendrinant, I-ąjį apkrovos modelį, šiltuoju metų sezonu ir darbo dienomis reikalinga 9,53 kWh elektros energija, savaitgaliais apie 9,8 kWh. O šaltuoju metų sezonu darbo dienomis 14,55 kWh, savaitgaliais 16 kWh.

Toliau aptariami likusieji septyni apkrovų modeliai. Apkrovų kreivių išlinkimo pobūdis išlieka panašus kiekvienu metų laiku. Tad, 3.4 paveiksle pateikti visų apkrovų kreivių modeliai darbo dienomis liepos mėnesiu (legendoje pažymėti apkrovų modelių variantų numeriai). Būtent šios dienos duomenys bus naudojami tolimesniam elektros tinklo modeliavimui. Likusių metų laikų, apkrovų grafikai pateikiami priede Nr. 2.



**3.4 pav.** Apkrovų kreivės darbo dienomis, Liepos mėnesį

Tyrimo apkrovų modelių kreivės ir parametrai:

1. Pirmoji apkrova priimama, kaip bazinė apkrova, pagal kurią bus lyginamos kitos apkrovos. Auštant rytui apkrova padidėja iki 0,9 kW ir likusią dienos dalį laikosi apie 1,1 kW. Vakare apie 20-22 val. pasiekiamas pikas, čia apkrova yra apie 1,5 kW. Apie 23 val. kreivė staigiai nukrenta iki 0,6–0,7 kW ir tokia laikosi nakties metu;

2. Elektros energijos suvartojimas lygiagretus baziniai apkrovai, tačiau šiam modeliui reikalinga apie 10% mažesnė galia;

3. Trečiojoje apkrovoje išryškėja 2 didesnio suvartojimo periodai: pietų metu, tarp 11-13 val., suvartojama elektros energija siekia apie 1,2 kW, kas yra iki 1,5 karto daugiau lyginant su bazine apkrova. Dienos metu, tarp pietų ir vakaro, galia yra apie 4 % mažesnė (lygi 1 kW), nakties metu naudojama iki 20 % mažesnė apkrova.

4. Šios apkrovos modelis turi didžiulį poreikį naudoti elektros energiją dienos metu. Ši apkrova išsiskiria tuo, kad jos kreivėje matomi net 3 pikai: 8-12 val. bei 13-17 val. apkrova siekia apie 1,4-1,5 kW, o vakare 20-22 val. ji padidėja iki 1,6-1,7 kW, tai yra apie 10 %. Parai reikalinga energija yra 11,08 kWh, ir tai yra 15 % daugiau negu bazinės apkrovos modeliui (9,53 kWh);

5. Penktosios apkrovos kreivė ryte 6-8 val. apkrova padidėja iki maždaug 1-1,1 kW, praėjus šioms valandoms iškart nukrenta iki 0,9 kW ir artėjant pietums po truputį pakyla vėl iki 1 kW. Po pietų apkrova ima kristi ir beveik pasiekia nakties režimo lygį 0,6-0,7 kW, procentaliai ji sumažėja apie 40 %, o vakare vėl veikia kaip ir bazinė.

6. Ši apkrova elgiasi visiškai priešingai negu visos kitos. Čia elektros suvartojimo pikas pasiekiamas pirmoje dienos pusėje – ryte 1,45 kW. Vakare nukrenta iki 0,7-0,8 kW ribos ir toliau mažėja iki nakties režimo.

7. Apkrovos elgsena panaši į trečiąją ir taip pat pasiekiamą apie 1,2 kW ribą, tačiau čia pietų trukmė yra trumpesnė 11:45-13:00 val. Ryte 6-7 val. sunaudojama apie 7 % daugiau elektros energijos, o vakare apie 10-15 % daugiau negu bazinės apkrovos.

8. Apkrovos elgsena panaši į bazinę, tik čia nakties metu naudojama iki 15 % mažesnė akrova.

Lentelėje 3.1 pateikia Liepos mėnesio vartotojų apkrovų didžiausios, mažiausios reikšmės bei vidutinis elektros energijos suvartojimas darbo dienai. Daugiausiai elektros energijos suvartoja per parą 4-as, 7-as, 1-as modeliai. Didžiausia momentinė apkrovą naudoja 7-oji (1,77 kW) ir 4-oji (1,70kW) apkrovos, mažiausiai 2-oji (0,48 kW). Šios reikšmės yra pasiekiamos apie 21:30 val.. Tik vienas apkrovos modelis 6-asis, vartojimo piką pasiekia esant 1,51 kW galiai (10:00 val. ryto)

**3.1 lentelė.** Vartotojų apkrovų didžiausios ir mažiausios reikšmės

Apkrovų modeliai	1	2	3	4	5	6	7	8
Vidurkis, kWh	9,59	8,73	9,55	11,21	9,02	9,40	10,27	9,55
Valanda, hh:mm	21:30	21:15	21:30	21:30	21:30	10:00	21:30	21:30
Didžiausia reikšmė, kW	1,54	1,44	1,53	1,70	1,54	1,51	1,77	1,40
Valanda, hh:mm	03:15	03:15	02:15	03:15	03:15	03:15	03:15	03:15
Mažiausia reikmė, kW	0,55	0,50	0,48	0,53	0,55	0,55	0,56	0,58

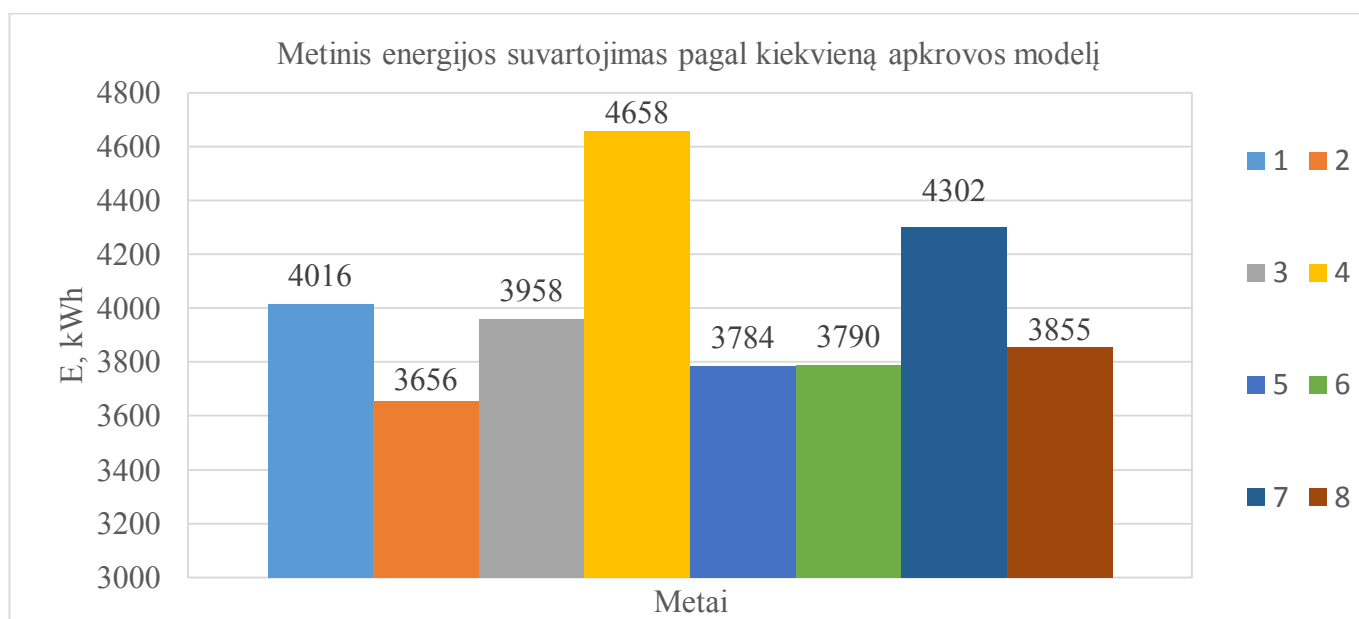
Pagal kreives parenkami kritiniai apkrovų kitimo, kurie bus reikalingi atliekant tinklo analizę. Analizei duomenys bus fiksuojami atsižvelgiant į tai, kada kreivės didėja, sumažėja, kada pasiekiami didžiausiai bei mažiausi suvartojimai, t. y. 00:00, 03:00, 06:00; 09:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 valandą. Išsiaiškinus, kaip kiekviena apkrova kintą per dieną, pateikiamos suminės energijos suvartojimo vertės

kiekvienam mėnesiui 3.2 lentelėje (grafinis duomenų pavaizdavimas parodytas priede Nr. 3). Iš lentelės matome, kad didžiausia elektros energijos paklausa yra žiemos sezonu, konkrečiau, sausį. Pavasarį/rudenį elektros suvartojimas sumažėja apie 30 %, o vasarą jis net truputį padidėja iki 5 %.

Apibendrinant, didžiausias metinis elektros energijos suvartojimo kiekis yra pagal 4-ojo tipo apkrovą, šio tipo modeliui per metus reikalinga 4657,72 kWh energija. Kiek mažiau suvartoja 7-ojo tipo apkrova, ji sunaudoja per metus 4301,83 kWh, mažiausias suvartojimas yra 2-ojo modelio, suvartojama apie 20 % mažiau lyginant su didžiausiu suvartojimu, čia sunaudojama 3656,06 kWh energijos. Suminiai metiniai energijos suvartojimo duomenys pateikiami grafiškai 3.5 paveiksle.

**3.2 lentelė.** Bendra metinė vartotojų apkrova

Mėnuo\kWh	Apkrovos tipas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Sausis	465,79	423,83	459,15	538,94	438,13	436,01	499,03	434,77
Vasaris	402,57	366,34	396,77	465,59	378,85	376,77	431,30	403,94
Kovas	385,70	351,00	380,12	446,00	363,04	360,95	413,22	362,68
Balandis	286,36	260,90	282,34	332,19	271,01	271,50	306,76	277,22
Gegužė	282,47	257,35	278,49	327,63	267,34	267,77	302,59	264,56
Birželis	279,70	254,72	275,62	325,87	263,32	266,25	299,56	276,23
Liepa	298,61	271,94	294,30	348,07	281,09	286,40	319,80	284,88
Rugpjūtis	294,60	268,29	290,30	343,23	277,35	280,43	315,52	291,06
Rugsėjis	290,46	264,52	286,21	338,40	273,44	276,48	311,08	287,08
Spalis	289,03	263,32	284,99	335,36	273,45	274,05	309,61	269,86
Lapkritis	335,14	304,98	330,31	387,58	315,42	313,65	359,06	324,50
Gruodis	405,36	368,87	399,52	468,85	381,39	379,32	434,28	377,90
<b>Iš viso</b>	<b>4015,79</b>	<b>3656,06</b>	<b>3958,12</b>	<b>4657,72</b>	<b>3783,83</b>	<b>3789,58</b>	<b>4301,83</b>	<b>3854,67</b>



**3.5 pav.** Metinis elektros energijos suvartojimas kiekvienam apkrovos modeliui



Skirtingų apkrovų modelių yra 8, bet tyrimo objektui priskiriamų namų – 15. Tad, 3.3 lentelėje pateikiama apkrovų priskyrimas kiekvienam būtinės paskirties vartotojui. Visi apkrovų modeliai yra paskirstyti taip, kad 2, tą pačią apkrovą, turintis vartotojas nebūtų gretimai prijungti prie tinklo. Tik 8- apkrovos modelis yra paskirtas vieninteliam 10-ajam vartotojui.

**3.3 lentelė.** Apkrovų variantų priskyrimas tyrimo objektui

Namo NR.	1	2	3	4	5	6	8	10	11	13	14	15	16	24	33
Apkrovų grupė	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	5	4	3	2	1

### 3.3. Elektros įrenginių parinkimai

Šiame poskyryje tyrimo objektui yra parenkama įranga, reikalinga saulės elektrinės funkcionavimui. Daroma prielaida, kad parinkta technika yra vienoda kiekvieno gyvenamojo namo atveju.

#### 3.3.1. Kabelių parinkimas

Elektros energijos tiekimas priklauso nuo energijos šaltinių ir vartotoją jungiančių kabelinių ar oro linijų. Tinkamo skerspjūvio, reikalingų parametru kabeliu užtikrinamas elektros patikimumas. Faktorių pagal kuriuos yra parenkami kabeliai yra kur kas daugiau (mechaninis atsparumas, įšilimas nuo elektros srovės) negu, kad pagal darbo srovę ar įtampos nuostolius, tačiau darbe bus atlikti skaičiavimai tik apie šiuos paminėtuosius parametrus [28]. Lentelėje 3.4 pateikti parinkti kabeliai ir jų parametrai, reikalingi pagal 3.2 paveiksle pavaizduotą principinę schemą. Tyrimui naudojami trijų tipų kabeliai:

- AL-1-4-120+35mm<sup>2</sup>. Nuo elektros tinklo sistemos – transformatorinės MT-Rm-456 iki modulinės tranzitinės transformatorinės MTT-Rm-4005, per kurią elektra bus tiekama vartotojams;
- AL-1-4-120 mm<sup>2</sup>. Nuo MTT Rm-4005 iki ĮASS;
- AL-1-4-35 mm<sup>2</sup>. Nuo bendros ĮASS iki individualiam vartotojui priskiriamos spintos ŠS. Priimama, kad kabelio ilgis nuo ĮASS iki ŠS yra kiekvienam vartotojui vienodas, t. y. 30 m.

**3.4 lentelė.** Tyrimo objekto kabelių parametrai

Kabelio pavadinimas	Kabelio pradžia	Kabelio pabaiga	Kabelio markė ir skerspjūvis, mm <sup>2</sup>	Kabelio ilgis (km)	Aktyvioji varža, Ω/1 km	Aktyvioji varža tenkanti kabelio ilgiui Ω/1 km	Reaktyvioji varža, Ω/1 km	Reaktyvioji varža tenkanti kabelio ilgiui Ω/1 km	Leistinoji darbo srovė, I,A
01	Rm-456	Rm-4005	Al-3x120+35	0,888	0,253	0,22466	0,1	0,0888	265
MT-1	MT	IAS-1	AL-1-4x120	0,010	0,253	0,00253	0,069	0,00072	255
1-2	IAS-1	IAS-2	AL-1-4x120	0,138		0,03491		0,00994	
MT-3	MT	IAS-3	AL-1-4x120	0,019		0,00481		0,00137	
3-3-1	IAS-3	IAS-3-1	AL-1-4x120	0,063		0,01594		0,00434	
3-4	IAS-3	IAS-4	AL-1-4x120	0,080		0,02024		0,00576	
4-5	IAS-4	IAS-5	AL-1-4x120	0,080		0,02024		0,00576	
5-9	IAS-5	IAS-9	AL-1-4x120	0,120		0,03036		0,00864	
MT-6	MT	IAS-6	AL-1-4x120	0,058		0,01467		0,00418	
6-7	IAS-6	IAS-7	AL-1-4x120	0,076		0,01923		0,00547	
7-8	IAS-7	IAS-8	AL-1-4x120	0,076		0,01923		0,00547	
8-9	IAS-8	IAS-9	AL-1-4x120	0,076		0,01923		0,00547	
	IAS-X	SS-XX	AL-1-4x35	0,030	0,868	0,02604	0,075	0,00225	135

Parinktiems kabeliams teoriškai apskaičiuojama linijos skaičiuojamoji srovė. Pagal ją, privalo būti tenkinama sąlyga: kabelio maksimali leistinoji srovė privalo būti didesnė arba lygi už linijos skaičiuojamąją srovę  $I_{leist} \geq I_{sk}$ :

$$I_{sk} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_N}; \quad (3.1)$$

$I_{sk}$  – apskaičiuota linija tekanti srovė, A;

$P$  – leistinoji galia, kW;

$U_N$  - 0,4 kV tinklo įtampa.

Kabelių patikrinimas pagal įtampos nuostolius. Leistinas įtampos nuostolių kritimas 0,4 kV įtampos tinkle negali sudaryti daugiau nei 5% linijos vardinės įtampos,  $\Delta U < 0,07U_n$ :

$$\Delta U = \frac{P \cdot r + Q \cdot x}{U_N} \cdot 100 \% ; \quad (3.2)$$

$\Delta U$  – įtampos nuostoliai, V;

$P$  – aktyvioji galia, W;

$r$  – kabelio aktyvioji varža tenkanti laidui, Ω;

$Q$  – reaktyvioji galia, var;

$x$  – kabelio reaktyvioji varža, Ω;

Priimame, kad  $\cos \varphi = 1$ , todėl  $Q = 0$ .

**3.5 lentelė.** Kabelių skerspjūvio ir apsaugos parinkimas, tinklo skaičiavimas

Kabelio pavadinimas	Kabelio pradžia	Kabelio pabaiga	Kabelio markė ir skerspjūvis, mm <sup>2</sup>	Kabelio ilgis (km)	Skačiuojamoji darbo srovė $I_{sk}$ , A	Įtampos nuostoliai linijos atkarpoje $\Delta U$ , V	Įtampos nuostoliai linijoje $\Delta U$ , V	Vartotojų prijungimo prie transfor. grupė
MT-1	MT	ĮASS-1	AL-1-4x120	0,010	43,30	0,190	1,063	1 grupė
1-2	ĮASS-1	ĮASS-2	AL-1-4x120	0,138	14,43	0,873	0,873	
MT-3	MT	ĮASS-3	AL-1-4x120	0,019	101,04	0,901	4,934	2 grupė
3-3-1	ĮASS-3	IAS-3-1	AL-1-4x120	0,063	28,86	0,996	4,032	
3-4	ĮASS-3	ĮASS-4	AL-1-4x120	0,080	57,74	2,024	3,036	
4-5	ĮASS-4	ĮASS-5	AL-1-4x120	0,080	28,86	1,012	1,012	
MT-6	MT	ĮASS-6	AL-1-4x120	0,058	72,17	1,834	5,680	3 grupė
6-7	ĮASS-6	ĮASS-7	AL-1-4x120	0,076	57,74	1,923	3,846	
7-8	ĮASS-7	ĮASS-8	AL-1-4x120	0,076	43,30	1,442	1,923	
8-9	ĮASS-8	ĮASS-9	AL-1-4x120	0,076	14,43	0,481	0,481	
	ĮASS-X	ŠS-XX	AL-1-4x35	0,030	14,43	0,065	0,065	

Pirmosios apkrovų grupės įtampos nuostoliai yra 1,063 V, antrosios 4,934 V, trečiosios 5,680 V. Apskaičiuotųjų kabelių įtampos kritimas tenkina sąlygas:  $<0,07 * U_n = 28 V$ . Tai gi galima teigti, kad parinkti kabeliai tenkina sąlygą (3.5 lentelė).

### 3.3.2. Foto modulių parinkimas

Foto moduliai – svarbiausioji saulės elektrinės dalis, per kurią saulės šviesos energija ir yra verčiama į elektros energiją. Sparčiai tobulėjant technologijoms, išsirinkti tinkamą foto modulį darosi vis sunkiau. Tyrimo objektui parenkami polikristaliniai foto moduliai, atsižvelgiant į jų kainos ir kokybės santykį [24]. 3.4 lentelėje pateikiama „JA Solar“ 250 W galios polikristalinis JAP6 60-250/3BB specifikacija (3.6 lentelė).

**3.6 lentelė.** JAP6 60-250/3BB specifikacija

Nominali galia, W	250
Veikimo įtampa, V	29,98
Veikimo srovė, A	8,24
Atvirosios grandinės įtampa, V	37,54
Trumpojo jungimo srovė, A	8,84
Naudingumo koeficientas, %	15,29
Išmatavimai, mm	1650x991x40

### 3.3.3. Keitiklių parinkimas

Keitiklis – įrenginys, transformuojantis nuolatinę saulės foto modulių srovę ir įtampą į kintamąją. Jis elektros grandinėje yra tarp foto modulių ir vartotojo elektros tinklo, tad keitiklis privalo turėti kuo palankesnę naudingumo koeficientą. Kuo didesnis naudingumo koeficientas, tuo didesnė įrenginio kaina, tuo energijos nuostoliai yra patys mažesni. Dažniausiai keitiklių naudingumo koeficientas charakterizuojamas tarp 90-98 %. Tačiau parenkant keitiklį atsižvelgiama dar į kitus parametrus, kurie bus aptariami šiame poskyryje. Parenkamas „Kaco“ keitiklis „blueplanet 4.0 TLI“ 3.7 lentelė.

**3.7 lentelė.** KACO 4.0 TL1 4 kW techninė specifikacija

<b>Iėjimo duomenys (DC)</b>	4,0 TL1
Didžiausia generuojama galia, VA	4100
Darbinės įtampos diapazonas, V	185 ÷ 510
Įsijungimo įtampa, V	125 ÷ 150
Maksimali srovė, A	2 x 11
Atviros grandinės įtampa, V	600
<b>Išėjimo duomenys (AC)</b>	
Nominali išėjimo galia, W	4100
Nominali srovė, A	17,5
Veikimo dažnis, Hz	50 ÷ 60
Maksimalus naudingumas, %	97,2
<b>Mechaniniai duomenys</b>	
Veikimo temperatūra	-25 °C ÷ +60 °C
Apsaugos klasė	IP54
Išmatavimai, mm	560x367x227
Svoris, kg	18

Keitiklio parinkimo tinkamumas tikrinamas pagal maksimaliąją įėjimo galią, kuri turi būti didesnė už bendrą SE generuojamą galią  $P_{keit,max} > P_{SE}$ . Iš lentelės 3.5 matome, kad keitiklio įėjimo galia 4,1 kW, taigi didesnė į bendrą foto modulių išėjimo galią ir tenkina sąlygą.

Kita sąlyga užtikrinama, kad keitiklių įėjimo įtampa yra didesnė už foto modulių išėjimo įtampą. KACO 4,0 TL1 keitiklis turi 2 įėjimo įvadus, tačiau tik į vieną jų foto moduliai yra jungiami nuosekliai. Nuosekliai sujungtų foto modulių įtampa yra sumuoja, todėl apskaičiuojama vienam keitiklio įvadui tenkanti įtampa, kurių foto modulių skaičius yra 8 vnt.:

$$U_{keit,iš.} = U_{FM,iš.} \cdot n; \quad (3.3)$$

$U_{FM,iš.}$  – foto modulių išėjimo įtampa;

$n$  – FM skaičius tenkantis vienam įvadui.

$$U_{keit,iš.} = 29,98 \cdot 8 = 239.84 \text{ V.}$$

Keitiklio įėjimo įtampos diapazonas 125÷550V, apskaičiuota reikšmė patenka į diapazoną ir galima daryti išvadą, kad parinktas keitiklis tenkina šią sąlygą.

### **3.4. Saulės elektrinių modeliavimas**

Remiantis galiojančiu AEI įstatymo pakeitimu dėl dvipusės apskaitos (2.3.1 skyrius), pagal galiojančios dvipusės apskaitos sistemą, gaminantis vartotojas gali instaliuoti saulės elektrinę ne didesnę nei pusė jam leistinosios naudoti galios. Šiuo atveju, kiekvieno iš vartotojų išduota leistinoji galia yra 10 kW, tai reiškia instaliuotoji saulės elektrinė negali būti galingesnė nei 5 kW. Taip pat, vartotojų instaliuotosios SE galia turi būti parinkta taip, kad generuojama elektros energija duotų kuo didesnę pelną, ir į tinklą neatlygintinai atiduotos energijos išvis nebūtų arba būtų mažiau. Teoriškai, gaminantys vartotojai jau nuo pat einamųjų metų pradžios turėtų pamatyti praktinę tarifo naudą. Kadangi, pereinamuoju sezono metu, esant pikui, generacija turėtų viršyti suvartojimą, ir vartotojas vakare galės ją susigrąžinti, arba perkelti sukauptą perteklių į kitą mėnesį. Vasaros metu, kai generacija yra intensyviausia, o elektros suvartojimas gerokai yra mažesnis, net apie 70 % generuojamos energijos yra momentiška atiduodama į tinklą. Didžiausia tarifo nauda turėtų pasimatyti šaltuoju metų sezonu Lapkritį - Vasarį, kai saulės intensyvumas yra nedidelis ir generacija vargiai kompensuoja suvartojimą.

#### **3.4.1. Saulės elektrinės galios parinkimas**

Remiantis poskyrio 3.2. gautais metine apkrovų vartojimo suma, vartojimo vidurkis yra 4002 kWh, todėl instaliuojamos saulės elektrinės galia, parenkama adekvačiai, tai yra po 4 kW. Parinkta instaliuotoji galia, vienoda kiekvienam vartotojui, tačiau kiekvieno vartotojo variantui yra suteikiami skirtingi parametrai, kurie daro įtaką elektros generacijai.

#### **3.4.2. Foto modulių pasvirimo kampas**

Nuo foto modulių pasvirimo kampo priklauso, kiek tiesioginių saulės spindulių gauna saulės elektrinė. Didžiausia generacija vykdoma esant 90 laipsnių kampui tarp saulės spindulių ir krentančių paviršių. Tačiau skirtingu metų sezonu, skirtinga saulės aukštis palei žemės paviršių. Lentelėje 3.8 parodyta, kaip saulės padėtis kinta Lietuvoje kiekvieno mėnesio vidudienį, tokia padėtis būtų idealiausia, jei įdiegta saulės elektrinė turėtų saulės pozicijos sekimą. Daugiametė vidutinė pilnutinė saulės ekspozicija kWh/m<sup>2</sup>, tenkanti horizontaliam paviršiui kiekvieną mėnesį Užusaliams. Iš viso per metus Užusaliams atitenkanti saulės ekspozicija yra 985 kWh/m<sup>2</sup> [29].

**3.8 lentelė. Saulės padėtis žemės atžvilgiu Lietuvoje**

Mėnesiai	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
Saulės padėtis pagal žemę, laipsnių	12,41	17,56	26,71	39,2	50,23	57,25	58,05	52,83	43,04	31,47	20,45	13,62
Saulės ekspozicija Užusaliuose, kWh/m <sup>2</sup>	16	34	70	99	146	155	150	138	90	52	16	19

Kiekvieno gaminančio vartotojo atveju, saulės elektrinė bus statoma ant namo stogo, tuo pačiu kampu kaip ir stogo kampas. Gyvenamųjų namų stogai pasirenkami intervale nuo 15 iki 29 laipsnių. Lentelėje 3.9 pateikiama, foto modulių pasvirimo kampo paskirstymas kiekvienam gyvenamajam namui.

**3.9 lentelė. Foto modulių pasvirimo kampas**

Vartotojo Nr.	1	2	3	4	5	6	8	10	11	13	14	15	16	24	33
Foto modulių pasvirimo kampas, °	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

### 3.4.3. Foto modulių pasukimo kampas pagal Azimutą

Pasukimo kampas pagal Azimutą – tai objekto padėtis pasukta į pietus. Kaip yra žinoma, kad didžiausia saulės elektrinės generacija yra, kai foto moduliai pasukti tiesiogiai į pietus. Lentelėje 3.10 tyrimo gyvenamųjų namų stogo pasukimo kampas pagal Azimutą.

**3.10 lentelė. Foto modulių orientacijos kampas pagal Azimutą**

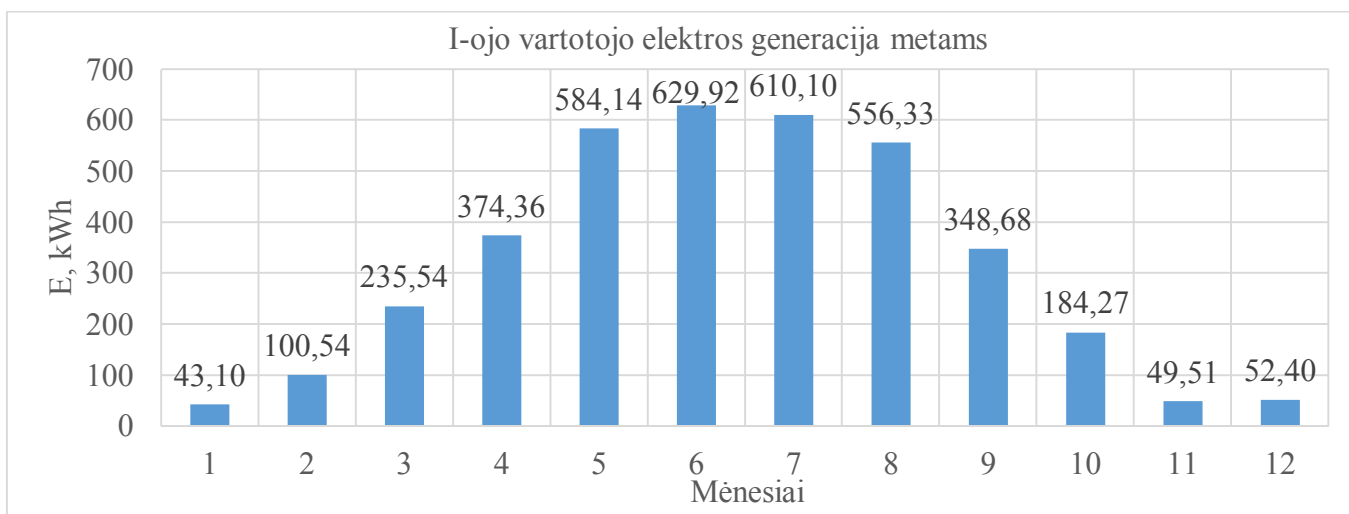
Vartotojo Nr.	1	2	3	4	5	6	8	10	11	13	14	15	16	24	33
Foto modulių kampas	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	33	6	28	6	6

Priede Nr. 1 pateiktame paveiksle galima pamatyti gyvenamųjų namų situaciją. Dauguma namų yra suprojektuoti taip, kad jie yra pasukti 6 laipsnių kryptimi į rytus yra pagal Azimutą, išskyrus 2 namus, t. y. 14 namo – 33 laipsnių kampu į vakarus, o 16 namo – į rytus 28 laipsnių kampu.

### 3.4.4. Saulės elektrinių generacija

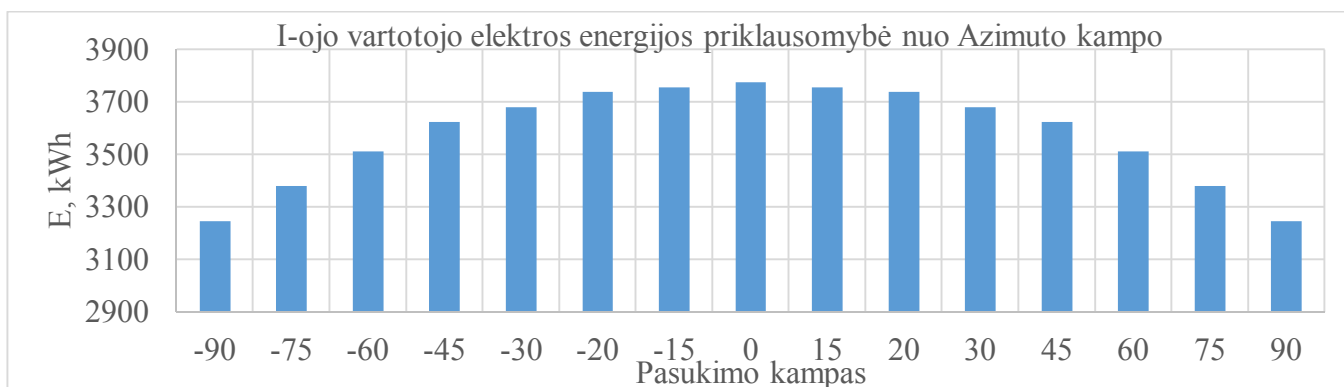
Įvertinus stogo šlaito ir pasukimo kampus, įdiegtos 4 kW saulės elektrinės, turėtų generuoti skirtingą elektros energijos kiekį. Išsiaiškinus visus reikiamus parametrus saulės elektrinės funkcijai atlikti, pateikiami skaičiavimo rezultatai kiekvienam iš vartotojų pagal jų generavimo modelį. Čia skaičiuojama elektros energija pateikta visiems metams. Kitų vartotojų rezultatai bus pateikiami lentelėje. I-ojo gaminančio vartotojo saulės elektrinės generacija metams pateikiama 3.6 paveiksle, pasvirimo kampo į

saulę bei Azimuto kampo įtaka elektros generacijai parodyta 3.7 ir 3.8 paveiksluose. Kiekvieno gaminančio vartotojo saulės elektrinės bendra generuojama elektros energija pateikiama 3.9 paveiksle



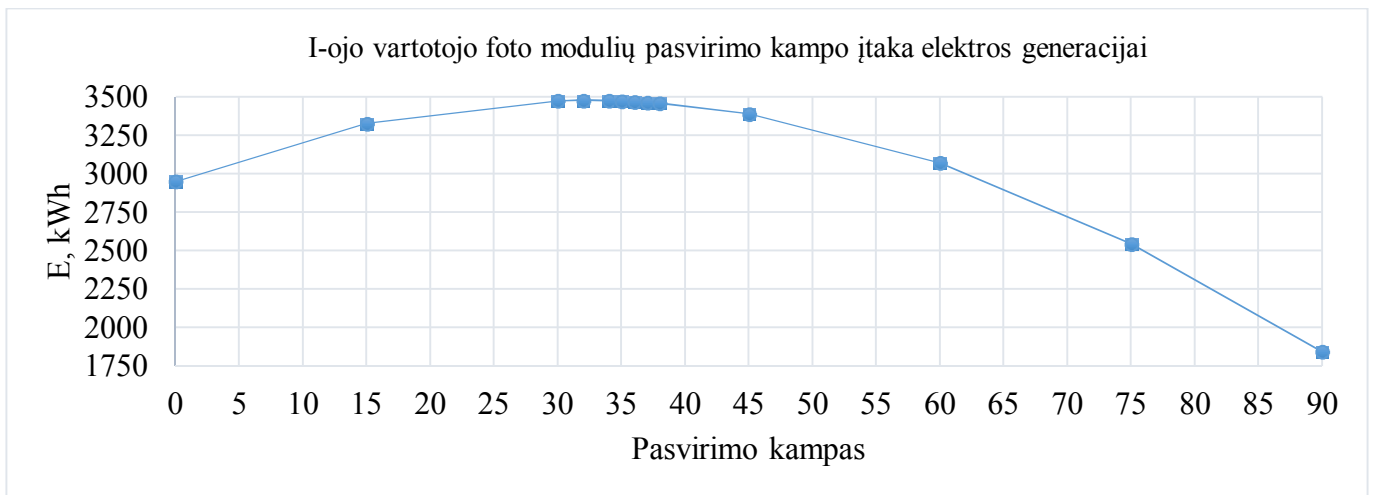
**3.6 pav.** I-ojo vartotojo saulės elektrinės generacija metams

I-asis gaminantis vartotojas per metus generuoja 3407 kWh elektros energijos. Generacijos pikas yra pasiekiamas Liepos mėnesį (629,92 kWh). Šaltuoju metų sezonu elektros generacija sumažėja net iki 90 % kartų, sausio mėnesį generacija tesiekia 43,10 kWh. Pereinamuoju sezonu generuojama apie 50 % mažiau elektros energijos negu vasarą (295,66 kWh).



**3.7 pav.** Elektros generacijos kitimas pagal foto modulių pozicijos pasukimo į pietus

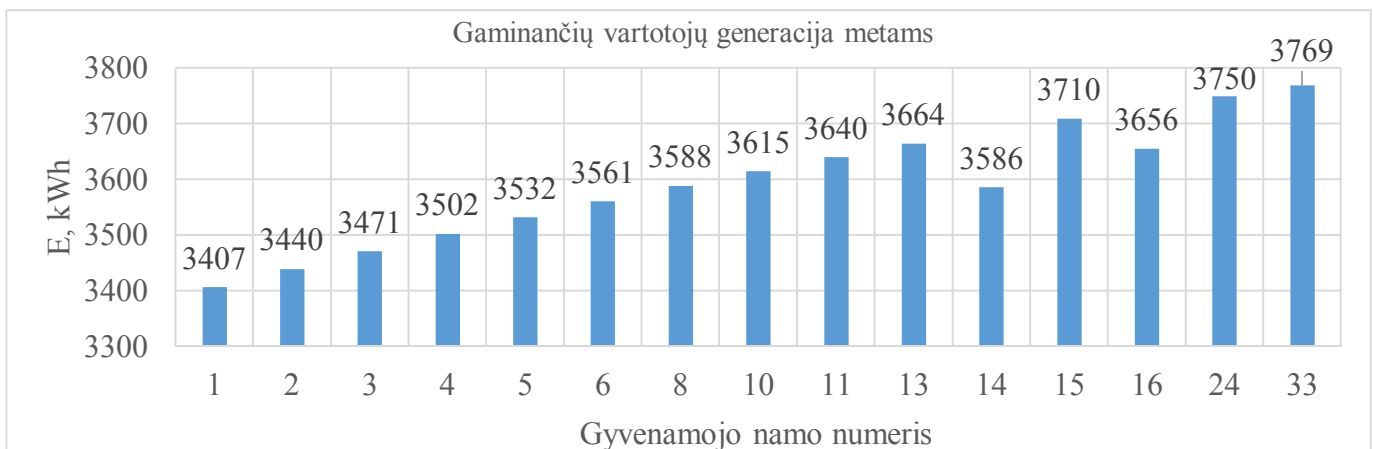
Tyrimo objektui priklausantys gyvenamieji namai yra pasukti 6° rytus. Esant tokiam pasukimo kampui generuojama 99,8 % nuo visos galimos energijos. Kitais variantais: 28° – generuojama 97,8 %, prie 33° – 97,03 %. Galima teigti, kad esant nedideliame foto modulių pasukimo kampui pagal Azimutą, didžiulės įtakos generuojamam elektros kiekiui neturės. Tačiau esant pasukimo kampui didesniame negu 40° generacija gali sumažėti iki 15 %.



**3.8 pav.** Foto modulių pasvirimo kampo į saulę priklausomybė nuo elektros generacijos

Yra priimta, kad Lietuvoje saulės elektrinės foto modulių padėtis yra 36 laipsniai. Tačiau, kaip ir buvo paminėta, tyrime foto modulių kampas yra pritaikomas pagal gyvenamąjį stogą. 3.8 pav. parodyta, kaip foto modulių kampas daro įtaką elektros generacijai I-ajam saulės elektrinės savininkui. Tad, matome kad foto modulių pasvirimo kampas turi didesnę įtaką elektros generacijai, I-ojo vartotojo foto moduliai yra pasukti 15 % kampu į saulę, generuojamas maksimumas yra 3407 kWh.

Teoriškai, didžiausia generaciją vykdys saulės elektrinė su didžiausiu iš paskirtų pasvirimo kampų, nes jis bus artimiausias optimaliai vertei. Apėmus abu šiuos kriterijus gaunamas gaminančių vartotojų maksimumas, pateiktas 3.9 paveiksle. Daugiausiai elektros energijos generuoja 33-asis vartotojas 3769 kWh, o mažiausiai generuoja, jau minėtasis I-asis vartotojas. Grafiškai matoma, kaip palaipsniui didėjantis foto modulių kampas didina ir likusiųjų vartotojų suminę generaciją. O du gyvenamieji namai – esantis pasukti pagal Azimutą daugiau nei 6 laipsniais, generacija atitinkamai sumažėja. Priede Nr.4 pateikiami kiekvieno mėnesio elektros generacija kiekvienam vartotojui, grafine ir skaitine forma.



**3.9 pav.** Tyrimo objekto vartotojų suminė elektros generacija

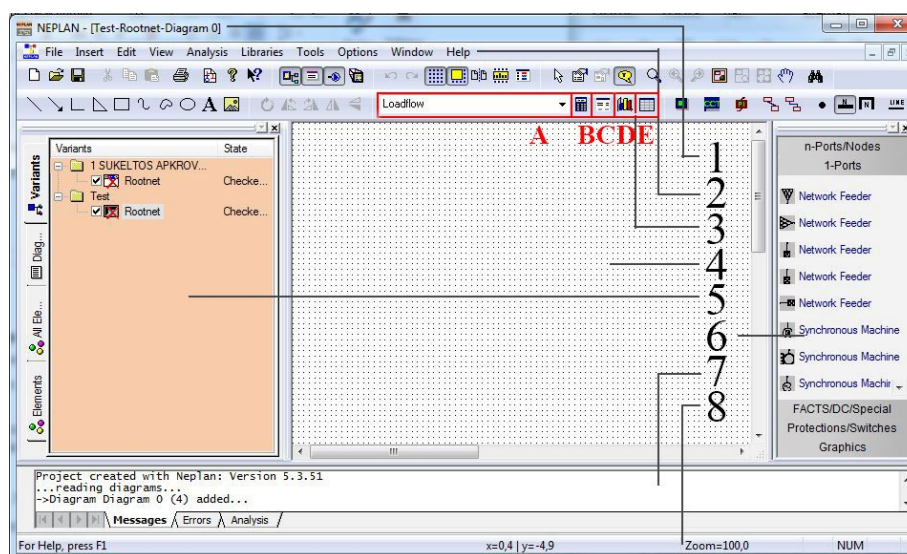


### 3.5. Elektros tinklo modeliavimas

Išsiaiškinus visas charakteristikas, galima susipažinti su pačia tyrimo metodika, tiksliau programine įranga. Tyrimui aplikti naudojama kompiuterinė programa „NEPLAN Electricity“: skirta analizuoti, planuoti, optimizuoti bei simuliuoti elektros tinklus. Šiame skyriuje detaliau apibūdinama pati programa, paaškinamas modelio kūrimo procesas [15].

#### 3.5.1. „NEPLAN Electricity“ programos pritaikymas

„NEPLAN Electricity“ programa pritaikoma, modeliuojant išmaniuosius elektros tinklus su atsinaujinančiais energijos šaltiniais. Kaip teigiama oficialioje svetainėje „visi reikalingi modeliai ir simuliacijų metodai yra labai kruopščiai suprogramuoti ir integruoti į sistemą, kas teikia pranašumą naudojantis šia programa“. Programa patraukti savo valdymu: paprastas duomenų srautų valdymas importuojant ar eksportuojant norimus duomenis pasirinktu formatu. Vaizdinė programos sąsaja pateikiama 3.10 pav., čia skaičiais pažymėti laukeliai parodo programos pagrindinio lango funkcijas [15].



3.10 pav. Pagrindinis „NEPLAN“ programos langas

1. Pavadinimo juosta – sukurto/atidaryto projekto pavadinimas.
2. Meniu juosta – visos pagrindinės programos funkcijos. Sistemos modeliavimui naudojama skiltis „Analysis“.
3. Įrankių juosta – patogesnio veikimo, veikiančios vieno mygtuko paspaudimo, funkcijos, kurio pateiktos grafinėmis ikonoms.
4. Projekto, lentelių, grafikų langas – vieta, kur atliekamas schemų braižymas, esant poreikiui duomenų bei kreivių kūrimas.
5. Projekto valdymo paskyra – sparti projektų bei jų variantų peržiūra.

6. Simbolių duombazė – simbolių biblioteka, kurioje yra suprogramuoti simboliai su jiems priskirtomis charakteristikomis/duomenimis. Su galimybe sukurti savo simbolius.

7. Pranešimų langas – jungtis, per kurią vartotojas gauna informaciją apie vykdomus/atšauktus procesus, klaidas ir bendrinę informaciją.

8. Lango, kursoriaus padėtis.

Darbas su programa prasideda nuo principinės schemos braižymo. Sistemos elementų įdiegimas į projektą aprašomas žemiau pateiktais punktais:

1. Principinė schema pradeda braižyti nuo šynų sekcijos „*Node*“. Tai yra bendra tinklo vieta, per kurią elektros energija yra suvartojama, pagaminta ar perduota/skirstoma. Prie jos jungiamos linijos, transformatoriai, generatoriai, apkrovos, elektros mašinos. Ji braižoma pasirinkus ikoną su „*N*“ ženklu įrankių juostoje. Nubrėžus reikiamo ilgio šynų sekciją pasirodo parametų lentelė, kurioje reikia parašyti elemento pavadinimą, dažnį ir šynos įtampą ir kt.

2. Antruoju įkeltu elementu pasirenkamas atitinkamą tyrimo objekto šaltinis, iš kur ir bus tiekama elektra. Šiuo atveju, transformatorinė 10 kV MT-Rm-456 yra pasirenkama kaip bendra elektros sistema, kuri kabeliu jungiama su MTT-Rm-4005, o šis su kitomis ĮASS bei apkrovomis. Tai gi, simbolių bazės lango „*I-Ports*“ skilties pasirenkame tinklo maitintoją „*network feeder*“, apkrovą „*load*“, o transformatorius „*2W tranformer*“ parenkamas iš kitos lango auselės „*n-Ports/Nodes*“. Kiekvienas šių elementų yra pažymimas ir nutempiamas į norimą darbalaukio vietą, surašomos jų charakteristikos.

3. Elementų sujungimui naudojama „*Link symbol*“ funkcija esanti įrankių juostoje. Visi elementai yra jungiami su atitinkama šynų sekcija. Tačiau norint sujungti jas tarpusavyje, taip sudarant elektros tinklą, reikia naudoti kitą „*insert line*“ funkciją. Čia būtina įvesti kabelio ilgį „*lengh*“, aktyviają „*R(I)*“, reaktyviają „*X(I)*“ varžas ir pasirinktinai kitus parametrus.

Tik esant surašytiems visiems duomenims, programa leis atlikti simuliaciją „*analysis*“, jei sistemoje bus kažkas praleista, programa nurodys tikslią klaidos vietą ir priežastį. Sumodeliuota principinė tyrimo objekto schema pateikiama priede Nr. 5.

### 3.5.2. Tyrimo modelio kūrimas

Vartotojų apkrovų bei generacijos duomenų įkėlimas į programą. Programa turi galimybę importuoti duomenis iš kitų programų, tačiau juos reikia taip pat tinkamai pritaikyti prie šios programos. „NEPLAN“ programa tiesiogiai bendradarbiauja su užrašine „*notepad*“, tačiau ne su „Excel“. Todėl, Excel programoje esami vartotojų apkrovų ir generavimo duomenys turi būti konvertuojami. 3.11 pav. pateikiamas duomenų struktūra užrašinės programoje. Svarbus aspektas, norint įkelti savo duomenis, schemoje turi būti įdėtas dar vienas simbolis skaitiklis „*measurement*“. Jo prijungimo vieta parenkama taip, per ją pratekėtų visų kabelių galių srautai (šiuo atveju – tarp transformatoriaus ir 0,4kV šynos).

P0_July_MTF	DF	%	96	1
0	0	77,968424	100	
0	15	73,327208	100	
0	30	68,754747	100	
0	45	65,152925	100	
1	0	62,677189	100	
1	15	60,542632	100	
1	30	58,975293	100	
1	45	57,634272	100	

3.11 pav. Duomenų paruošimas užrašinės aplinkoje

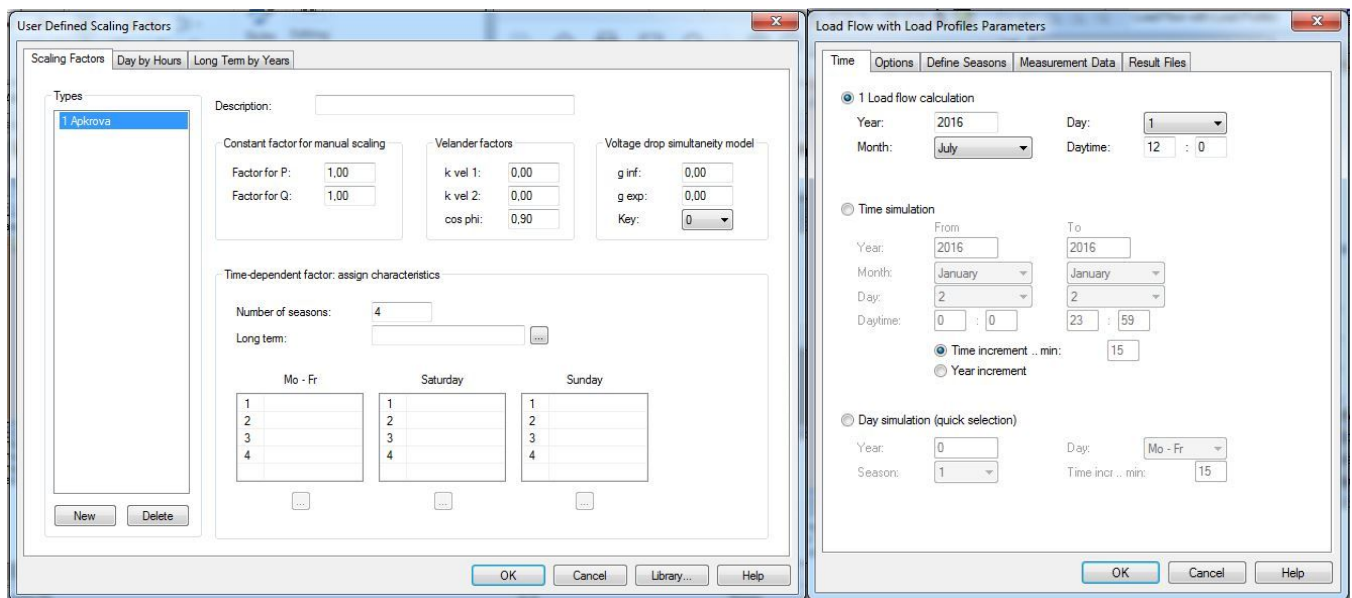
1. Apkrovos pavadinimas. Apkrovos yra įkeliamos su skirtingais pavadinimais, patartina, kad tai atspindėtų sezoną ar dieną;
2. Privalomi užrašai: „DF“, „%“, „I“;
3. Kintantis skaičius. Jis įrašomas toks, kiek duomenų eilučių yra pateikiama, šiuo atveju 96 (apkrovų duomenys yra fiksuojami kas 15 min);
4. Valanda, *val*;
5. Minutės, *min*;
6. Apkrova, *W*;
7. Apkrovos procentinė dalis, kuri bus priimama kaip galutinė apkrova.

Duomenų importavimo kelias vykdomas šia eiga: „File -> Import -> Measurement data“. Pasirenkamas užrašinės failas ir atsiradusioje lentelėje „Import Measurement Data / Characteristics“ ties „Status“ užrašu turi atsirasti pridėta „Added“ - „pridėta“ priedas. Jei jo nėra, reiktų pasirinkti, ar gera importuojamo failo struktūra.

Dabar „NEPLAN“ programa savo atmintyje turi apkrovų duomenis, tačiau jas dar reikia susieti su programos funkcijomis: „Edit -> Data -> Define scale factors“ Atsiradusiame „User defined scaling factors“ lange, „Scaling factors“ poskyryje, po „types“ langeliu spausti „new“, taip bus programiškai susieti apkrovos duomenys, įrašant pavadinimą patartina išlaikyti tą patį pavadinimą, taip bus lengviau nepasiklysti užrašuose (3.12 pav. a). PASTABA: norint apibūdinti kiekvieną savaitės dieną visais metais, apkrova turi turėti atskirą pavadinimą, nes „Time-dependent factor: assign characteristics“ langelyje yra galimybė pasirenkamas sezonų skaičių bei pritaikyti darbo dieną, šeštadienio ar sekmadienio apkrovų duomenis. Poskyryje „Day by hours“ galima pamatyti automatiškai sugeneruotą apkrovų kitimo grafiką pasirinktai dienai.

Kitame žingsnyje apkrovų duomenys yra priskiriami apkrovų simboliams. Tai galima padaryti paspaudus du kartus ant schemoje esančios apkrovos, atsiradusiame langelyje „Load“ pasirenkamas „Scaling Factors“ ir „Assign user defined scaling factors“ spaudžiame „insert“ mygtuką, kur ir pasirenkame būtent tai apkrovai norimus duomenis. Saulės elektrinių duomenų įkėlimo kelias yra lygiai

toks pat, tačiau įkelti duomenys užrašinėje turi būti su minuso ženklų. Tokiu atveju programa supras, kuris elementas yra vartotojas, kuris elektros energijos šaltinis.



a

b

**3.12 pav.** Vartotojų duomenų apdorojimo (a – „User Defined Scaling Factors“) ir rezultatų generavimo aplinka (b – „Load flow with Load Profiles Parameters“)

Kai visi duomenys paruošti, atliekamas modeliavimas. 3.10 pav. (A-raidė) įrankių juostoje pasirenkama „Load flows with Load profiles“ (3.12 pav. b) ir pasirenkama antra iš kairės „parameters“ 3.10 pav. (C-raidė) ikona. Poskyryje „time“ yra pateikiami trys skirtingi modeliavimo principai:

- Tikslaus laiko parinktis „1 Load flow calculation“. Duomenų rezultatai pateikiami tam tikrose langeliuose esančiose su elemento pavadinimu, naudojant šį modeliavimą galima grafiškai matyti galios srautus pačioje schemoje (žr. į priedą Nr. 6).
- Laiko simuliacija „Time simulation“. Čia yra parenkama atitinkama dienos/ų trukmė, kurios apibendrinti rezultatai pateikiami lentelės pavidalu per papildomą „Grid results“ komandą. 3.10 pav. (E-raidė)
- Dienos modeliavimas „Day simulation (quick simulation)“. Naudojant šį modeliavimą pasirenkama konkreti diena bei laiko kitimo intervalas. Taip gauti rezultatai yra braižomi kreivėmis per „Chart result“ komandą. 3.10 pav. (D-raidė) (žr. į priedą Nr. 7).

Pasirinkus norimą režimą spaudžiamas mygtukas „Calculation“ 3.10 pav. (B-raidė)

Kaip jau buvo minėta poskyryje 3.2, naudojama Liepos mėnesio darbo diena, o įvertinimui parenkamas laikas, kada vartotojai pradeda naudoti elektros įrenginius, pietų metu, tarp pietų ir vakaro, vakare. 1 Etapas, šiuo etapu siekiama išsiaiškinti kokią įtaką elektros tinklui daro vartotojų generacija ir apkrovos. Sudarytas elektros tinklas yra modeliuojamas 6 skirtingais variantais (tinkle prijungus tik

vartotojų apkrovas, ir didinant saulės elektrinių procentą nuo leistinosios naudoti galios). Kiekvienu variantu, prie tinklo yra prijungiamos saulės elektrinės su joms pritaikomus generacijos vertėmis:

- 1) Tinklas be paskirstytųjų generatorių (0 % prijungtų SE);
- 2) Tinklas su 1 paskirstytuoju generatoriumi (10 % prijungtų SE);
- 3) Tinklas su 4 paskirstytaisiais generatoriais (25 % prijungtų SE);
- 4) Tinklas su 8 paskirstytaisiais generatoriais (50 % prijungtų SE);
- 5) Tinklas su 12 paskirstytaisiais generatoriais (75 % prijungtų SE);
- 6) Tinklas su 15 paskirstytaisiais generatoriais (100 % prijungtų SE);

Antrame etape bus bandoma išsiaiškinti, kaip saulės elektrinių galios didinimas veikia elektros tinklą ir kodėl dvipusės apskaitos įstatyme teigiama, kad saulės elektrinių galia turi būti instaliuota iki 50 % nuo leistinosios naudoti galios, kodėl ne didesnė, pvz.: 100 %, kokią įtaką tai daro tinklui. Atliekamas modeliavimas didinant saulės elektrinių galią 8 kW, 10 kW bei 20 kW (modeliavimas atliekamas, kai tinkle visi vartotojai yra gaminantys).

### **3.6. Investicinis projekto vertinimas**

Vienas svarbiausių aspektų, dėl saulės elektrinės naudos, tiek finansinės, tiek praktinės, yra atsipirkimo laikas. Paprastai, yra tvirtinama, kad saulės elektrinė gyvuoja 25-erius metus, o dažniausiai įrangai suteiktas garantinis laikotarpis yra 10-12 metų. Šiame skyriuje pateikiama metodika apskaičiuoti, saulės elektrinių atsipirkimo trukmei. Gaminantis vartotojas naudodamas dvipusės apskaitos sistemą, gauna netiesioginį pelną, sumažinta sąskaitą už elektros energijos suvartojimą. Ilgainiui dvipusės apskaitos vartotojai, sugrąžina pradines saulės elektrinės investicijas. Tad, skyriuje taip pat pateikiama skaičiavimo metodika dvipusės apskaitos atsiperkamumui.

Pirmiausiai projekto finansinei naudai nustatyti yra įvertinamos kapitalinės investicijos [4]. Saulės elektrinės kapitalines investicijas susideda iš foto modulių, keitiklio, modulių konstrukcijų ir montavimo darbų kainos. Iki šiol yra apskaičiuota, kad 1 kW instaliuotosios galios saulės elektrinė kainuoja 1000 EU. Priimame, kad 4 kW saulės elektrinės kaina yra apie 4000 EU, kurią išleidžia kiekvienas tyrimo objektui priklausantis gaminantis vartotojas.

Dvipusės apskaitos pelno įvertinimas. Darbe priimta, kad kiekvienas vartotojas yra individualus, jo importuojamos ir eksportuojamos energijos kiekiai skirtingi, tad, momentinis generuojamos elektros energijos kiekis taip pat skiriasi. Todėl dvipusės apskaitos pelnui įvertinti reikalinga panaudoti jau turimus duomenis iš 3.1 - 3.10 lentelių. Reikalinga paskaičiuoti, kiek gaminantys vartotojai iškart suvartoja, jų saulės elektrinių generuojamos elektros energijos, kiek kWh susigrąžina ar perka iš skirstomojo tinklo ir kiek lieka tinkle perteklinės energijos, kuri perkeliama į kitą mėnesį. Kad būtų žinoma, kiek vartotojas sutaupo per metus, įvertinami mokesčiai už suvartotą energiją neturint saulės elektrinės:

$$C_{var, BE} = \sum E_{var.} \cdot 0,127 \frac{Eu}{kWh}; \quad (3.4)$$

$C_{var, BE}$  – mokestis už sunaudotą elektros energiją, kai sistemoje nėra instaliuotos saulės elektrinės, EU;

$E_{var}$  – per metus suvartojama suminė energija, kWh;

0,127 EU/kWh – Standartinis elektros suvartojimo mokestis [9].

Tada skaičiuojama kokia dalis (procentaliai) lieka, arba nelieka iš generuojamos perteklinės elektros energijos. Čia, reikalingas momentinis energijos kiekis yra atimamas iš momentiškaiai generuojamo ir palyginamas atskirai su visu generuojamu energijos dydžiu

$$E_{SE, mom\%} = \frac{E_{mom.var.} - E_{mom.gen.}}{\sum E_{gen.}} \cdot 100\%; \quad (3.5)$$

$E_{SE, mom\%}$  - Elektros energijos dalis, kuri yra sunaudojama iškart, %;

$E_{mom.var.}$  – momentalus elektros energijos vartojimas, kWh;

$E_{mom.gen.}$  – momentalus elektros generavimas, kWh;

$E_{gen}$  – visa per dieną generuojama suminė energija, kWh.

Skaičiuojama, kiek iš viso reikia susigrąžinti ar importuoti elektros energijos iš skirstomojo tinklo:

$$E_{reik.var} = E_{var} - (E_{SE, mom\%} \cdot E_{gen}); \quad (3.6)$$

$E_{reik.var}$  – reikalinga suvartoti elektros energija mėnesiui, kWh;

$E_{var}$  – visa per mėnesį suvartojama elektros energija, kWh.

Patiekta (perteklinė) elektros energija į ESO tinklą:

$$E_{eksp.} = E_{gen} - (E_{SE, mom\%} \cdot E_{gen}); \quad (3.7)$$

$E_{eksp.}$  – per mėnesį eksportuojama elektros energija, kWh.

Gaminančio vartotojo momentiškaiai nesuvaldoma elektros energija perduodama į elektros tinklą, kurią, esant poreikiui, vakare galima susigrąžinti. Toks energijos pasaugojimas yra apmokestinamas paslauga, kurią privalo mokėti gaminantys vartotojai prijungti prie žemos ir vidutinės įtampos prijungtų elektros įrenginių savininkai. Elektros „pasaugojimo“ mokestis žemos įtampos tinkle 0,03213 EU/kWh be PVM, o su 0,03888 EU/kWh (galioja 2016-01-01 – 2016-12-31 laikotarpiu)[26].

Į kitą mėnesį perkeliama elektros energija.

$$E_k = E_{eksp(n)} + E_{eksp(n-1)}; \quad (3.8)$$

$E_k$  – perteklinė, kaupiamoji elektros energija, kuo perkeliama į kitą mėn., kWh.

Susigrąžintos (savo SE generuotos) energijos kiekis, jei  $E_k > 0$ :

$$E_k = E_{eksp.(n)} + E_{eksp.(n-1)}; \quad (3.9)$$

Importuotos energijos kiekis iš elektros tinklo, jei  $E_k < 0$  arba  $E_k$  užtenka tik dalinai:

$$E_{imp} = E_{reik.var}(-E_k); \quad (3.10)$$

$E_{imp}$  – importuojama elektros energija, kWh.

Bendros išlaidos:

$$C_{var.SE} = C_p + C_{imp}; \quad (3.11)$$

$C_{var,SE}$  – suminės išlaidos su saulės elektrine, EU;

$C_p$  – mokestis už „pasaugotą“ importuojamą elektros energiją, EU;

$C_{imp}$  – mokestis už perkamą elektros energiją, EU.

Išlaidos už susigražintą elektros energiją:

$$C_p = E_k \cdot 0,03888 \frac{\text{eu}}{\text{kWh}}; \quad (3.12)$$

Išlaidos už elektros energijos importuojamą/pirkimą:

$$C_{imp} = E_{imp} \cdot 0,127 \frac{\text{eu}}{\text{kWh}}; \quad (3.13)$$

Gaunamas pelnas naudojant saulės elektrinę arba sutaupoma suma per metus:

$$R = C_{var} - C_{var.SE}; \quad (3.14)$$

Pateiki dvipusės apskaitos lentelių laukelių aprašai 3.13 pav. :

1	Suvargota el. en., kWh
2	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu
3	Standartinio plano mokestis už suvargotą el. en., Eu/kWh
4	Bendra SE generuojama el. en., kWh
5	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%
6	Momentiška sunaudota gen. el. en., kWh
7	Eksporto procentas, 1=100%
8	Eksportuojama el. en., kWh
9	Importavimo procentas 1=100%
10	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh
11	En. perteklius (-), kWh
12	Perteklius (-) perkiamas į kitą mėn., kWh
13	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh
14	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.
15	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh
16	Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigražintą einamąjį mėn., Eu
17	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu
18	Mokesčių suma, Eu
19	<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>

**3.13 pav.** Dvipusės apskaitos lentelės paaiškinimas

1. Suvargota elektros energija – bendras per mėnesį importuojamos energijos kiekis iš ESO, kWh;
2. Mokestis už elektros naudojimą per mėnesį, EU;
3. Standartinio plano mokestis už suvargotą elektros energiją – 0,127 Eu/kWh;
4. Bendras, per mėnesį, generuojamos elektros energijos kiekis iš saulės elektrinės;
5. Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas – procento dalis, kuris yra suvartojama, kol generuojama elektros energija iš saulės elektrinės, 1=100 %;

6. Momentiškai sunaudota generuojama elektros energija – energijos kiekis, sunaudojamas iškart atsižvelgiant į sunaudojimo procentą;

7. Momentinio eksporto procentas – procento dalis, kuri yra eksportuojama iš saulės elektrinės į ESO tinklą arba dalis, kurios vartotojas nesunaudoja savo reikmėms tuomet kai vyksta generacija;

8. Momentiškai eksportuojamos generuojamos elektros energijos kiekis, kuris perduodamas į tinklą atsižvelgiant į momentinio eksporto procentą.;

9. Importavimo procentas – procento dalis, pagal kurią, vartotojas turi importuoti trūkstama el. en. iš tinklo, nes momentinės generacijos neužtenka arba ji padengia tik tam tikrą suvartojamos energijos dalį;

10. Reikalingas energijos kiekis, kurį reikia importuoti iš elektros tinklo, jau momentičkai sunaudojus generuotą elektros energijos dalį;

11. Nuosavos jau eksportuotos elektros energijos: perteklius, jei momentičkai eksportuojamos generuojamos elektros energijos kiekis yra didesnis negu reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, pažymėta minuso „-“ ženklu; importas, atvirkščias pertekliui žymimas su „+“ ženklu;

12. Jau eksportuotos energijos kiekio perteklius perkeliamas į kitą mėnesį. Jei elektros energijos perteklius (-) yra didesnis negu reikalinga suvartoti energija, iš pertekliaus yra atimamas suvartotos energijos kiekis ir yra toliau kaupiamas. Jei pertekliaus kiekis yra mažesnis negu reikalingos suvartoti el. en. kiekis, kaupiamasis perteklius yra sunaudojamas ir esant poreikiui, reikalingos importuoti energijos dalis yra perkama iš ESO tinklo už 0,127 EU/kWh;

13. Iš praėjusio mėnesio likusi sukaupta energija, kuri yra sumuojama su reikalinguoju energijos kiekiu (10), kWh;

14. Primenama, kad einamieji metai prasideda Balandžio 1-ąją ir baigiasi Kovo 31-ąją dieną, jei yra elektros energijos perteklius paskutinįjį einamųjų metų mėnesį, šis energijos kiekis yra neatlyginamas ir atiduodamas į tinklą;

15. Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis 0,03888 EU/kWh;

16. Mokestis už susigrąžintą elektros energiją einamąjį mėnesį – jau eksportuotos energijos dalis, kuri yra susigrąžinama arba „pasaugoma“, priklausomai nuo reikalingos suvartoti energijos kiekio einamąjį mėnesį;

17. Mokestis už suvartotą elektros energiją, kuri yra importuojama iš ESO tinklo, esant eksportuojamos el. en. nepritekliui, EU;

18. Mokesčių suma – susumuojami prieš tai paminėti du kiekiai, EU;

19. Bendrai sutaupoma per metus (pelnas) – mokestis už suvartotą el. en. be saulės elektrinės atimamas iš mokesčių sumos, kuri yra sumokama, turint saulės elektrinę, EU.

Įvertinus išlaidas ir sutaupymą naudojantis dvipusės apskaitos įstatymu, skaičiuojamos kitos išlaidos. Metinio pinigų srauto formulė:



$$CF_t = -K + R; \quad (3.15)$$

Dvipusės apskaitos finansiniam atsiperkamumui skaičiuojant įvertinamos vartotojo išlaidos be ir su dvipusės apskaitos sutartimi. Gaminantys vartotojai taip pat turi galimybę pasinaudoti 30 % parama, kurią teikia Lietuvos aplinkos apsaugos investicijų fondas (toliau - LAAIF), 30 % kapitalinių išlaidų finansavimas gali sutrumpinti saulės elektrinės atsipirkimo laiką [23].

### 3.7. Metodikos apibendrinimas

- Aptarti 8 skirtingi apkrovų modeliai, parinkti 15-akai gyvenamųjų namų vartotojų;
- Saulės elektrinės galia parinkta po 4 kW kiekvienam vartotojui, tačiau kiekvieno gaminančio vartotojo saulės elektrinės generacija skiriasi dėl skirtingai parinktų pasukimo ( $6 \div 33^\circ$ ) ir pasvirimo kampų ( $15 \div 29^\circ$ );
  - Apkrovų ir generacijos duomenų įkėlimas į „NEPLAN Electricity“ programinę įrangą, apdorojimas ir modeliavimas, prijungiant prie tinklo didėjančių saulės elektrinių skaičių. Tuo pačiu įvertinama įtaka elektros tinklui: įtampa ir galios srautams, didinant elektrinių skaičių bei jų galią tinkle.
- Apskaičiuojama ir įvertinama dvipusės apskaitos sistemos nauda;
- Apskaičiuojama saulės elektrinės atsipirkimo trukmė.

## 4. TYRIMŲ REZULTATŲ ANALIZĖ

Remiantis 3 skyriaus metodika šiame skyriuje pateikiami gauti tyrimo rezultatai. Aptariami rezultatai gauti naudojantis „NEPLAN“ programa, tai yra galios srautų pasiskirstymas, galios srautų balansas bei įtampos kitimas tinkle. Pateikiami skaičiavimo rezultatai apie gaminančio vartotojo dvipusės apskaitos gaunamą „pelną“ bei saulės elektrinės ekonomiškumo įvertinimą.

### 4.1. Saulės elektrinių įtaka elektros tinklui

„NEPLAN Electricity“ gautų rezultatų įvadinių apskaitos skirstymo spintų šynų įtampos kreivės pateiktos ir srautų pasiskirstymai pateikti prieduose Nr. 6 ir Nr. 7, jos ir bus apibūdinamos tyrime. Tinklo tyrimas atliekamas esant didžiausioms vartojimo ir generacijos vertėms metuose, t. y. Liepos mėnesio darbo dieną. Visos saulės elektrinės yra jungiamos prie individualių namų apskaitos spintų ŠS, kurios tiesiogiai yra sujungtos su ĮASS, darbe įtampos kitimai vertinami tik pastarosiose spintose. Galios srautų balansas parodytas 4.1 paveiksle. Tiriamojo tinklo rezultatai pateikiami atskirai, kiekvienu pirmuoju (kai didinamas saulės elektrinių skaičius tinkle) ir antruoju etapu (kai didinama saulės elektrinių galia).

1. Tinklas be elektros generavimo šaltinio (0 % prijungtų saulės elektrinių, žr. priedus Nr. 6.1 ir 7.1):

Visu paros metu vyksta elektros importas iš skirstomojo tinklo 10 kV į 0,4 kV pusę. Vartotojų apkrovoms didėjant, įtampa elektros tinkle mažėja/krinta. Didžiausias įtampos kritimas pastebimas tolimiausioje apskaitos spintoje ĮASS-9 nuo transformatoriaus 0,4 kV šynų sekcijos.

6 val. ryte prasideda vartotojų elektros naudojimas. Įdienojus įtampa lėtai krenta, maždaug po 0,3 % kas valandą. 12 val. tolimiausiai esančioje apskaitos spintoje įtampa nukrenta daugiausiai iki 0,393 kV (tai sudaro 98,5 % nuo nominalios įtampos), kai transformatoriaus 0,4 kV pusėje įtampa siekia apie 0,399 kV. Periodu nuo 14 iki 17:30 val. įtampa tinkle padidėja apie 0,5 %. O vakare 20:00-22:30 įtampa pasiekia dienos kritinį tašką, kuomet arčiausiai nuo transformatoriaus esančioje apskaitos spintoje ĮASS-6 – 0,396 kV (99 %), ĮASS-7 – 0,393 kV (98,3 %), ĮASS-8 – 0,391 kV (97,8 %), o tolimiausioje grupės spintoje ĮASS-9 – 0,390 kV (97,5 %). Nakties metu, kai vartotojai – pasyvūs, įtampa padidėja kiekvienoje apskaitos spintoje iki 1,7 %.

2. Prie 10-ojo vartotojo tinklo (ŠS-10) yra prijungiama 4 kW saulės elektrinės, kuri tiesiogiai siejasi su ĮASS-3, tai sudaro 10 % nuo leistinosios naudoti galios (žr. priedus Nr. 6.2 ir 7.2).

Saulės elektrinės generacija prasideda 05:15 val. ryte, iki pat 7:30 val. vartotojas sunaudoja generuojamos energijos kiekį. Po šio laiko likusiai dienai, elektrinės generaciją padidina įtampą tinkle apie 0,12 % ĮASS-3 ir kitose 2-osios linijos grupės spintose (ĮASS-3.1, ĮASS-4, ĮASS-5). Visą dieną generuojamos elektros energija yra pirmiausiai sunaudojama paties gamintojo, o po to vietiniame tinkle

pasiskirsto, energijos perteklius tiekiamas gretimai esantiems vartotojams. 1 variantu, be saulės elektrinės 12 val., ĮASS-3 spintoje buvo 0,3985 kV, o su saulės elektrine, ši vertė padidėjo iki 0,399 kV. 18:30 val. vartotojas vėl pradeda suvartoti visą generuojama energiją (0,72 kWh).

3. Prie tinklo prijungiamos dar 3 saulės elektrinės ŠS10 – ĮASS-3, ŠS14 - ĮASS3-3.1, ŠS6 - ĮASS-4, ŠS13 - ĮASS-1. Bendrai, sistemoje prijungta 16 kW galios šaltinių, kurie sudaro 25 % nuo visų vartotojų (žr. priedus Nr. 6.3 ir 7.3).

Čia matoma, kad generacijos įtaka visame tinkle, įtampa padidėja apie 0,3 % nuo nominalios vertės, visu generacijos periodu. O apskaitos spintose, prie kurių yra prijungtos pačios saulės elektrinės padidėja iki 1 %. Elektros generacijos poveikis tinklui matomas jau nuo 06:30 val. ryto iki 19 val. vakaro. Galios srautai iš 1 linijos prijungimo grupės yra perduodami į 2-ąją, o momentiška nesuvargotas perteklius grąžinamas į 0,4 kV transformatoriaus pusę, iš kur energija atitenka 3 linijos vartotojams. Esant prijungtoms 4 saulės elektrinėms tinkle, visa generuojama elektros energija pasiskirsto po vietinį tinklą.

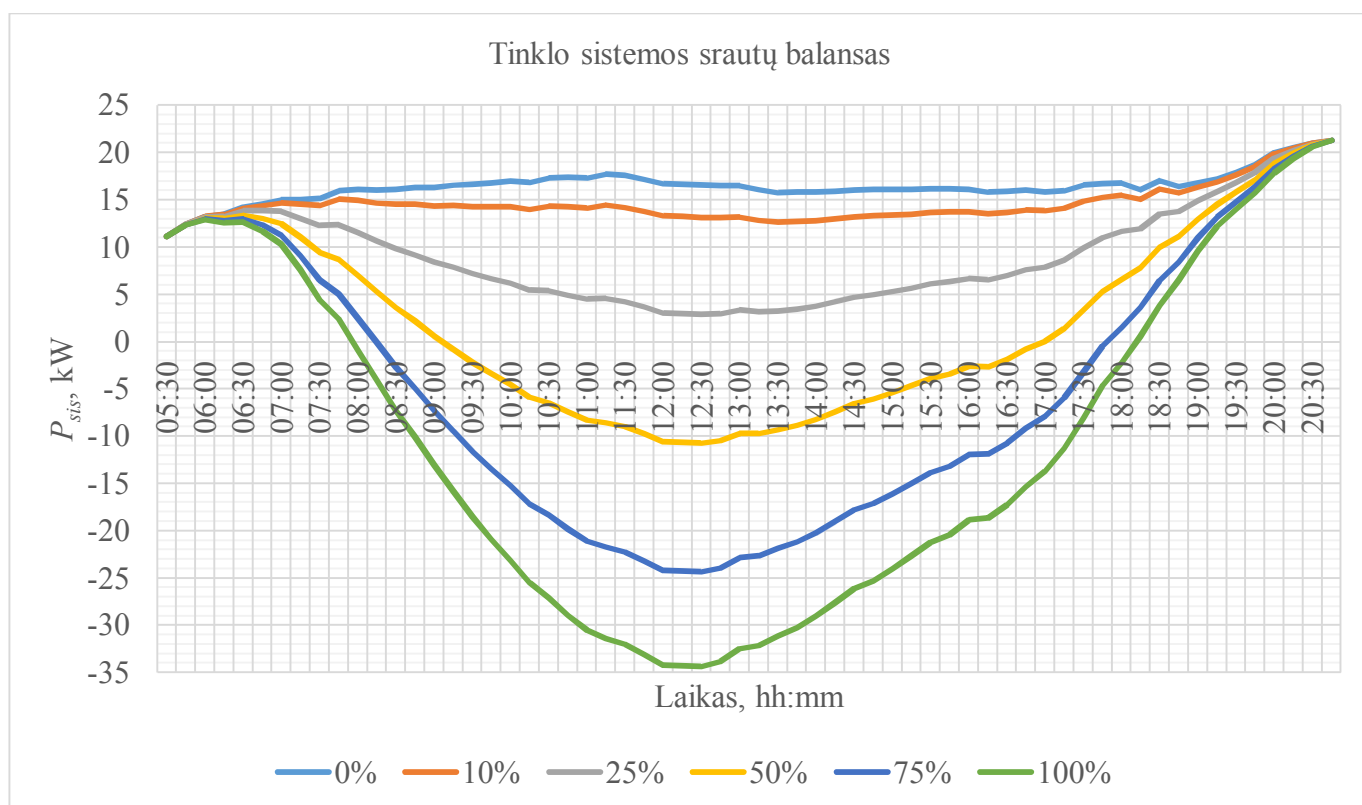
4. Padvigubinus saulės elektrinių skaičių iki 50 %, tinkle atsiranda galios srautų mainai, ne tik iš 10 kV į 0,4 kV pusę, bet ir į priešingą pusę. Prijungtos dar 4 saulės elektrinės – SE3, SE5, SE15, SE16 (žr. priedus Nr. 6.4 ir 7.4).

Elektros generacijos įtaka matoma tinkle pastebima jau nuo 6 val. ryto (įtampa tinkle nežymiai padidėja apie 0,12 %). Iki 9:45 val. gaminančių vartotojų energija pasiskirsto po vietinį tinklą, o jau nuo 10:00-16:30 val. vyksta elektros energijos srautų judėjimas iš žemos įtampos tinklo į vidutinį. 12 val. piko metu, bendrai saulės elektrinių generuojama galia lygi 27,26 kW. Iš jų 10 kW yra eksportuojama iš vietinio į vidutinį tinklą, tai sudaro 40 % eksportuojamos galios. Likusį 60 % gaminantys vartotojai sunaudoja patys, arba jų perteklius perduodamas vartotojams be saulės elektrinių. 16:45 į 10 kV tinklą dar yra tiekama 0,733 kWh 4 % generuojamos elektros energijos (16,747 kWh), o jau už 15 min. vyksta energijos importas, apkrovos viršija generaciją. Tad, nuo 17:00 pradedamas elektros energijos importas iš vidutinės įtampos tinklo, čia sukauptas dienos perteklius yra grąžinamas gaminantiems vartotojams. Visų apskaitos spintų nominali įtampa padidėja iki 101%  $U_n$ , tik trijų ĮASS-5, ĮASS-2, ĮASS-4 spintų įtampos reikšmės neviršija nominalios vertės.

5. Kai vietiniame tinkle yra prijungiama 75 % saulės elektrinių (papildomai: SE2, SE8, SE11, SE14), energijos eksportas vyksta dar ilgesnį laiką: 8:15-17:45 val. (žr. priedus Nr. 6.5 ir 7.5). Visos dienos įtampos svyravimai vyksta nuo -97,5 % iki +102 % nuo nominalios įtampos vertės. Daugiausiai įtampa pakyla ĮASS-9 spintoje 0,408 kV (102 %), mažiausias įtampos padidėjimas matomas ĮASS-2 spintoje – 0,4015 (0,3 %).

6. Įdiegus į sistemą 100 % saulės elektrinių nuo vartotojų skaičiaus (žr. priedus Nr. 6.6 ir 7.6). Įtampa šynose padidėja iki 103 %. Čia elektros energijos eksportas yra vykdomas nuo 8:00 iki 18:15 val. vakaro. Elektros tinklo elgsena tokia pat kaip ir esant 5-ajam variantui.

4.1 paveiksle pateiktomis kreivėmis išreiškiamas galios srautų balansas transformatoriuje: kreivės esančios virš 0 kW ribos (teigiamos vertės) rodo kad, generuojamos elektros energijos perteklius yra paskirstytas po vietinį tinklą; kreivės išlinkusios žemiau 0 kW ribos (neigiamos vertės) rodo, kad į 10 kV tinklą yra vykdomas energijos eksportas. Didžiausias sistemos elektros importas vyksta vakare, esant didžiuliui poreikiui, tada vartotojai naudoja 22 kW galios. Tinklas išlieta stabilus esant prijungtos 25 % saulės elektrinėms, tai yra didžiausia elektrinių prijungimo galia, kada nevyksta didelį tinklo svyravimai. Vietinis elektros tinklas vykdo eksportą esant prijungtomis 50 % ir daugiau saulės elektrinių. Eksportuojama maksimali galia per parą, kai tinkle yra prijungta 50 % saulės elektrinių yra 10 kW, 75 % - bendra galia siekia 37,588 kW, o eksportuojama iš jų yra 24 kW, tai sudaro 63,8 %; kai prie tinkle yra prijungta 100 % saulės elektrinių eksportas siekia 66,2 % arba 33,827 kW.



4.1 pav. Elektros tinklo sistemos galios srautų balansas dienai

Pagal dvipusės apskaitos įstatymą, teigiama, kad saulės elektrinės galia turi būti ne didesnė nei pusė leistinosios naudoti galios. Tačiau, kas atsitiks tinkle kai elektrinių galia bus didinama (rezultatai pateikiami prieduose 6 ir 7).

Pirmajame etape saulės elektrinių galia parinkta pagal apkrovų vidurkį, kuris buvo 4 kW galios. Šitame etape, ši vertė dvigubinama (8 kW) ir įdiegiama į tinklą (žr. priedus Nr. 6.7 ir 7.7). Iš kreivių prieduose matoma, kad tolimiausiai esančioje apskaitos spintoje IASS-9 įtampa padidėja net 107,5 % nuo nominalios įtampos vertės. Dar didinant saulės elektrinių galią iki 10 kW, „NEPLAN“ programa praneša, kad viršijama įtampos kritimo/kilimo riba, kuri yra  $\pm 10\%$  (žr. priedus Nr. 6.8 ir 7.8). Paveiksle 4.2

pateikiamas pranešimo langas. Rašoma, kad įtampa yra viršijama dviejuose tinkle vietose: ĮASS-9 apskaitos spintoje, čia įtampa lygi 110,56 % ir su 33 namu sujungta elektros spinta ŠS33, kur įtampa padidėjusi  $U\% = 110,60\%$  nuo nominalios 0,4 kV ribos. Dar didinat elektrinių galia iki 200 % nuo leistinosios naudoti galios (4.3 pav., žr. priedus Nr. 6.9 ir 7.9), programos pranešimų lange atsiranda dar daugiau prijungimo taškų, kuriose peržengiamas viršutinis įtampos 10 % limitas: įtampa padidėja iki 119,22 % ĮASS-9 spintoje (0,475 kV), 117,39 % - ĮASS-8 (0,470 kV), 114,55 % - ĮASS-5 (0,455 kV) ir kt.

Violated Upper Voltage Limits			
ĮASS-9 (ID=1183)	u% = 110,56	Area 1	Zone 1
ŠS33 (ID=2288)	u% = 110,60	Area 1	Zone 1
Overloaded Elements			

4.2 pav. Įtampos nuostoliai tinkle, prie 10 kW saulės elektrinių galios

Violated Upper Voltage Limits			
ĮASS-4 (ID=1143)	u% = 110,89	Area 1	Zone 1
ŠS6 (ID=2211)	u% = 110,97	Area 1	Zone 1
ŠS8 (ID=2208)	u% = 110,97	Area 1	Zone 1
ĮASS-5 (ID=1151)	u% = 114,55	Area 1	Zone 1
ŠS2 (ID=2233)	u% = 114,62	Area 1	Zone 1
ŠS4 (ID=2230)	u% = 114,62	Area 1	Zone 1
ĮASS-9 (ID=1183)	u% = 119,14	Area 1	Zone 1
ŠS33 (ID=2288)	u% = 119,22	Area 1	Zone 1
ŠS5 (ID=2255)	u% = 112,18	Area 1	Zone 1
ĮASS-7 (ID=1167)	u% = 112,15	Area 1	Zone 1
ĮASS-8 (ID=1175)	u% = 117,31	Area 1	Zone 1
ŠS3 (ID=2282)	u% = 117,39	Area 1	Zone 1
ŠS1 (ID=2285)	u% = 117,39	Area 1	Zone 1
Overloaded Elements			

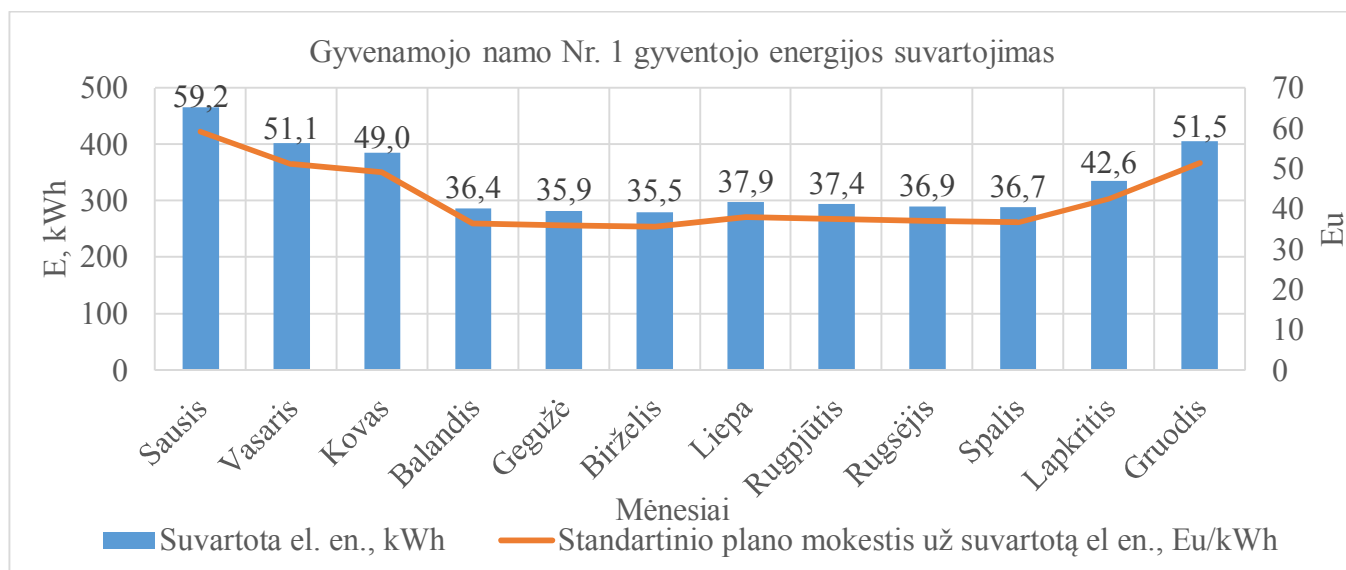
4.3 pav. Įtampos nuostoliai tinkle, prie 20 kW saulės elektrinių galios

Apibendrinant elektrinių galios didinimo perspektyvą, galima, teigi, kad pagal iki šiol esantį dvipusės apskaitos įstatymą, vartotojai galėtų turėti 8 kW galios saulės elektrines (šiuo atveju įtampa pakyla iki 7,5 % nuo  $U_n$ ). Tačiau dideli įtampos svyravimai lemia elektros kokybės sutrikimus, atsiradę įtampos šuoliai, gali perkrauti tinklą, sukelti avarijas, todėl įstatymų leidėjai priėmė optimalų variantą, kad tinklo svyravimai būtų kuo mažesni. Tačiau esant 100 % ir didesnės galios elektrinėms nuo vartotojui leistinos naudoti galios, būtų viršijama  $\pm 10\%$  įtampos riba. Tokiu atveju reiktų statyti vietoj modulinio tranzitinio transformatoriaus, reguliuojamąjį transformatorių su papildomomis atšakomis, kuriomis ir būtų keičiamas transformacijos koeficientas. Nors tai ir brangesnis įrenginys, tačiau taip užtikrinamas elektros energijos patikimumas.

## 4.2. Dvipusės apskaitos finansinė nauda

Dvipusės apskaitos skaičiavimo rezultatų lentelės pateikiamos priede NR 8. Kad įsitikinti dvipusės apskaitos finansine nauda apskaičiuojami mokesčiai už suvartotą elektros energiją. Gyvenamojo namo Nr.

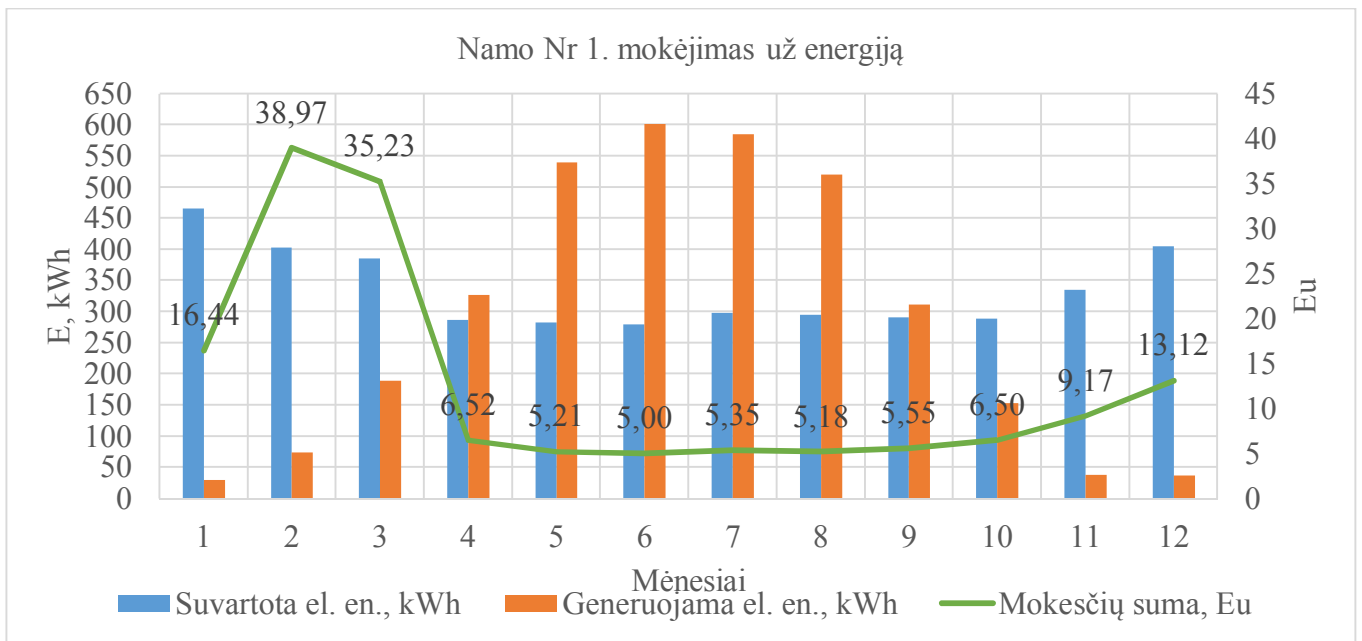
1 gyventojas, kas mėnesį mokama mokesčių suma žiemą svyruoja nuo maždaug 50-59 eurų iki šiltuoju metų sezonu apie 37 EU (4.4 paveiksle). Šis vartotojams per metus mokesčiams išleidžia 510,01 EU.



**4.4 pav.** Elektros suvartojimas pirmajam vartotojui

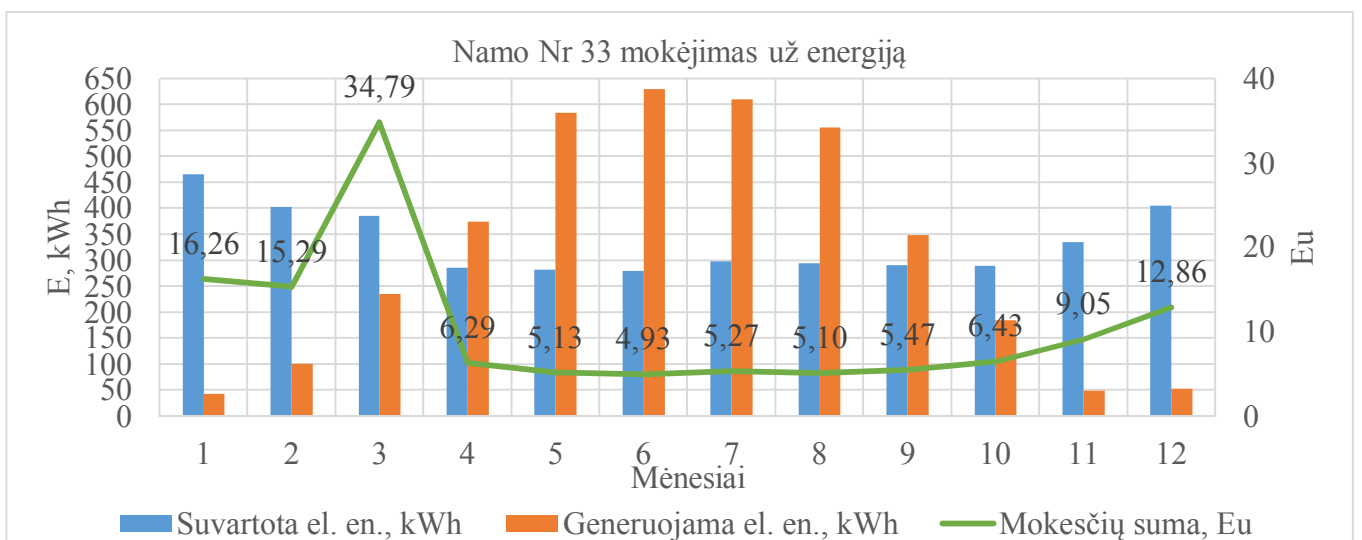
I-ojo vartotojo mokesčių suvestinė naudojantis dvipuse apskaita pateikta 4.5 paveiksle. Matoma, kad mokesčių kreivė bei sumokama suma ženkliai skiriasi nuo prieš tai buvusios. Vartotojas nuo einamųjų metų pradžios, t. y. balandžio mėnesį, sumoka 6,52 euro ir moka apie 5 eurus kiekvieną mėnesį tik už generuotos energijos susigrąžinimą. Spalio mėnesį, kai elektros energijos generacija sumažėja per pusę, lyginant su apkrova, pradedama naudoti per visą vasaros sezoną sukauptas elektros energijos perteklius. Čia momentinio sunaudojimo procentas išauga iki 49 % generuojamos elektros energijos, o kita dalis “parsiuočiama“ iš tinklo. Lapkričio ir gruodžio mėnesiais vis dar naudojamas perteklius, likutis perkeliamas į kitus kalendorinius metus, sausio mėnesį. Sausio mėnesį generuojama elektros energija yra iškart suvartojama, nes dienos maksimali generacija siekia vos 1 kW, o apkrova yra 1,7 kW. Sukaupus energijos likutis pilnai yra sunaudojamas vasario mėnesį (bendra reikalinga energija yra 335,87 kWh, o likučio sąskaitoje yra 294,00 kWh, likusią energijos dalį reikia pirkti iš ESO tinklo 41,87 kWh). Kovo mėn. yra pilnas elektros importas. Šio vartotojo galutinė metinė sąskaita už susigrąžintą energiją yra 79,46 eurai, o už perkamą 72,76 eurai ir bendra metinė sąskaita už energiją yra 152,22 euro. Naudojantis įstatymų patikimais, vartotojas per metus sutaupo apie 2,5 karto daugiau lėšų, tai yra iki 357,79 EU per metus.

Kitų vartotojų skaičiavimo duomenys pateikiami lentelių pavidalu, priede Nr. 9.



**4.5 pav.** Elektros suvartojimas 1-ajam gaminančiam vartotojui

Gyvenamieji namai Nr. 1 ir Nr. 33 turi pat patį apkrovų modelį, tačiau skirtingą elektros generaciją. Palyginimui apibūdinamas ir 33 namo dvipusės apskaitos nauda (4.6 paveikslas). Lyginant 1-ąjį ir 33-įjį gyvenamųjų namų vartotojus, pastarasis generuoja per metus 3768,90 kWh, kai 1-asis – 3406,59 kWh, tad, ir sukauptas elektros energijos perteklius yra didesnis. Iš 4.4 pav. matoma, kad vartotojo sukauptas perteklius padengia beveik pilnai ir reikalingą suvartojimą vasario mėnesiui, čia reikia papildomai importuoti 28,44 kWh iš ESO tinklo. Kovo mėnesį taip pat reikia pilnai importuoti elektros energiją iš ESO tinklo. Visumoje, 33-iasis vartotojas sumoka už elektros pasaugojimą 88,47 EU, o perkamą elektros energiją 38,40 EU, kas bendrai sudaro 126,88 EU mokesčių visiems metams. Šis vartotojas lyginant su pirmuoju sutauto 383,13 EU per metus, tai yra apie 30 EU daugiau.



**4.6 pav.** Elektros suvartojimas 33-ajam gaminančiam vartotojui

Apibendrinant visų vartotojų duomenys, naudojantis dvipusės apskaitos sistema, pateikiami 4.1 lentelėje. Lentelėje pateikiama informacija apie susigražintos ir importuojamos energijos sąskaitas, pateikiama vartotojo einamųjų metų pabaigos rezultatai: ar buvo išnaudojamas visa saulės elektrinės generuojamos elektros energijos kiekis bei informacija apie vartotojų sutaupyto metinės sąskaitos dydį. Taigi, trys tyrimo objekto vartotojai ištisus metus vartoja savo SE pagamintą elektros energiją, tik nedidelė dalis lieka neatlygintina skirstomojo tinklo operatoriaus: 6-asis neatlygintinai atiduota 67,60 kWh (tai yra 1,9 % nuo bendros gaminančio vartotojo elektros energijos), 13-asis - 149,85 kWh (4 %), 24-asis – 25,64 (0.68 %). Kuo mažiau padovanotos energijos tuo geriau vartotojui, jis nepatiria nuostolių. Šiuo atveju 24 vartotojui yra geriausiai pritaikyta dvipusė apskaitos sistema, atsižvelgiant į foto modulių pasvirimo ir pasukimo kampą, elektros generaciją ir suvartojimą. Kiti gaminantys vartotojai yra einamųjų metų gale importuoja elektrą iš tinklo: tam daugiausiai pinigų paskiria 4-asis vartotojas. 103,97, jam per metus reikia importuoti 818,65 kWh, kas sudaro net 23 % nuo visos reikalingos generacijos, kiek mažiau importuoti turi 8 vartotojas (20,47 %).

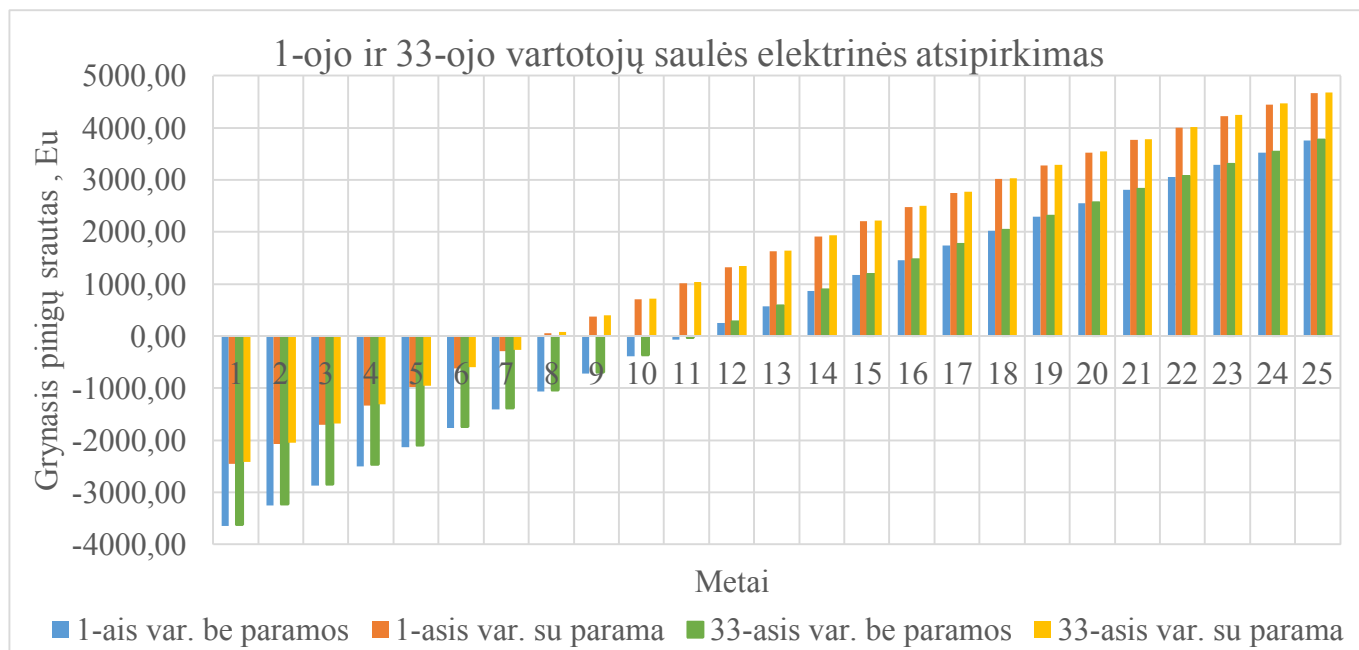
**4.1 lentelė.** Dvipusės apskaitos sistemos vertinimo duomenys

Namo Nr.	Suvtuojama elektros energija, kWh	Generuojama elektros energija, kWh	Mokestis už susigražinamą el. en. einamąjį mėn., EU	Mokestis už suvartotą elektros energiją, EU	Suminiai mokesčiai, EU	Perkamas/padovanojamas elektros kiekis iš tinklo/ tinklams, kWh	Bendrai sutaupoma per metus, EU	Neatlygintinos/ imp. el. en. dalis, lyginant su generacija, %	Sutaupoma per metus, %
1	4015,79	3406,59	79,46	72,76	152,22	571,40	357,79	16,77	70,15
2	3656,06	3439,51	91,39	25,57	116,96	201,30	347,36	5,85	74,81
3	3958,12	3471,38	83,44	44,51	127,96	350,51	374,72	10,10	74,54
4	4657,72	3502,19	85,74	103,97	189,71	818,65	401,82	23,38	67,93
5	3783,83	3531,94	81,64	57,04	138,69	449,16	341,86	12,72	71,14
6	3789,58	3560,61	87,95	-	87,95	-67,60	393,33	-1,90	81,73
8	4301,83	3588,19	84,10	93,27	177,37	734,40	368,97	20,47	67,54
10	3854,67	3614,69	85,07	41,71	126,78	328,41	362,76	9,09	74,10
11	4301,83	3640,08	83,94	88,32	172,26	685,45	374,08	18,83	68,47
13	3789,58	3664,36	87,40	-	87,40	-149,85	393,88	-4,09	81,84
14	3783,83	3585,92	82,12	54,83	136,94	431,71	343,60	12,04	71,50
15	4657,72	3709,57	85,96	85,87	171,84	676,17	419,69	18,23	70,95
16	3958,12	3655,72	88,60	29,03	117,63	228,57	385,05	6,25	76,60
24	3656,06	3750,26	90,25	-	90,25	-25,64	374,07	-0,68	80,56
33	4015,79	3768,90	88,47	38,40	126,88	302,38	383,13	8,02	75,12

Aptarus iš dvipusės apskaitos finansinę naudą tiksliau būtų galima sakyti, sutaupyta pinigų sumą per metus, skaičiuojamas pačių elektrinių atsiperkamumas pagal kiekvieno vartotojo mokesčių ir „pajamų“ dydžius (4.2 lentelė). Joje pateikti rezultatai pagal skaičiuotąją metodiką.



Iki šiol saulės elektrinių savininkai gali prašyti 30 % paramos nuo pagrindiniam elektrinės kaštams padengti (LAAIF – Lietuvos aplinkos apsaugos investicijų fondas)[23]. Atsipirkamumo trukmė yra skaičiuojama dviem variantais: be paramos ir su parama (4.2 lentelė). Be paramos elektrinės kaštai yra 4000 EU, su 30 % parama – 2800 EU. Priede Nr. 10 pateikti atsipirkimo rezultatai įvertinus saulės elektrinių kasmetinį nusidėvėjimą 1 %. 4.7 paveiksle palyginami 1-ojo ir 33-ojo vartotojo saulės elektrinės atsipirkamumas. Vartotojų grynujų pinigų srautas lygus I-ojo var. -357,79 EU, 33-ojo var. 383,13 EU, abejiems vartotojams elektrinė atsipirks su parama tais pačiais metais: su parama 8-aisiais metais, be paramos – 11-aisiais.



4.7 pav. Saulės elektrinių atsipirkamumas 1-ajam ir 33-ajam vartotojui

Lentelėje 4.2. pateikiami likę rezultatai visiems gyvenamojo kvartalo gyventojams.

4.2 lentelė. Vartotojų saulės elektrinių atsipirkimo trukmė

Namo nr.	1	2	3	4	5	6	8	10	11	13	14	15	16	24	33
Be paramos, metai	11	12	11	10	12	11	11	12	11	11	12	10	11	11	11
Su parama, metai	8	9	8	7	9	8	8	8	8	8	9	7	8	8	8

Iš lentelės 4.2 matome, kad vartotojų atsipirkimo metai su parama bus nuo 7-9 metų, be paramos nuo 10 iki 12 metų. Greičiausiai atsipirks tiems vartotojams, kurie suvartoja daugiausiai elektros energijos, tai būtų 4 ir 15 variantas (su parama 7-aisiais metais, be paramos 10-aisiais). Ilgiausiai saulės elektrinė atsipirka 2, 5, 14 gyvenamiesiems namams. Šių vartotojų atsipirkamumo laikas be paramos 12-aisiais metais, su parama 9-aisiais metais.

Saulės elektrinės vartotojams atsipirks dar iki garantinio laikotarpio pabaigos, tai jei nereikės papildomai investuoti įrangos taisymą ar atnaujinimą, atsipirkimo laikas išliks būtent toks koks ir yra apskaičiuotas.

## 5. IŠVADOS

1. Išanalizuoti 8 apkrovų vartotojų modeliai. Nustatyta, kad didžiausias elektros suvartojimo poreikis 20-22val. (padidėja iki 1,7 kW apkrovos), mažiausias – 2-3 val. nakties (nuo 0,48 kW apkrovos) Daugiausiai elektros energijos per metus suvartoja 4-asis (4657,72 kWh) bei 7-asis apkrovų (4301,83kWh) modeliai, mažiausiai 2-asis modelis (3656,06 kWh).

2. Esant maksimaliai generacijai su 40 % saulės elektrinės galia nuo vartotojų leistinosios naudoti galios, įtampa prie generuojančio vartotojo padidėja iki 103 % nuo  $U_n$ , kai galia yra 80 % – įtampa siekia 108 %  $U_n$ , toliau didinant generacijos šaltinių galią, galimas tinklo perkrovimas.

3. Kad išlaikyti normalų galios srautų balansą, lokaliame tinkle galima įrengti 25 % saulės elektrinių nuo įrengtosios galios pagal suvartojimą.

4. Naudojantis dvipusės apskaitos sistema gaminantys vartotojai gali sutaupyti iki 70 % metinių išlaidų už elektros energijos suvartojimą. Jiems saulės elektrinės atsipirks per 7-9-erius metus naudojantis LAAIF 30 % parama, investicijų atsipirkimas užtruks trimis metais ilgiau, t. y. 10-12 metų be paramos.

## 6. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. DUSONCHET Luigi, Enrico Telaretti. Economic analysis of different supporting policies for the production of electrical energy by solar photovoltaics in eastern European Union countries: 1-s2.0. *Energy policy* 38 [interaktyvus]. 2010, p. 4011-4012 [žiūrėta 2015 m. gegužės 2 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/03014215>>.
2. EDISON ELECTRIC INSTITUTE. Straight talk about net metering. *Solar Energy and Net metering* [interaktyvus]. 2013, p. 1-5 [žiūrėta 2015 m. gegužės 2d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.eei.org/issuesandpolicy/generation/NetMetering/Documents/Straight%20Talk%20About%20Net%20Metering.pdf>>.
3. JANKAUSKAS Vidmantas. Atsinaujinančiųjų energijos išteklių rėmimo klaidos. *Energetika* [interaktyvus]. 2011, T. 57. Nr. 2, p. 78-84 [žiūrėta 2015 m. balandžio 24d.]. ISSN 1822-8836. Prieiga per internetą: <<http://www.lmaleidykla.lt/publ/0235-7208/2011/2/78-84.pdf>>.
4. DEKSNYS R. ir kt. *Elektrinių ir pastočių elektrinė dalis. Kursinis projektavimas*. 2011. Kaunas, Technologija. ISBN 9786090200414
5. Lietuvos Respublikos užsienio reikalų ministerija. Atsinaujinantys energijos ištekliai. *Energetinio saugumo politika* [interaktyvus]. 2014, [žiūrėta 2015 m. gegužės 3 d.] Prieiga per internetą: <<https://www.urm.lt/default/lt/uzsienio-politika/uzsienio-politikos-prioritetai/energetinis-saugumas/atsinaujinantys-energijos-istekliai>>.
6. Lietuvos Respublikos energetikos ministerija. Atsinaujinančiųjų išteklių energetikos tikslai ir esama padėtis. *Atsinaujinantys energijos ištekliai* [interaktyvus]. 2016, [žiūrėta 2016 m. kovo 3d.]. Prieiga per internetą: <<https://enmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-3/atsinaujinantys-energijos-istekliai>>.
7. REN21 Renewable Energy policy network for the 21st century. Policy landscape. *Renewables 2014 global status report* [interaktyvus]. 2014, p. 75-78 [žiūrėta 2015 m. gegužės 2d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2014/GSR2014\\_KeyFindings\\_low%20res.pdf](http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2014/GSR2014_KeyFindings_low%20res.pdf)>.
8. JARAMINIENĖ E., N. Siniak. ES šalyse taikomų elektros energijos, kuriai naudojami AEI, paramos schemų analizė. *Atsinaujinančiųjų energijos išteklių panaudojimo elektros energijos gamyboje apimčių analizė ir rekomendacijų dėl elektros energijos, kuriai gaminti naudojami atsinaujinantys energijos ištekliai, gamybos ir supirkimo skatinimo 2010–2020 m. parengimas* [interaktyvus]. 2009, p. 26–32 [žiūrėta 2015 m. gegužės 3d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.lvea.lt/public/gallery/C\\_\\_Documents%20and%20Settings\\_Aiste\\_Local%20Settings\\_Application%20Data\\_Opera\\_Opera\\_profile\\_cache4\\_opr077B7.pdf](http://www.lvea.lt/public/gallery/C__Documents%20and%20Settings_Aiste_Local%20Settings_Application%20Data_Opera_Opera_profile_cache4_opr077B7.pdf)>.

9. *Energijos skirstymo operatorius. Tarifų planai ir kainos 2016* [interaktyvus]. 2016, [žiūrėta 2016 m. kovo 4d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.eso.lt/lt/namams/elektra/esu-klientas/tarifai-kainos-atsiskaitymas-ir-skolos/kiek-kainuoja-elektra-2016/koki-tarifo-plana-galiu-pasirinkti.html>>.
10. HAAS Reinhard, Gustav Resch ir kt. Efficiency and effectiveness of promotion systems for electricity generation from renewable energy sources - Lessons from EU countries. *Energy*, vol. 36 [interaktyvus]. 2011, p. 2186-2193 [žiūrėta 2015 gegužės 5d.]. Prieiga per: doi:10.1016/j.energy.2010.06.028
11. MCCARTHY Kevin E. *Pros and cons of neighborhood net metering* [interaktyvus]. 2010 [žiūrėta 2016 kovo 13 d.]. Prieiga per internetą: <<https://www.cga.ct.gov/2010/rpt/2010-R-0034.htm>>.
12. LATOUR Marie. Net-metering and self-consumption schemes in Europe. *Commission staff working document COM(2015) 339 final* [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2016 kovo 16 d.]. Prieiga internete: <[http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1\\_EN\\_autre\\_document\\_travail\\_service\\_part1\\_v6.pdf](http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_autre_document_travail_service_part1_v6.pdf)>.
13. *Lietuvos Respublikos energetikos ministerija. 10 svarbiausių įvykių, kurie keitė Lietuvos energetikos veidą* [interaktyvus]. 2015 [žiūrėta 2016 kovo 16 d.]. Prieiga per internetą: <<https://enmin.lrv.lt/lt/naujienos/10-svarbiausiu-ivykiu-kurie-keite-lietuvos-energetikos-veida>>.
14. SIOSHANSI Fereidoon P.. What role for microgrids. *Smart Grid: Integrating renewable, distributed & Efficient Energy* [interaktyvus]. 2012, p. 185-189 [žiūrėta 2016 kovo 21 d.]. ISBN: 978-0-12-386452-9. Prieiga per internetą: <<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123864529>>.
15. *Neplan Electricity* [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2016 m. sausio 21 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.neplan.ch/neplanproduct/en-electricity/>>.
16. *Lietuvos Respublikos vyriausybė. Nutarimas dėl elektros energiją gaminančių vartotojų elektros energijos gamybos iš atsinaujinančių energijos išteklių principų aprašo patvirtinimo* [interaktyvus]. 2015 [žiūrėta 2015 m. balandžio 10 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=1021751&p\\_tr2=2](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=1021751&p_tr2=2)>.
17. *Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo Nr. XI-1375 20 staipsnio pakeitimo įstatymas* [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2016 m. kovo 20d.]. Prieiga per internetą: <<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/5b967760a7f211e5be7fbe3f919a1ebe>>.
18. *European Commission. Legal sources on renewable energy. Renewable energy policy database and support* [interaktyvus]. 2015 [žiūrėta 2015 m. balandžio 18d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.res-legal.eu/compare-support-schemes/>>.
19. ABDELHAY Salla ir A. Malik OM P. Demand-side management and energy efficiency. *Electric distribution systems*. IEEE, 2011, p. 552. ISBN 9780470276822.
20. MACEDO Maria N.Q. Typification of load curves for DSM in Brazil for a smart grid environment. *International Journal of Electrical Power & Energy systems* [interaktyvus]. 2014, vol. 67, p.

216-221 [žiūrėta 2016 m. balandžio 2 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142061514007200>>.

21. CHICCO Gianfranco, Valeria Cocina ir kt. Data Pre-Processing and Representation for Energy. Calculations in Net Metering Conditions. *Energy Conference (ENERGYCON), 2014 IEEE International* [interaktyvus]. 2014 [žiūrėta 2015 m. gegužės 12 d.] Prieiga per: doi: [10.1109/ENERGYCON.2014.6850460](https://doi.org/10.1109/ENERGYCON.2014.6850460).

22. T. E. Del CARPIO-HUAYLLAS, D. S. RAMOS, R.L. VASQUEZ-ARNEZ. Feed-in and Net Metering Tariffs: An Assessment for their Application on Micro grid Systems. *Transmission and Distribution: Latin America Conference and Exposition (T&D-LA), 2012 Sixth IEEE/PES* [interaktyvus]. 2012, p. 1-6 [žiūrėta 2015 m. gegužės 12d.]. ISBN: 978-1-4673-2672-8. Prieiga per internetą: <[http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=6319070&abstractAccess=no&userType=inst](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=6319070&abstractAccess=no&userType=inst)>.

23. Lietuvos aplinkos apsaugos investicijų fondas [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2016 m. balandžio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.laif.lt/lt/>>.

24. Massachusetts Institute of Technology. Integration of Distributed Photovoltaic Generators. *The Future of Solar Energy* [interaktyvus]. 2015, p. [žiūrėta 2016 m. kovo 25 d.]. ISBN 978-0-928008-9-8. Prieiga per internetą: <[https://mitei.mit.edu/system/files/MIT%20Future%20of%20Solar%20Energy%20Study\\_compressed.pdf](https://mitei.mit.edu/system/files/MIT%20Future%20of%20Solar%20Energy%20Study_compressed.pdf)>.

25. European photovoltaic industry association. Self consumption of PV electricity [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2016 m. kovo 25 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.solarpowereurope.org/fileadmin/user\\_upload/documents/Policy\\_Papers/Self\\_and\\_direct\\_consumption\\_-\\_Final\\_version\\_of\\_the\\_Position\\_Paper\\_02.pdf](http://www.solarpowereurope.org/fileadmin/user_upload/documents/Policy_Papers/Self_and_direct_consumption_-_Final_version_of_the_Position_Paper_02.pdf)>.

26. Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija. *Elektros energiją gaminančių vartotojų naudojimosi elektros tinklais paslaugų kainos* [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2016 m. balandžio 10 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.regula.lt/atsinaujinantys-istekliai/Puslapiai/elektros-energija-gaminanciu-vartotoju-naudojimosi-elektros-tinklais-paslaugu-kainos.aspx>>.

27. SVINKŪNAS G., A. Navickas. *Elektros energetikos sistemos*. 2013. Kaunas, Technologija. ISBN: 9786090210024.

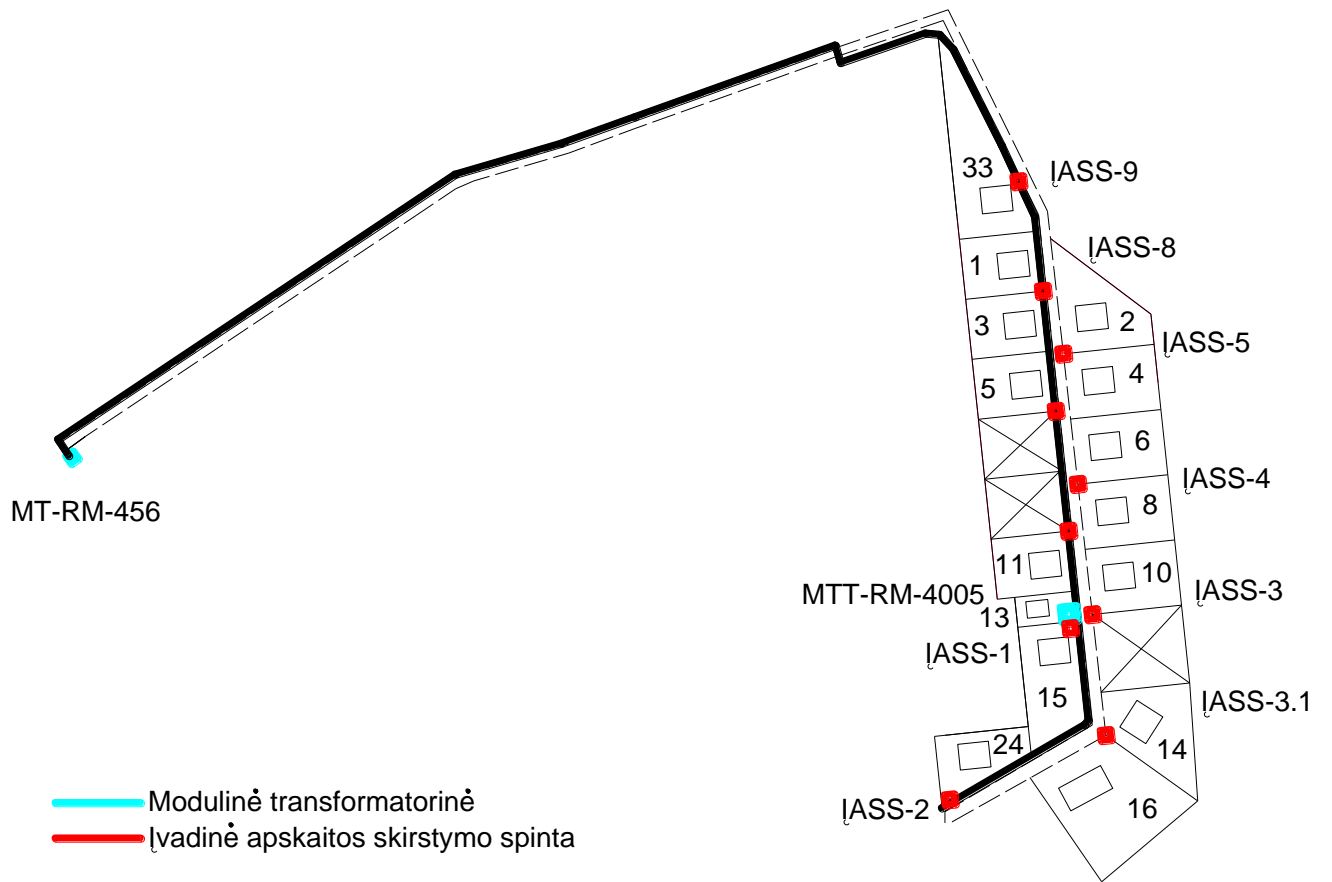
28. *Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės* [interaktyvus]. 2012 [žiūrėta 2016 m. balandžio 3 d.]. Prieiga per internetą: <<https://www.e-tar.lt/portal/legalAct.html?documentId=TAR.6AF8895BD875>>.

29. Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba, *dienos trukmė* [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta internete 2016 m. kovo 31 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.meteo.lt/lt/>>.

30. *Sun position calculation* [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2016 m. balandžio 2d.]. Prieiga per internetą: <<http://suncalc.net/#/54.9827,24.1968,14/2016.05.21/18:11>>.

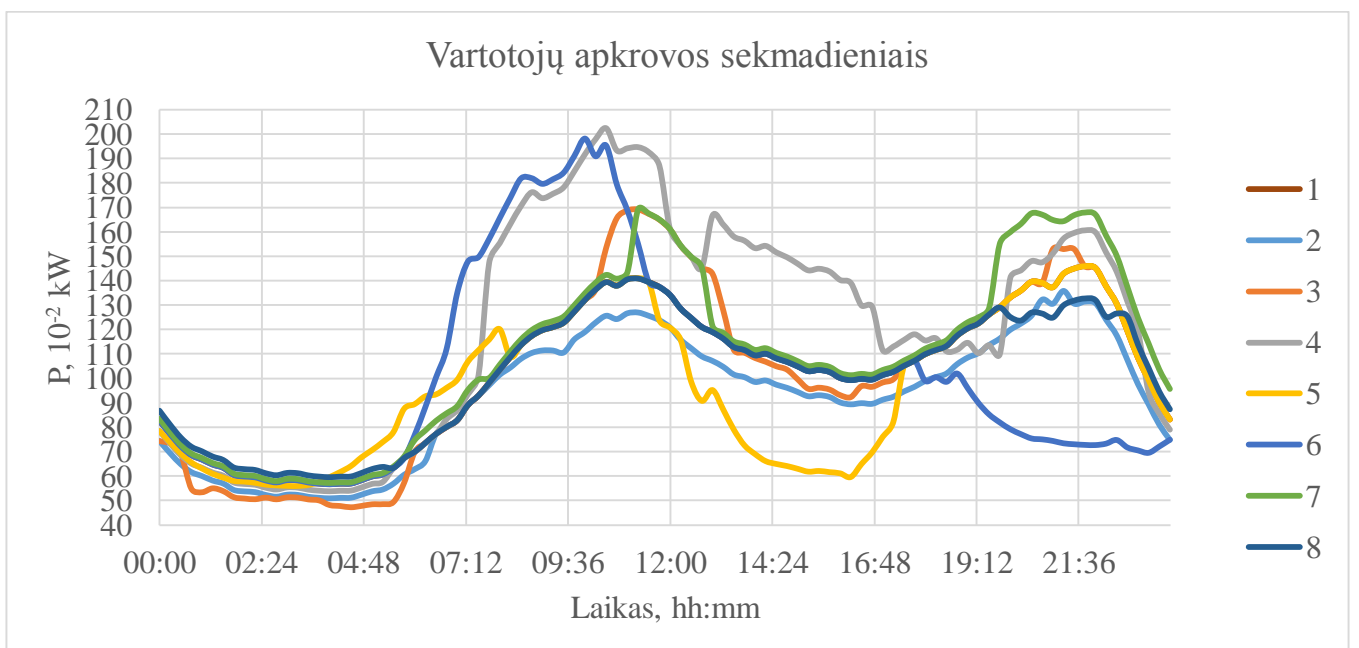
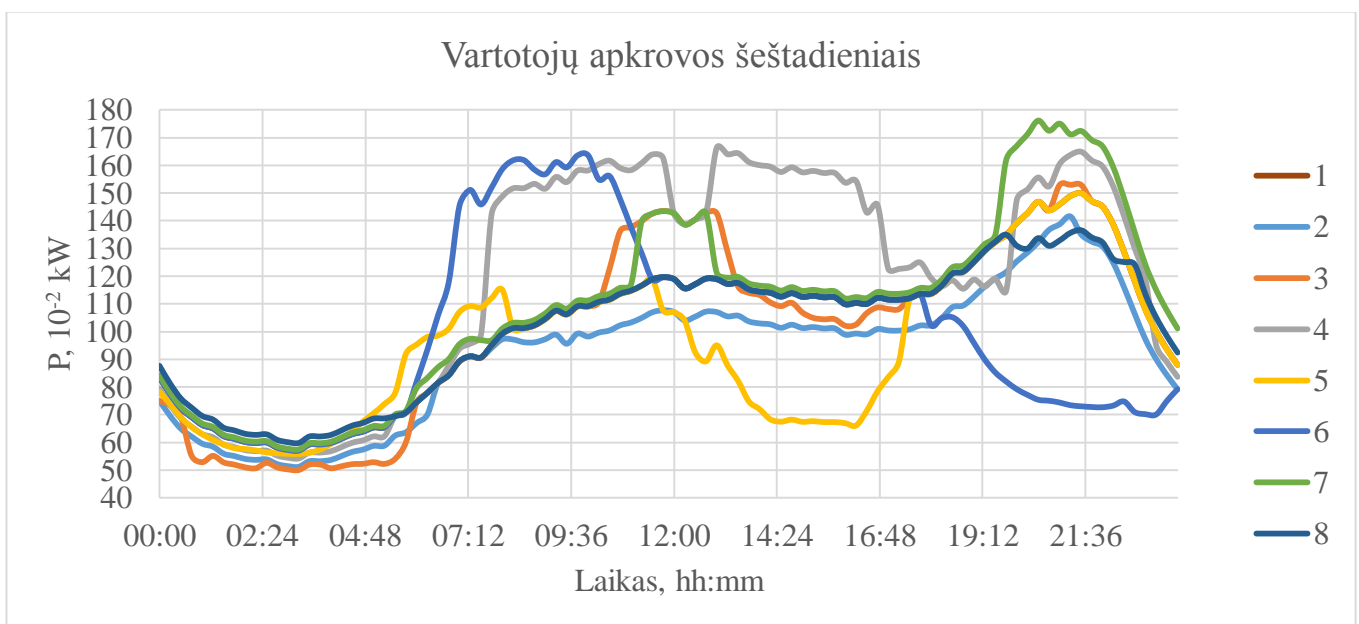
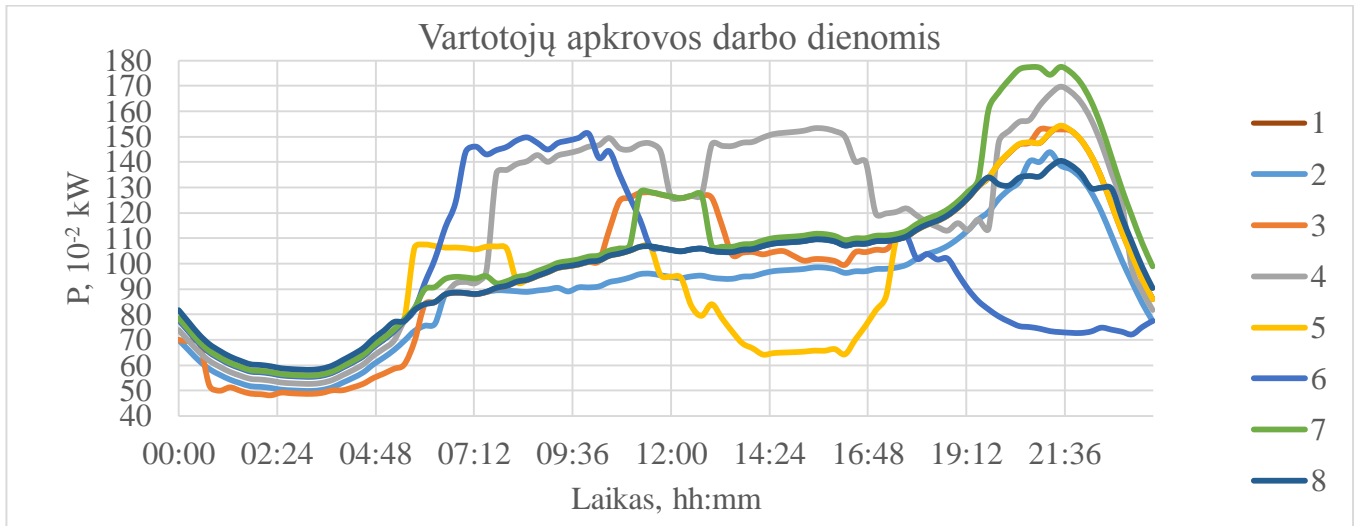
## **7. PRIEDAI**

**Priedas Nr. 1. Užusalių km. 15-os gyvenamųjų namų kvartalo situacijos schema**

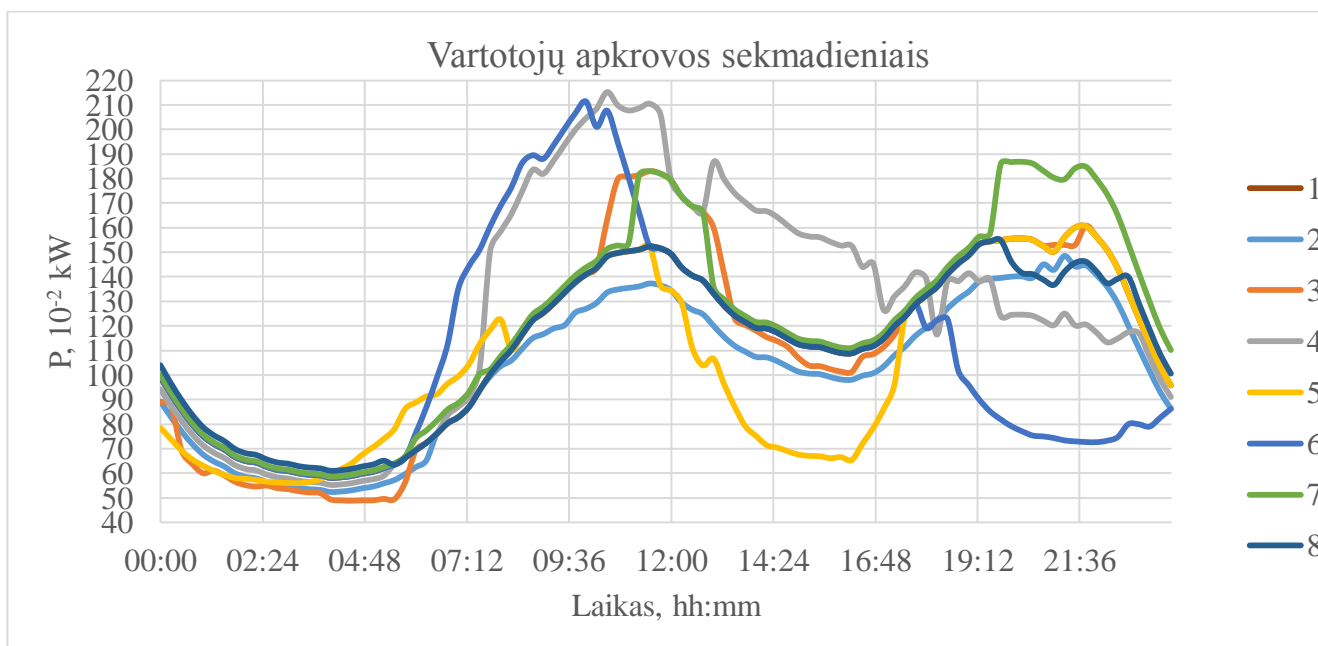
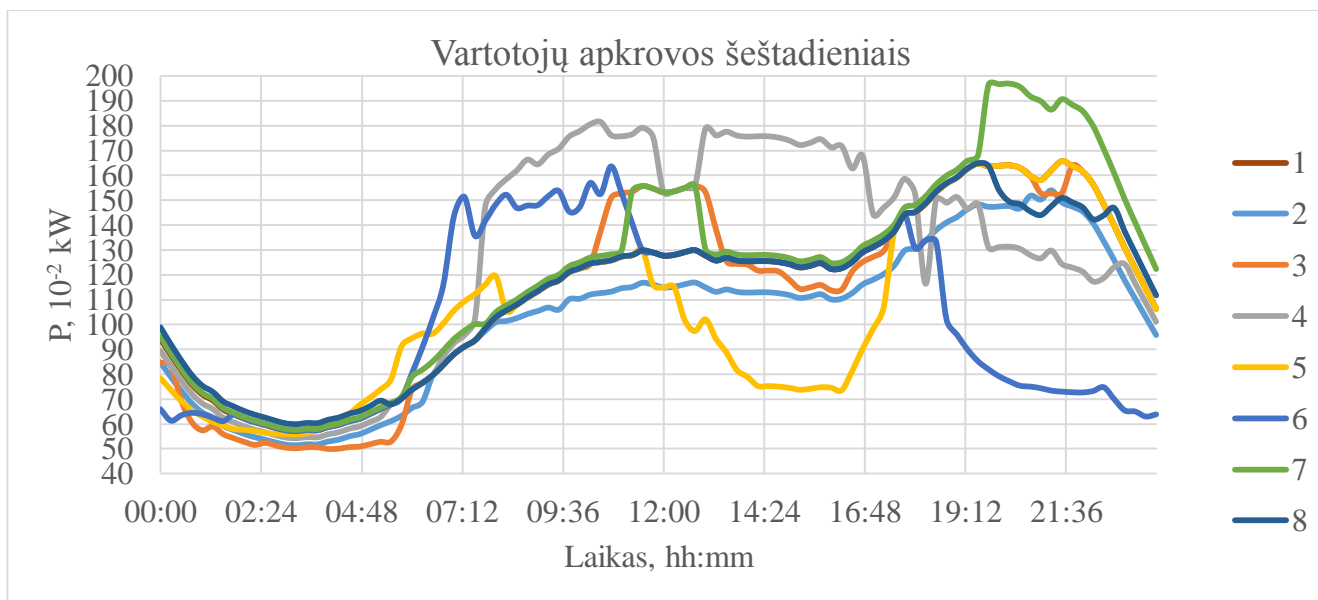
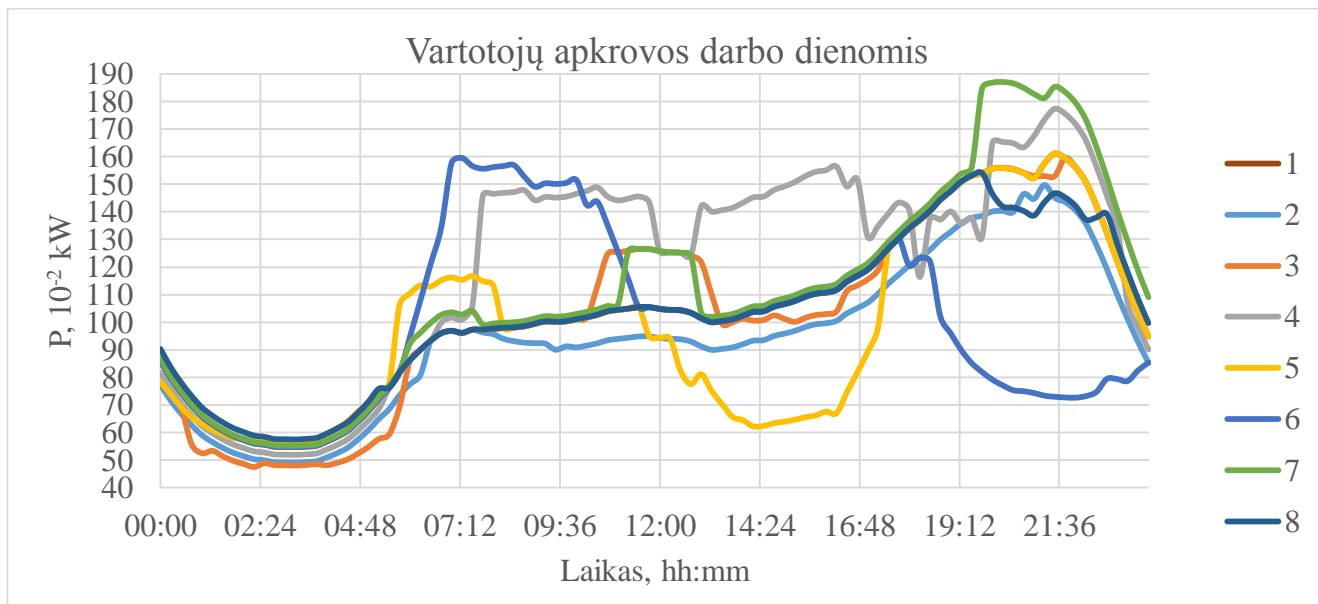




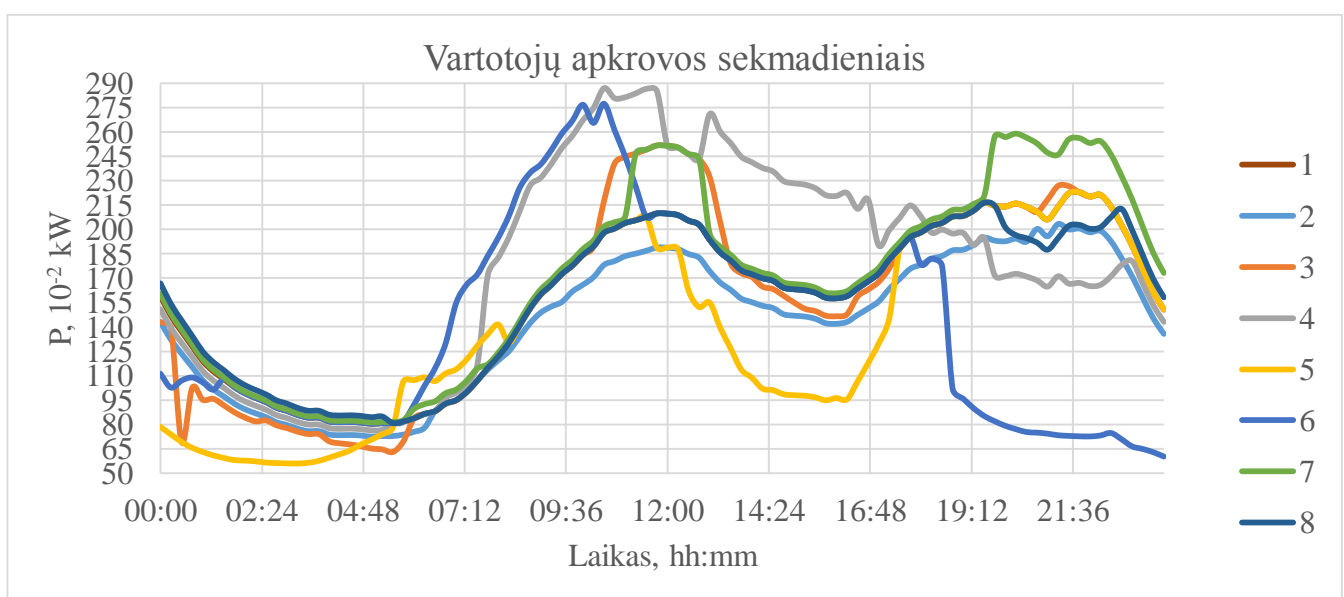
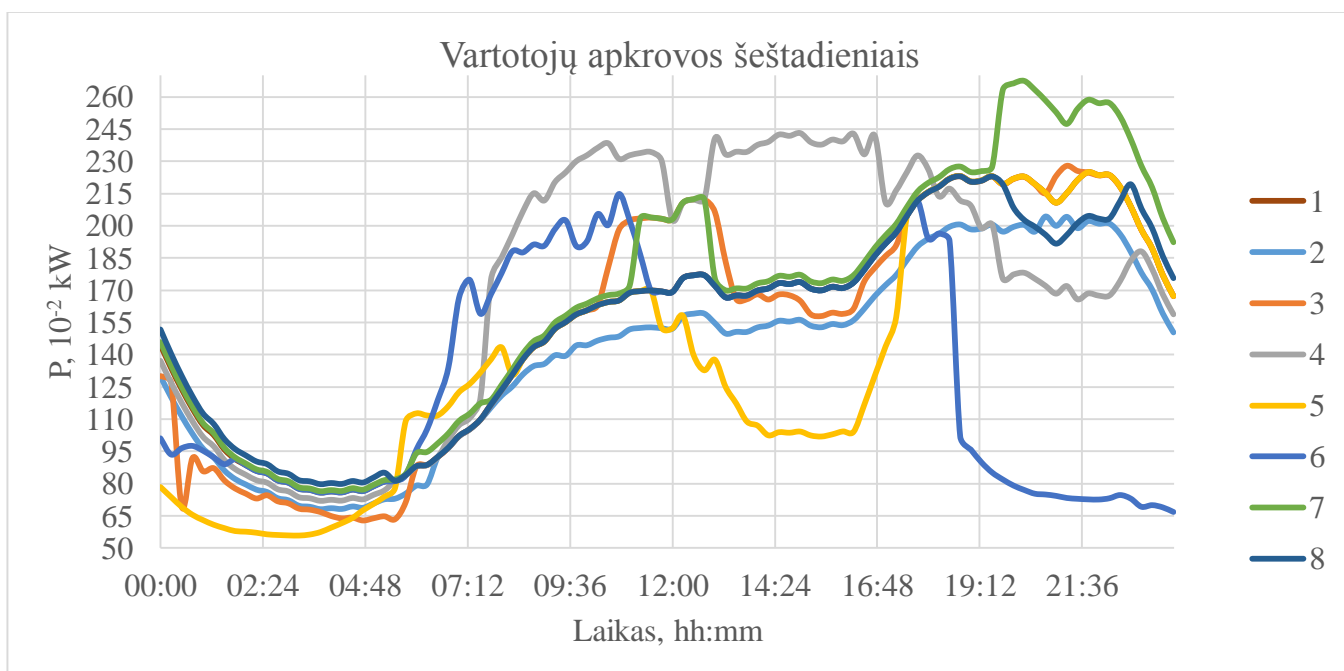
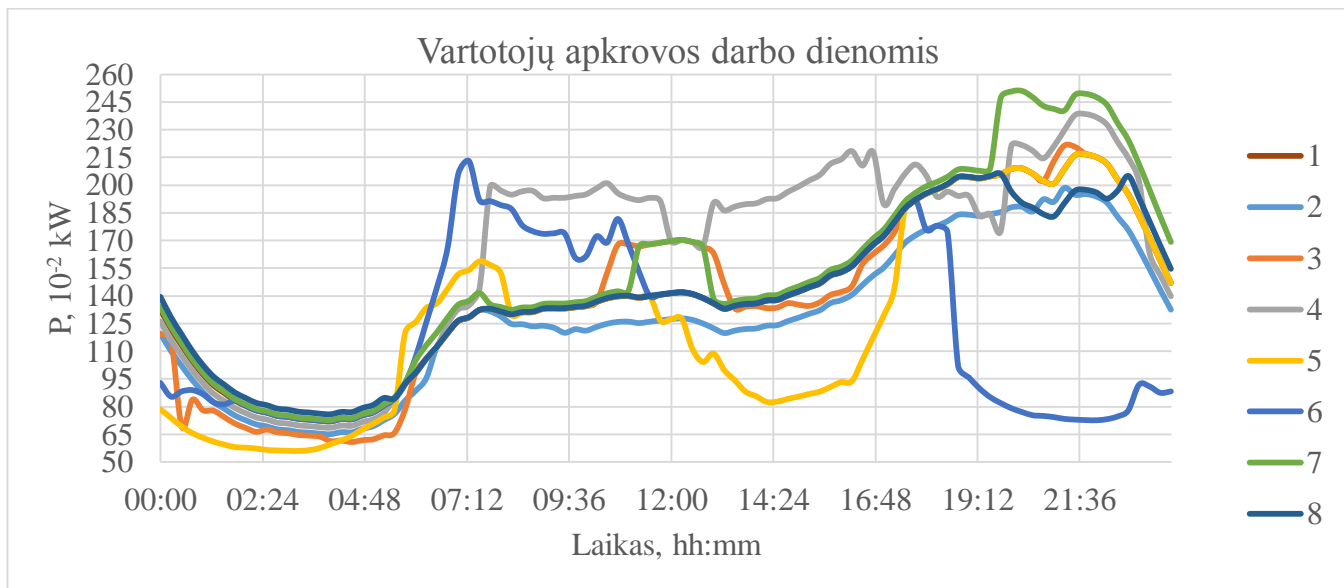
**Priedas Nr. 2.** Apkrovų kitimo kreivės vasaros sezonu.



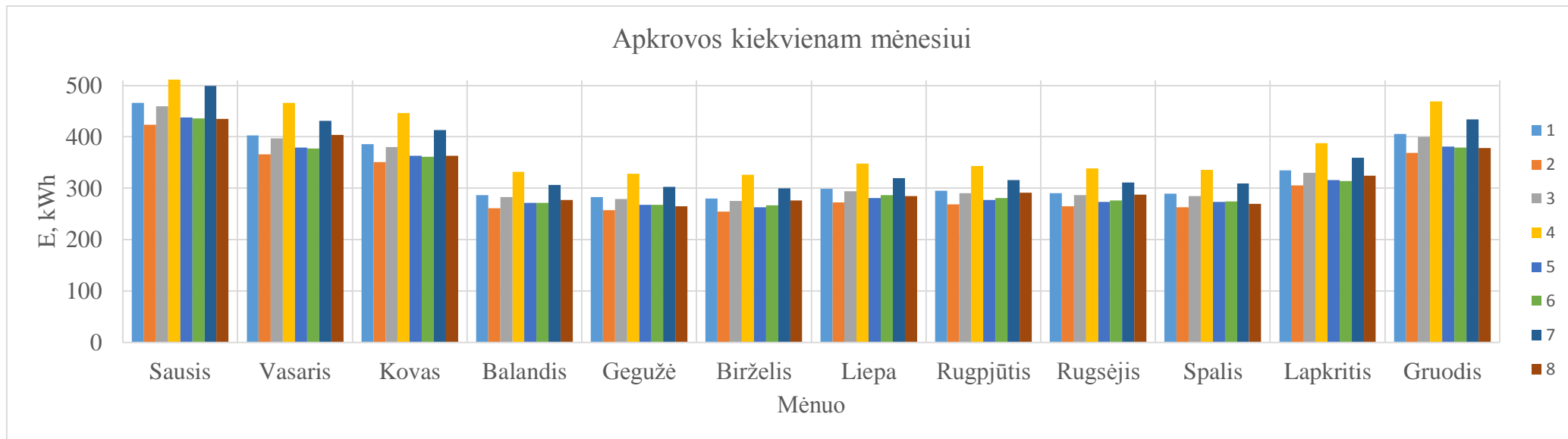
Apkrovų kitimo kreivės pereinamuoju sezonu.



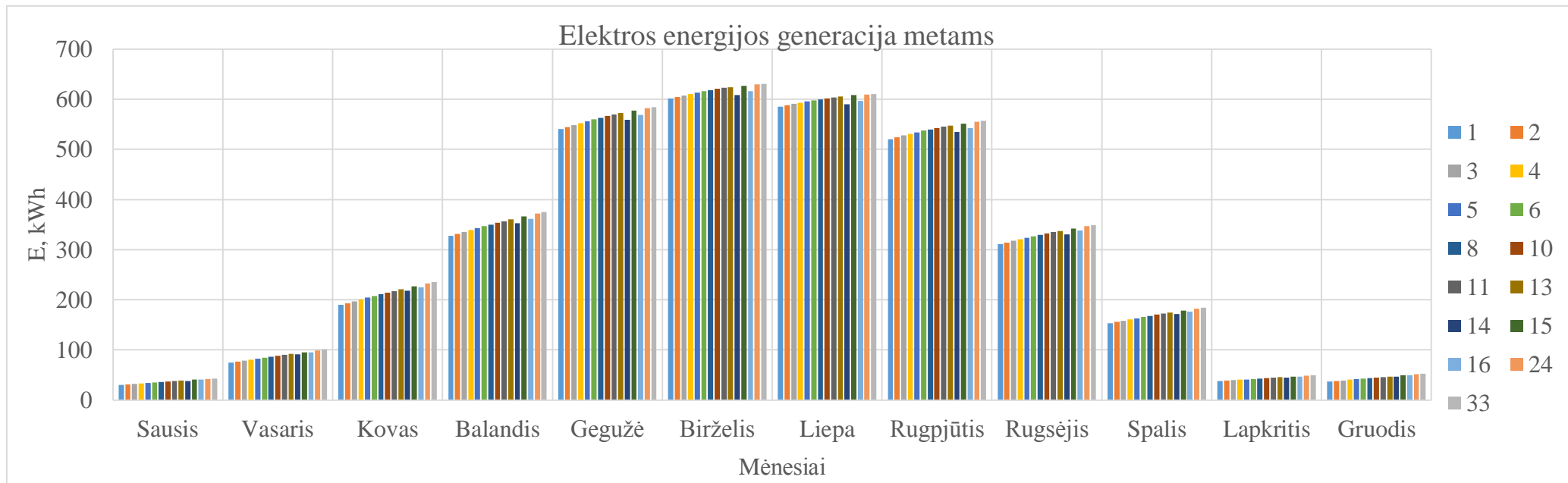
Apkrovų kitimo kreivės žiemos sezonu.



**Priedas Nr. 3.** Sunaudojamos elektros enerģijas vērtēs kiekvienam mēnesiui.



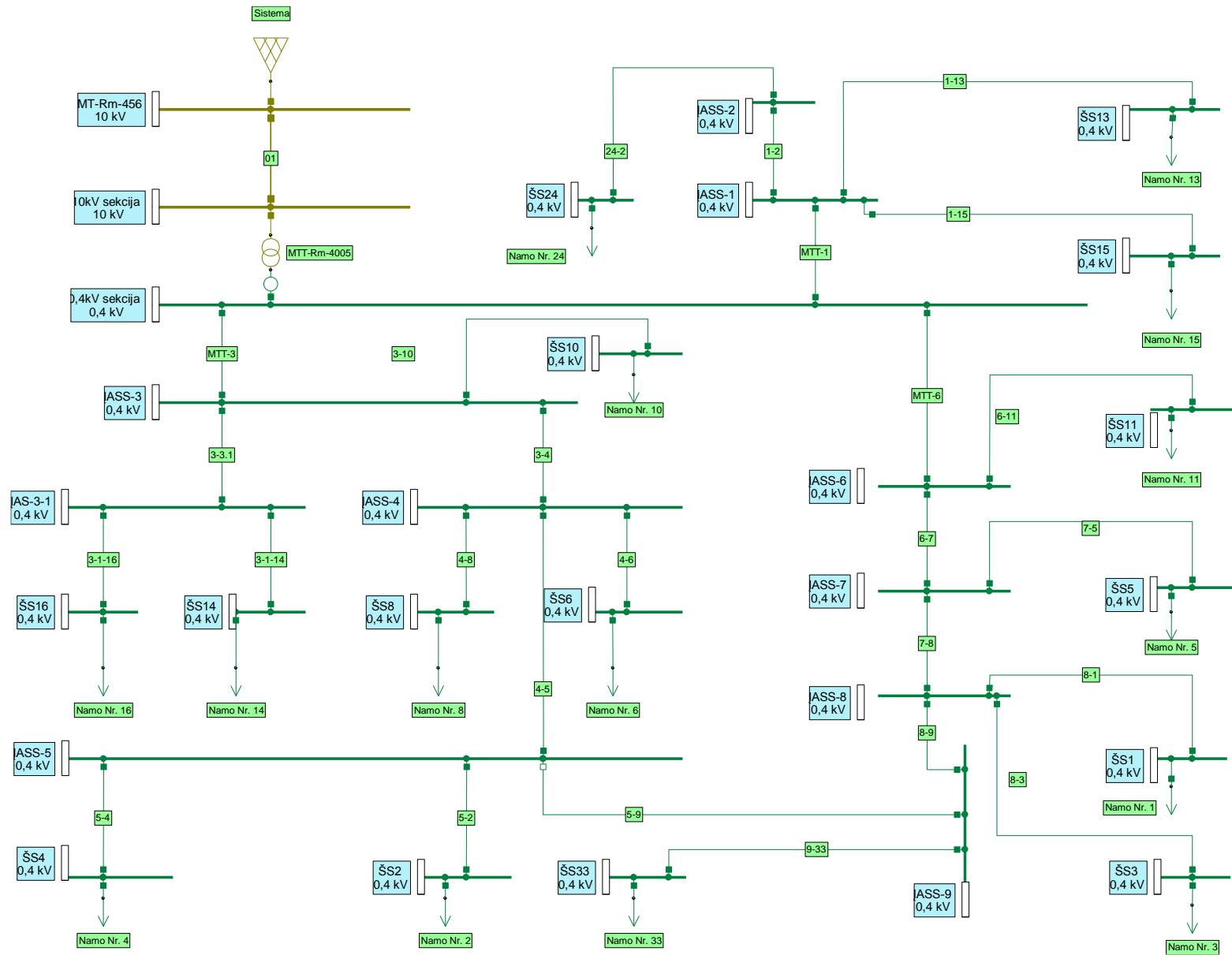
**Priedas Nr. 4.** Ģeneruojamos elektros enerģijas vērtēs kiekvienam mēnesiui



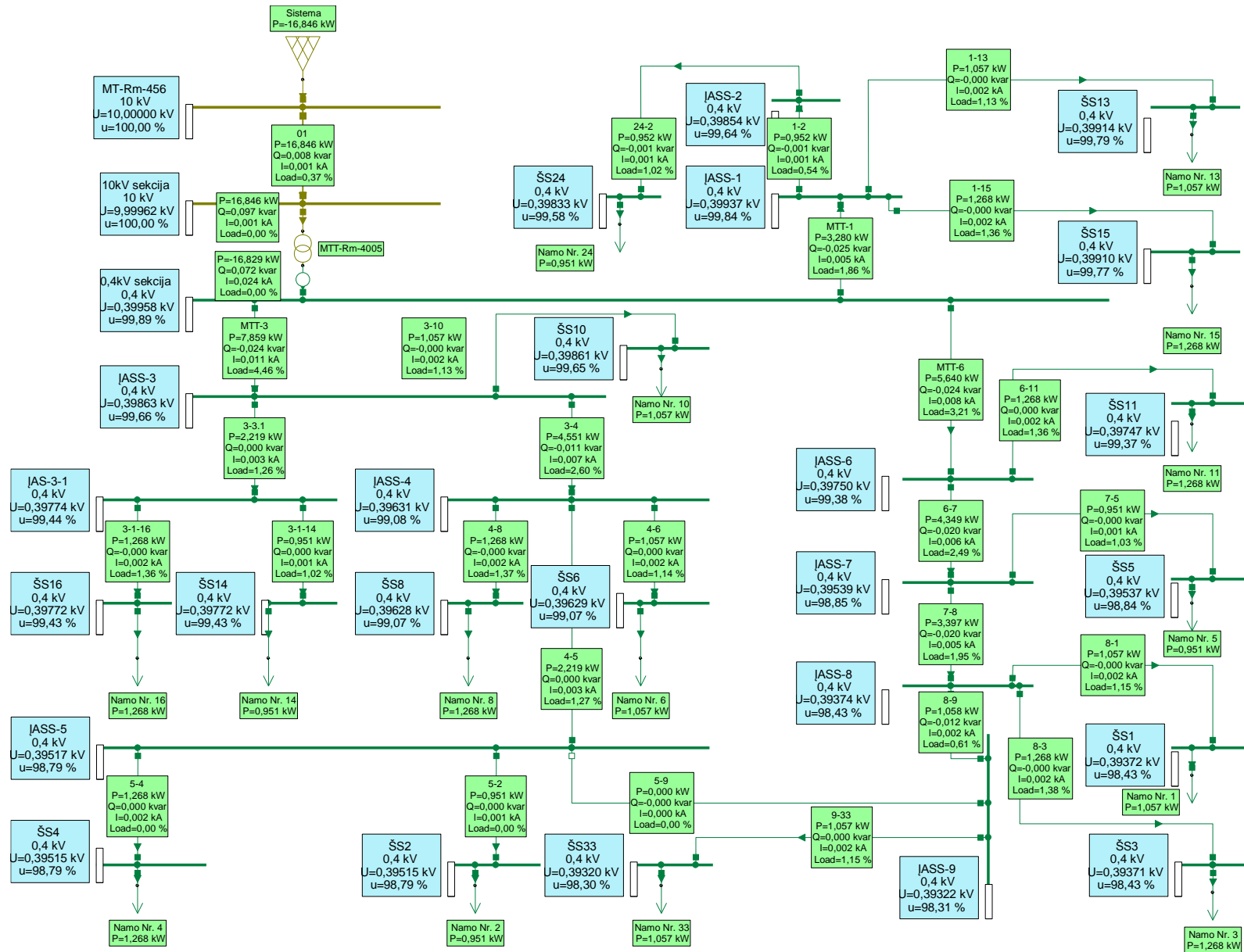
Generuojamos elektros energijos vertės kiekvienam mėnesiui skaitine forma.

	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso
1	30,00	74,52	189,69	327,02	539,91	601,22	584,37	520,48	310,98	153,54	37,79	37,07	3406,59
2	31,00	76,55	193,37	331,09	544,17	604,49	587,39	524,10	314,32	156,07	38,71	38,25	3439,51
3	32,00	78,55	197,00	335,05	548,27	607,57	590,23	527,57	317,56	158,54	39,62	39,41	3471,38
4	32,98	80,53	200,57	338,91	552,21	610,47	592,89	530,87	320,71	160,97	40,52	40,57	3502,19
5	33,96	82,48	204,07	342,67	555,97	613,18	595,37	534,01	323,76	163,34	41,41	41,71	3531,94
6	34,93	84,41	207,51	346,33	559,57	615,70	597,67	536,99	326,71	165,67	42,28	42,84	3560,61
8	35,88	86,31	210,89	349,88	562,99	618,04	599,78	539,80	329,56	167,95	43,14	43,96	3588,19
10	36,82	88,19	214,21	353,32	566,25	620,19	601,72	542,45	332,31	170,18	43,98	45,07	3614,69
11	37,76	90,04	217,46	356,66	569,33	622,15	603,47	544,93	334,96	172,35	44,81	46,16	3640,08
13	38,68	91,86	220,65	359,89	572,23	623,92	605,03	547,25	337,50	174,47	45,63	47,24	3664,36
14	38,50	91,08	217,60	353,00	559,12	608,27	589,71	534,26	330,58	171,68	45,16	46,97	3585,92
15	40,48	95,42	226,81	366,01	577,53	626,89	607,61	551,39	342,29	178,55	47,23	49,35	3709,57
16	40,54	95,21	225,19	361,52	568,29	615,51	596,43	542,12	337,62	176,90	47,04	49,37	3655,72
24	42,24	98,87	232,70	371,69	582,11	629,10	609,45	554,85	346,66	182,42	48,77	51,40	3750,26
33	43,10	100,54	235,54	374,36	584,14	629,92	610,10	556,33	348,68	184,27	49,51	52,40	3768,90

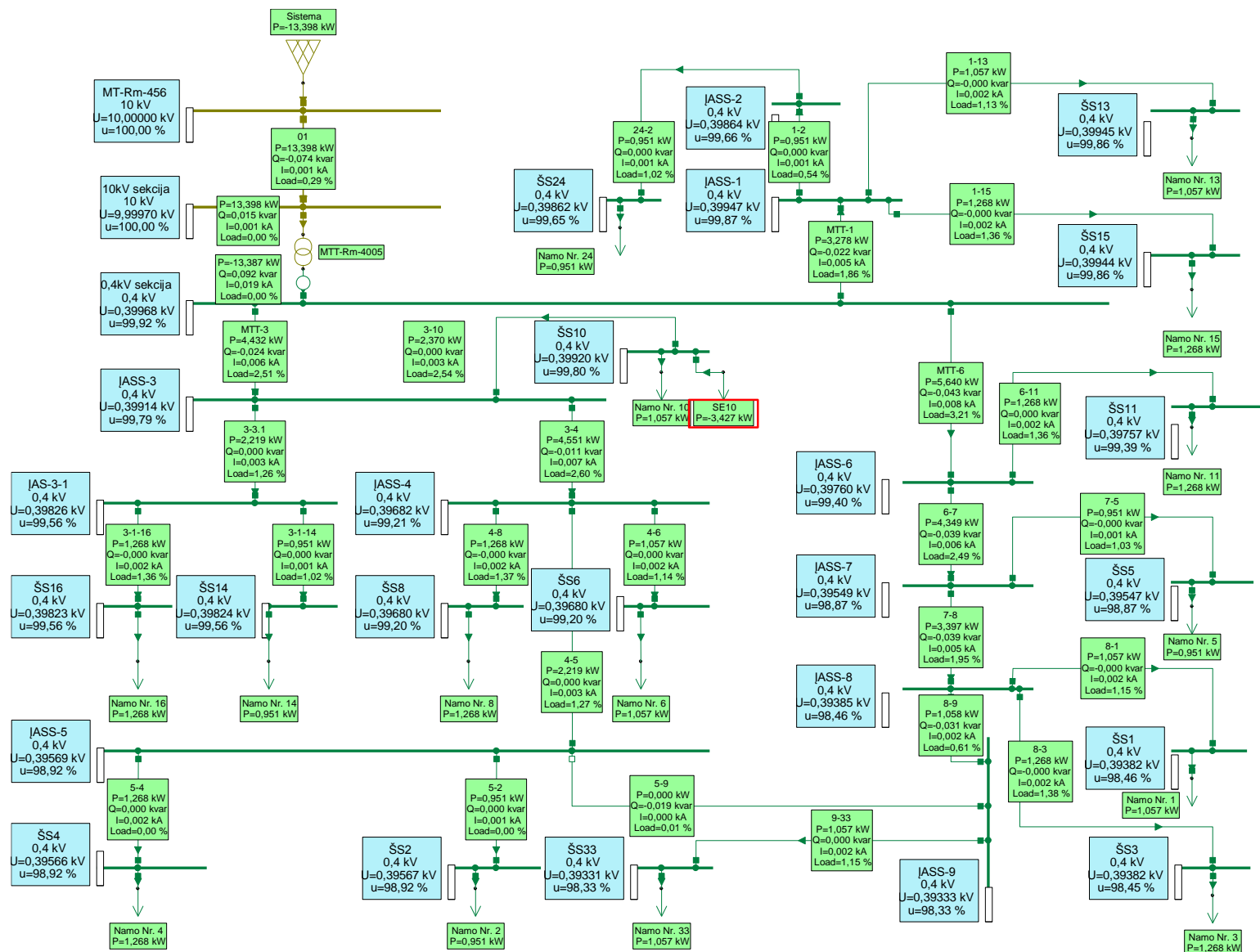
**Priedas Nr. 5. Tinklo principinė schema NEPLAN aplinkoje**



Priedas Nr. 6.1 Elektros tinklo schema 12 val. (nėra prijungtų saulės elektrinių)

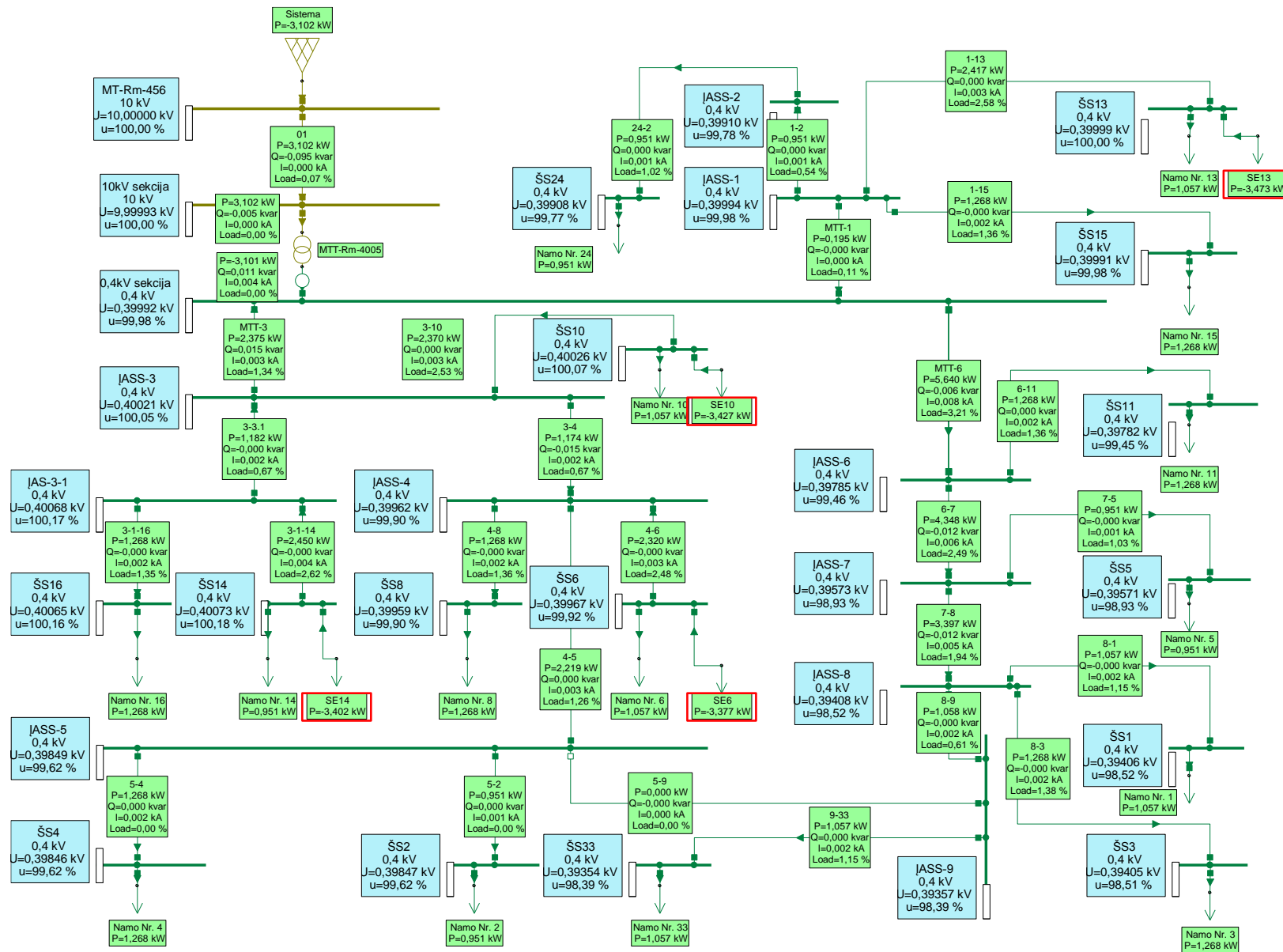


Priedas Nr. 6.2 Elektros tinklo schema 12 val. (prijungta 10% saulės elektrinių nuo visų vartotojų)

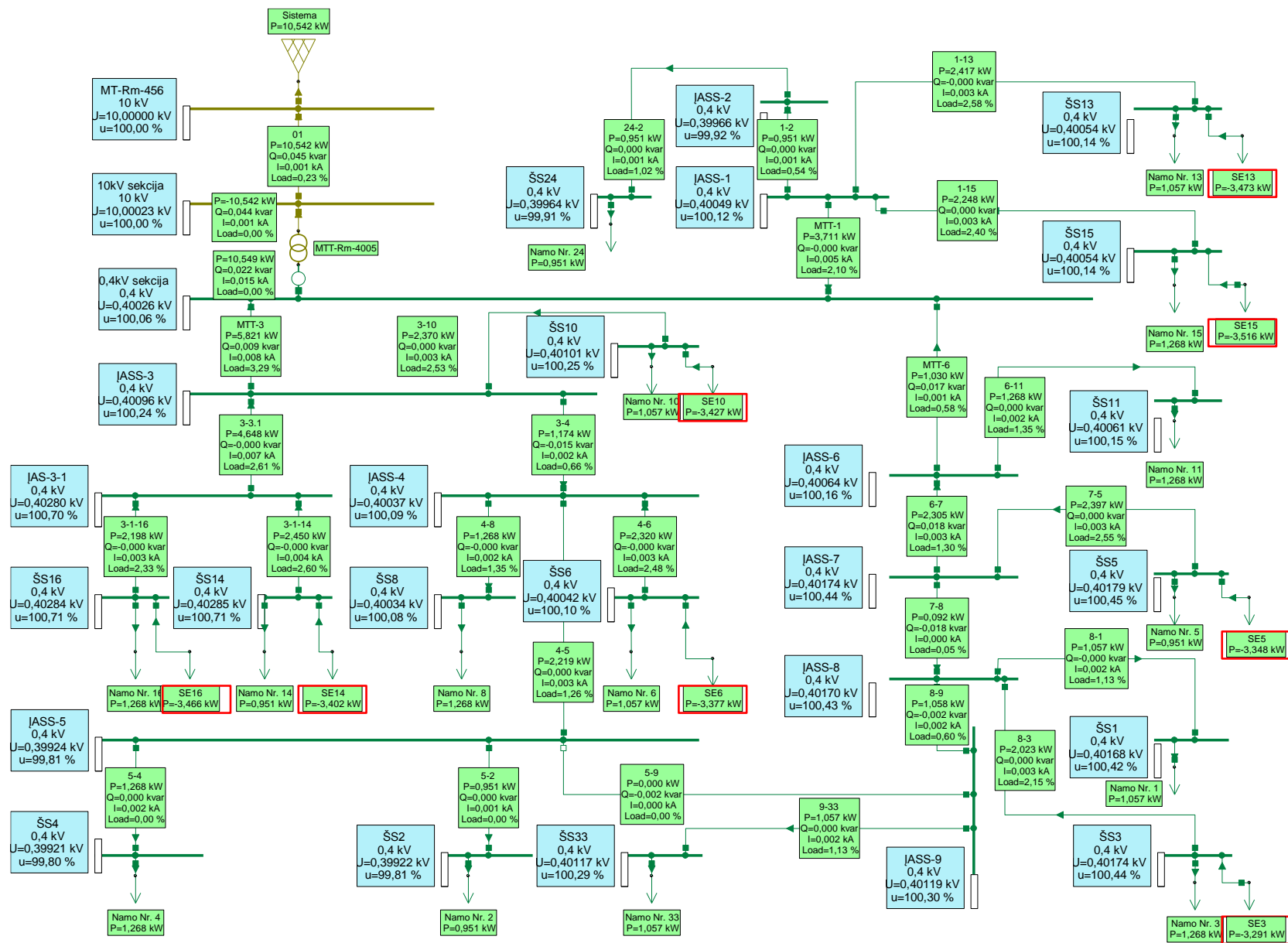




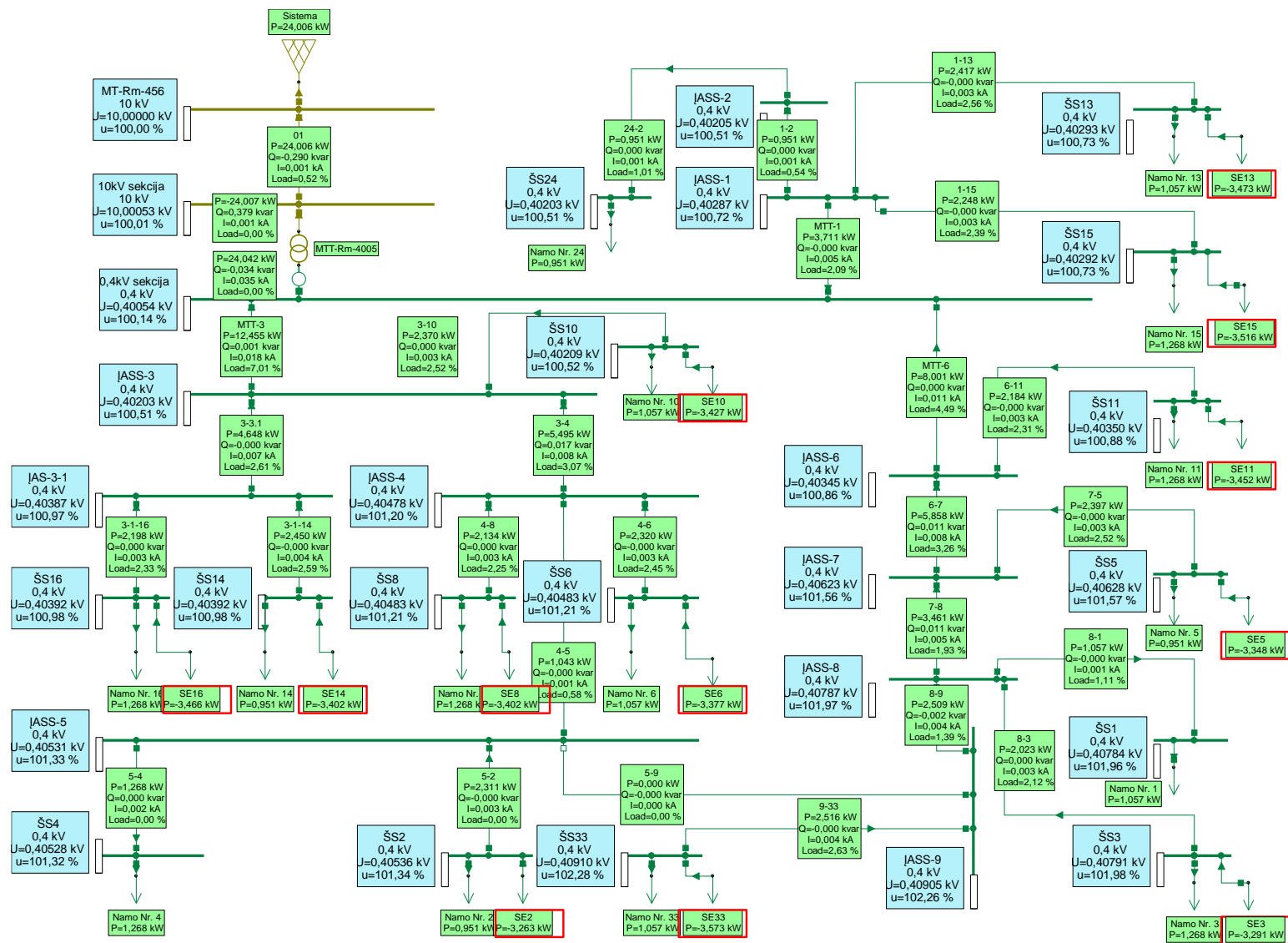
Priedas Nr. 6.3 Elektros tinklo schema 12 val. (prijungta 25% saulės elektrinių nuo visų vartotojų)



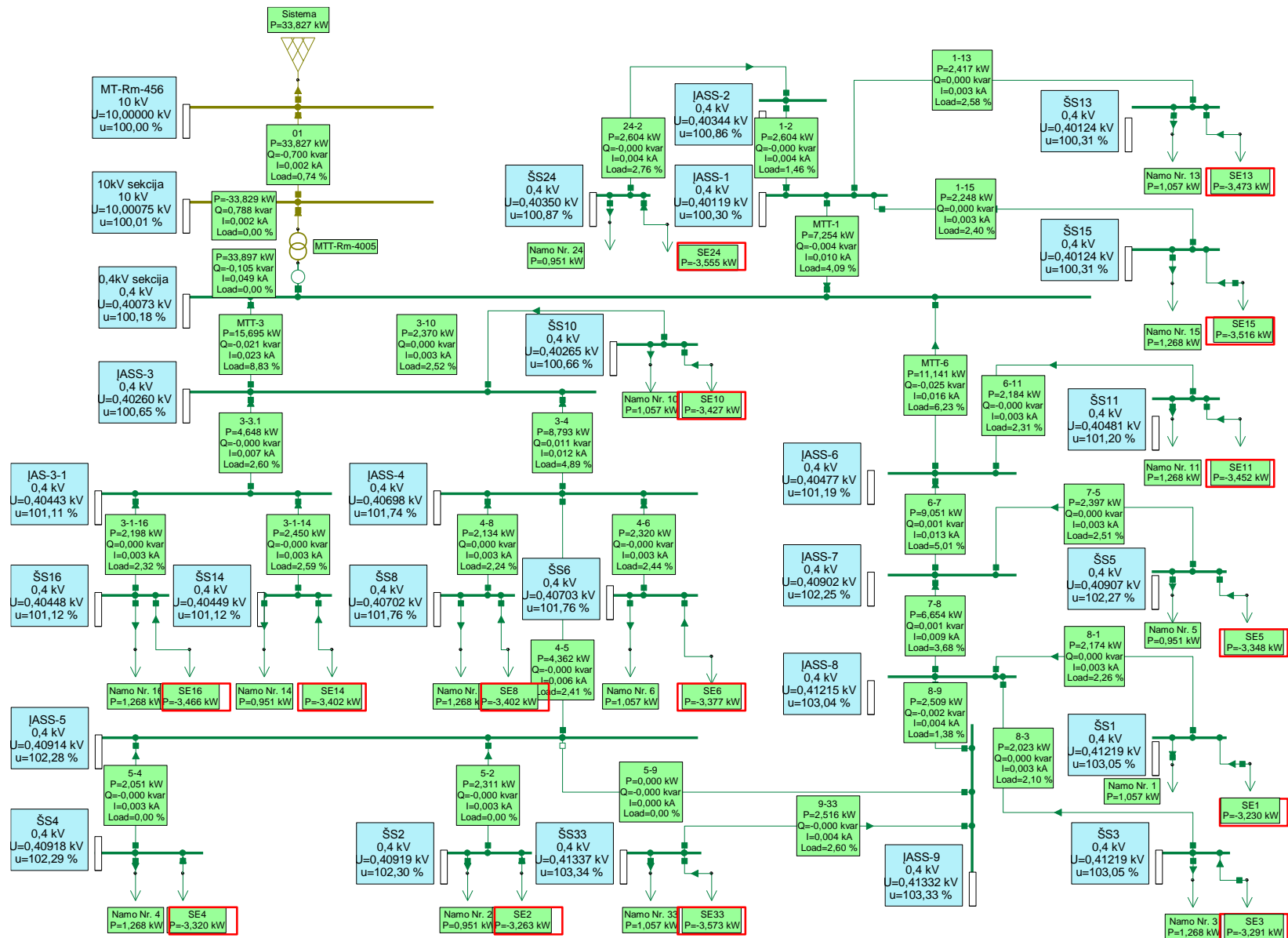
Priedas Nr. 6.4 Elektros tinklo schema 12 val. (prijungta 50% saulės elektrinių nuo visų vartotojų)



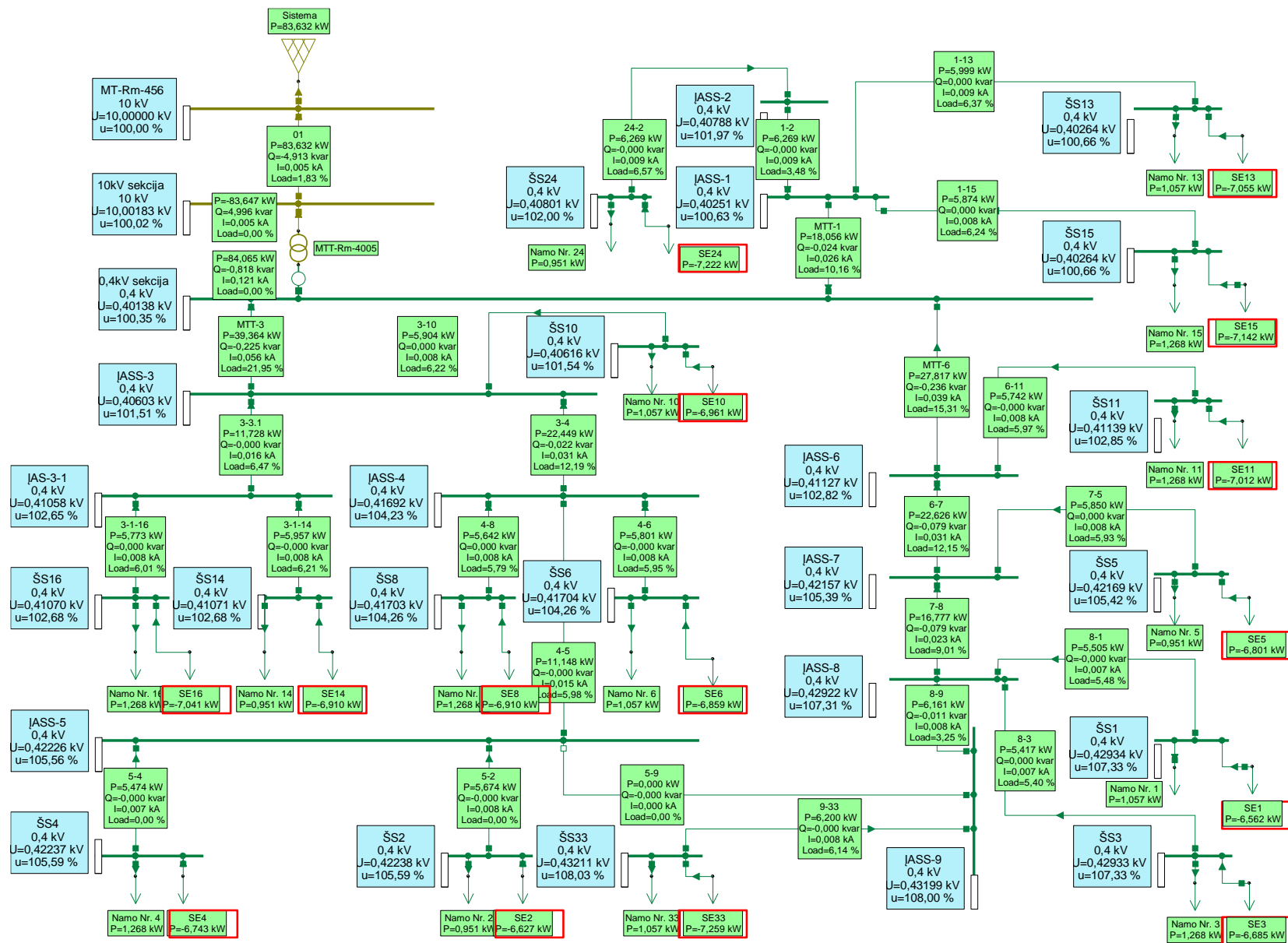
Priedas Nr. 6.5 Elektros tinklo schema 12 val. (prijungta 75% saulės elektrinių nuo visų vartotojų)



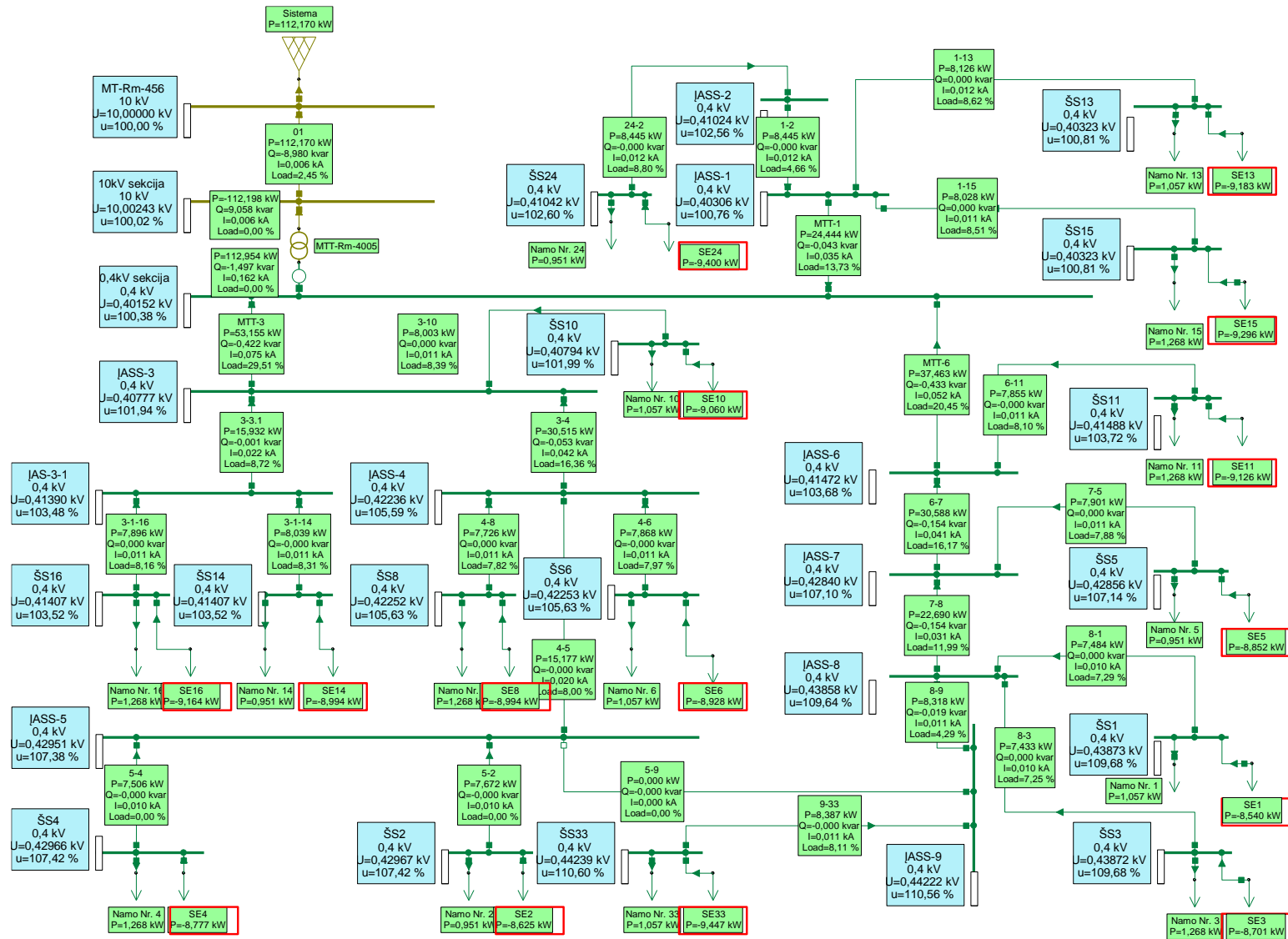
Priedas Nr. 6.6 Elektros tinklo schema 12 val. (prijungta 100% saulės elektrinių nuo visų vartotojų)



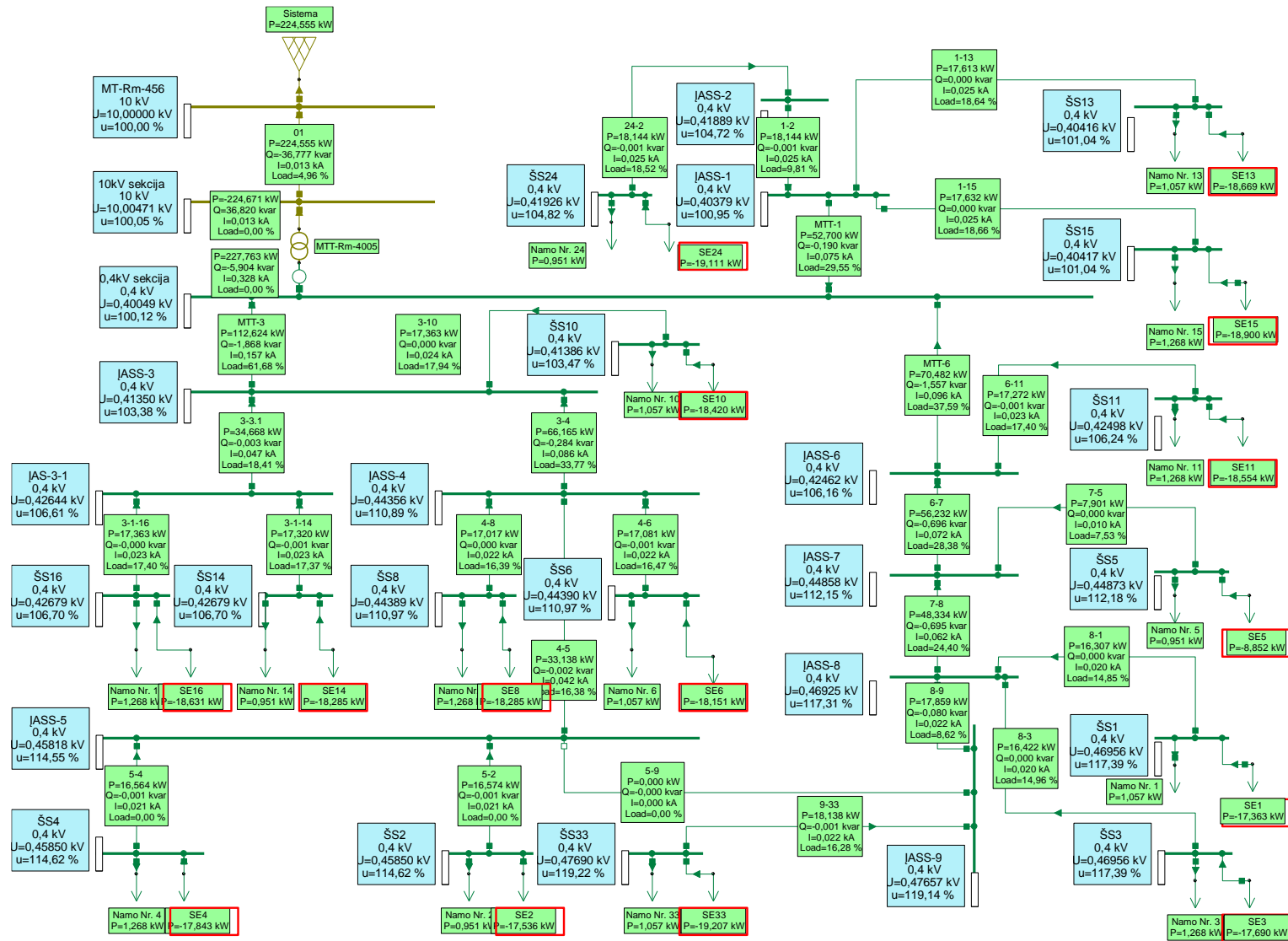
# Priedas Nr. 6.7 Didināma saulēs elektrīnū galia iki 8kW

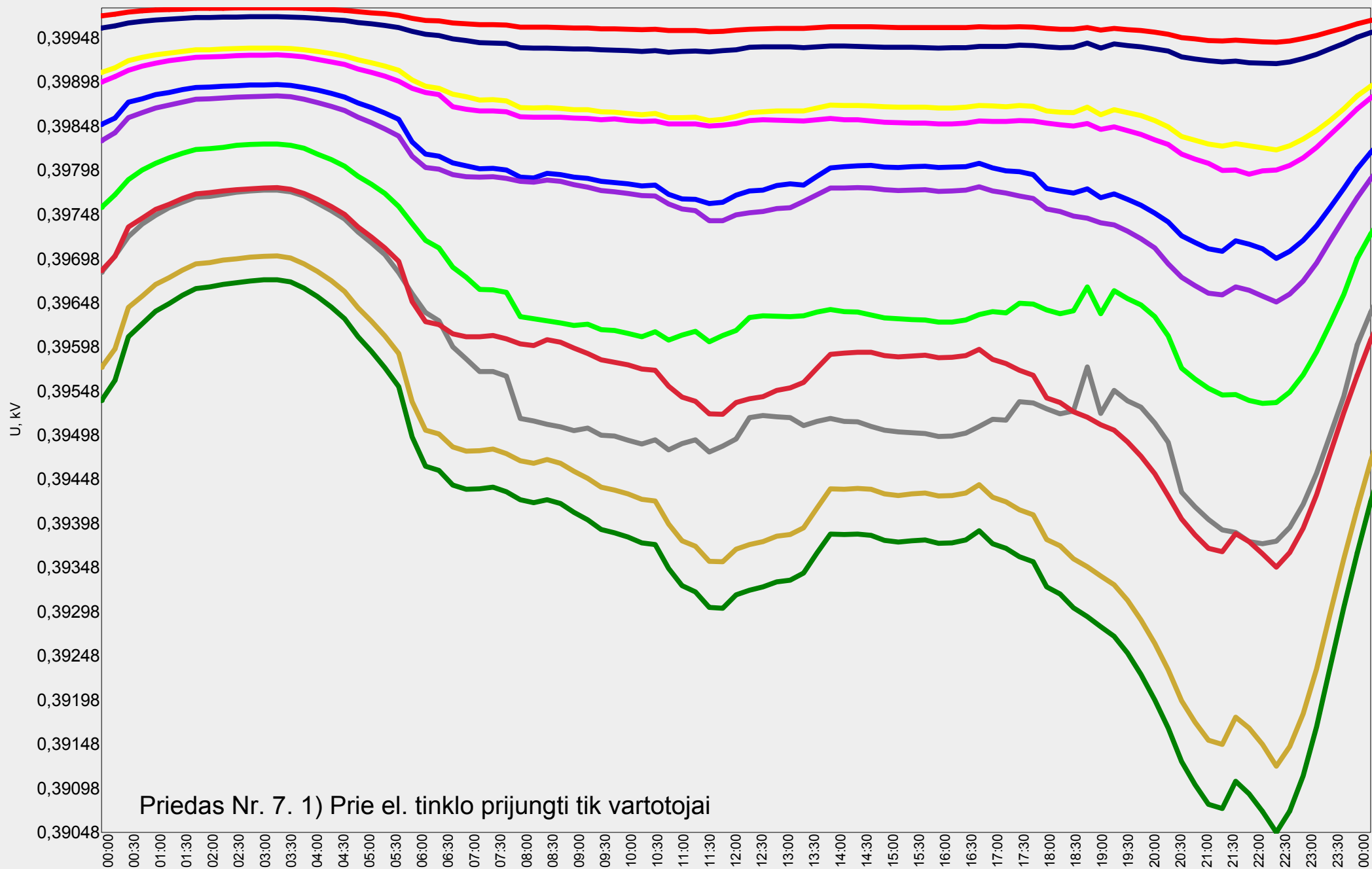


## Priedas Nr. 6.8 Didinama saulės elektrinių galia iki 10 kW

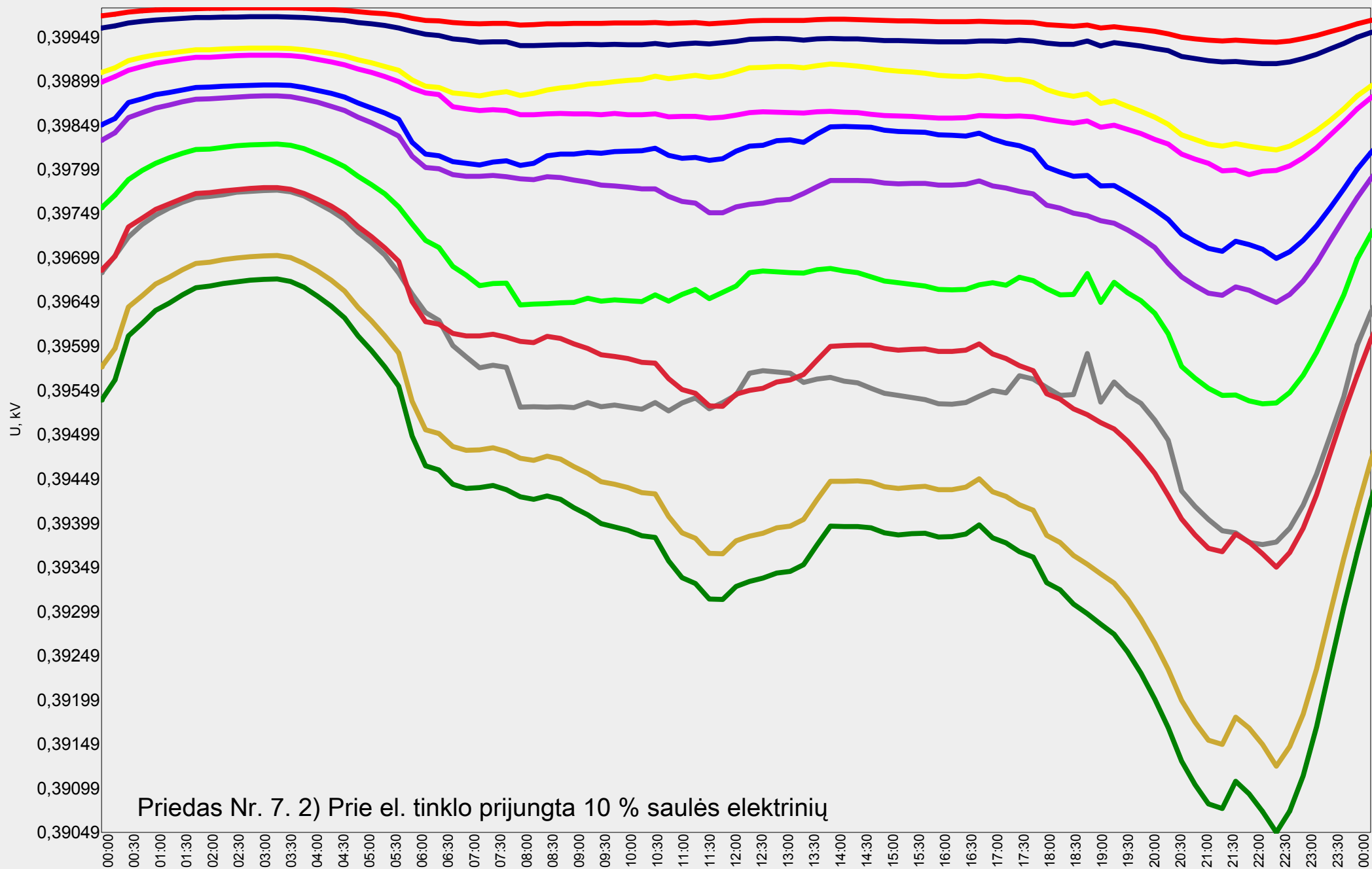


Priedas Nr. 6.9 Didinama saulės elektrinių galia iki 20 kW

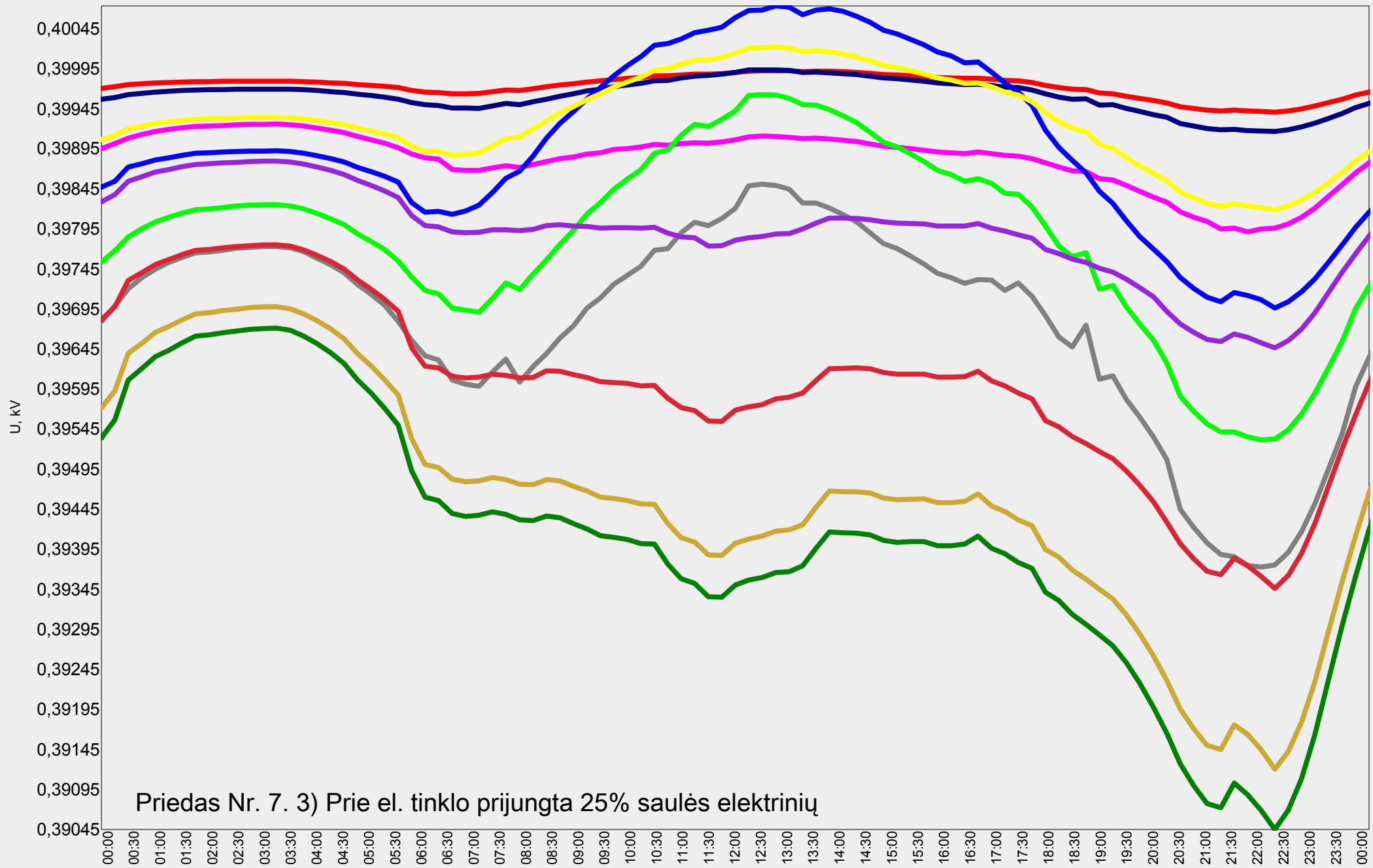




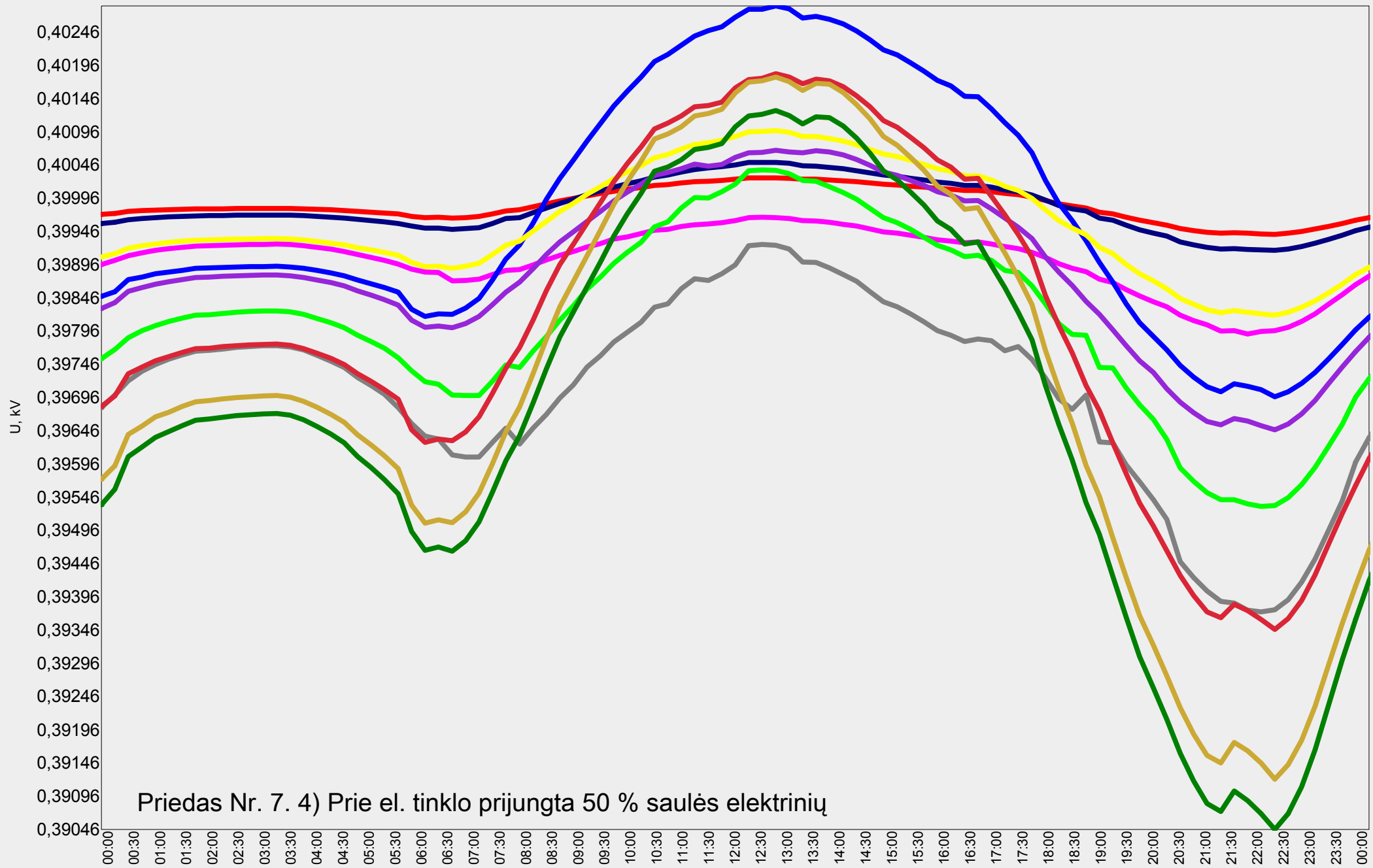




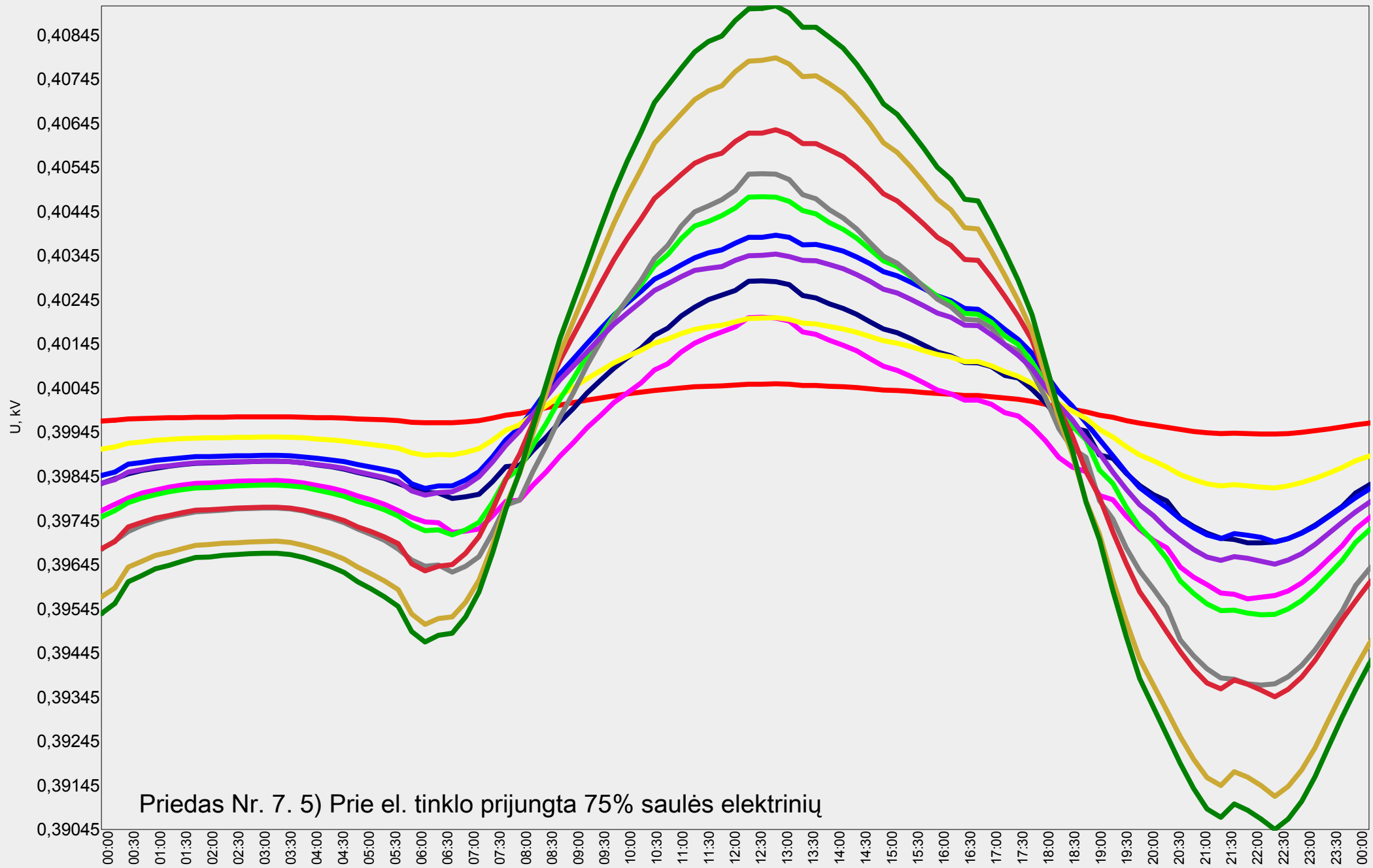
- |                           |                     |                   |                   |
|---------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| Rootnet: 0,4kV sekcija: U | Rootnet: JAS-3-1: U | Rootnet: JAS-5: U | Rootnet: JAS-8: U |
| Rootnet: JAS-1: U         | Rootnet: JAS-3: U   | Rootnet: JAS-6: U | Rootnet: JAS-9: U |
| Rootnet: JAS-2: U         | Rootnet: JAS-4: U   | Rootnet: JAS-7: U |                   |



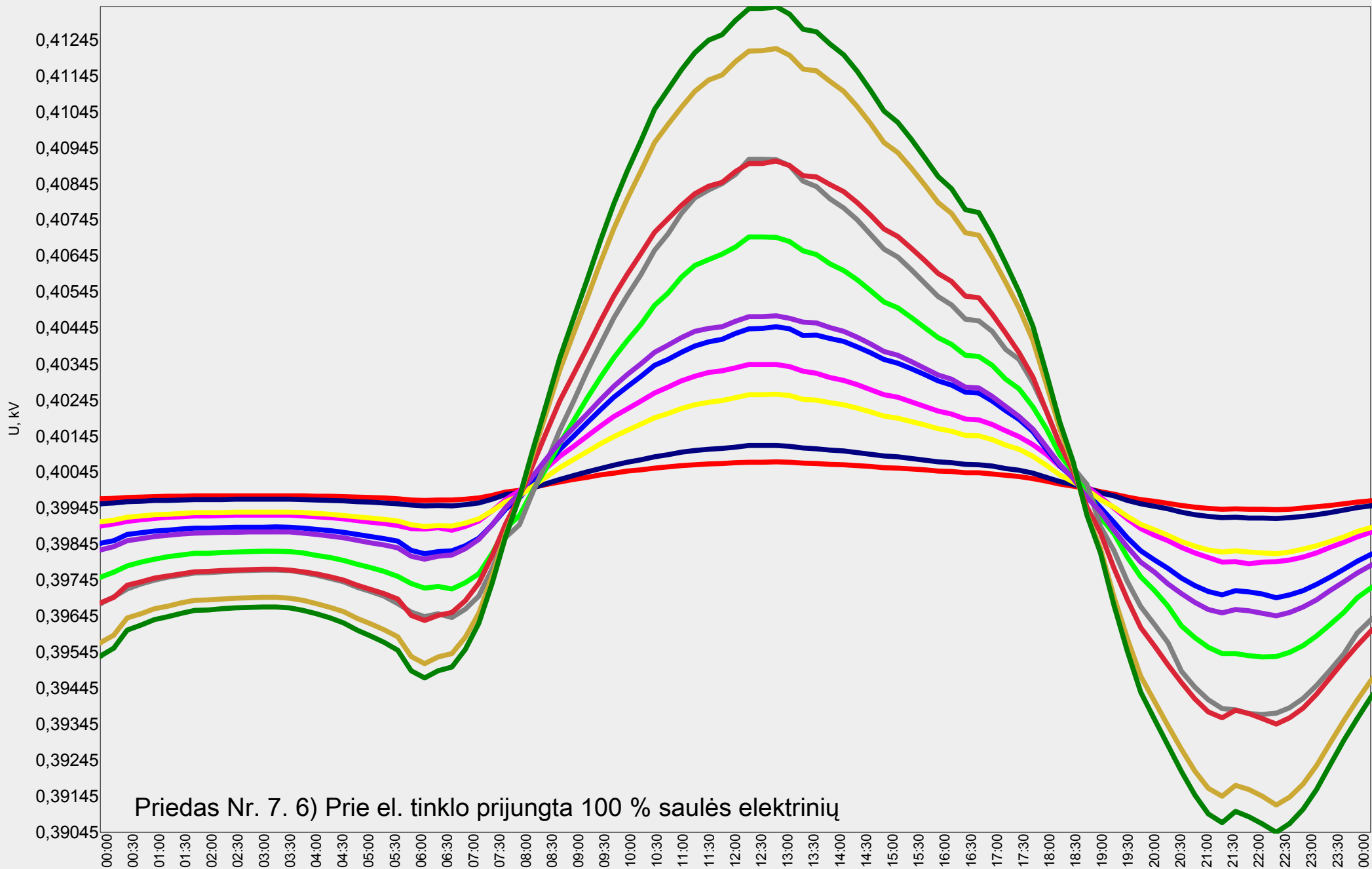
- Rootnet: 0,4kV sekcija: U
- Rootnet: JASS-1: U
- Rootnet: JASS-2: U
- Rootnet: JAS-3-1: U
- Rootnet: JASS-3: U
- Rootnet: JASS-4: U
- Rootnet: JASS-5: U
- Rootnet: JASS-6: U
- Rootnet: JASS-7: U
- Rootnet: JASS-8: U
- Rootnet: JASS-9: U



- Rootnet: 0,4kV sekcija: U
- Rootnet: JASS-1: U
- Rootnet: JASS-2: U
- Rootnet: JASS-3: U
- Rootnet: JASS-4: U
- Rootnet: JASS-5: U
- Rootnet: JASS-6: U
- Rootnet: JASS-7: U
- Rootnet: JASS-8: U
- Rootnet: JASS-9: U



- Rootnet: 0,4kV sekcija: U
  - Rootnet: JASS-1: U
  - Rootnet: JASS-2: U
- Rootnet: JAS-3-1: U
  - Rootnet: JASS-3: U
  - Rootnet: JASS-4: U
- Rootnet: JASS-5: U
  - Rootnet: JASS-6: U
  - Rootnet: JASS-7: U
- Rootnet: JASS-8: U
  - Rootnet: JASS-9: U



Rootnet: 0,4kV sekcija: U

Rootnet: JAS-3-1: U

Rootnet: JASS-5: U

Rootnet: JASS-8: U

Rootnet: JASS-1: U

Rootnet: JASS-3: U

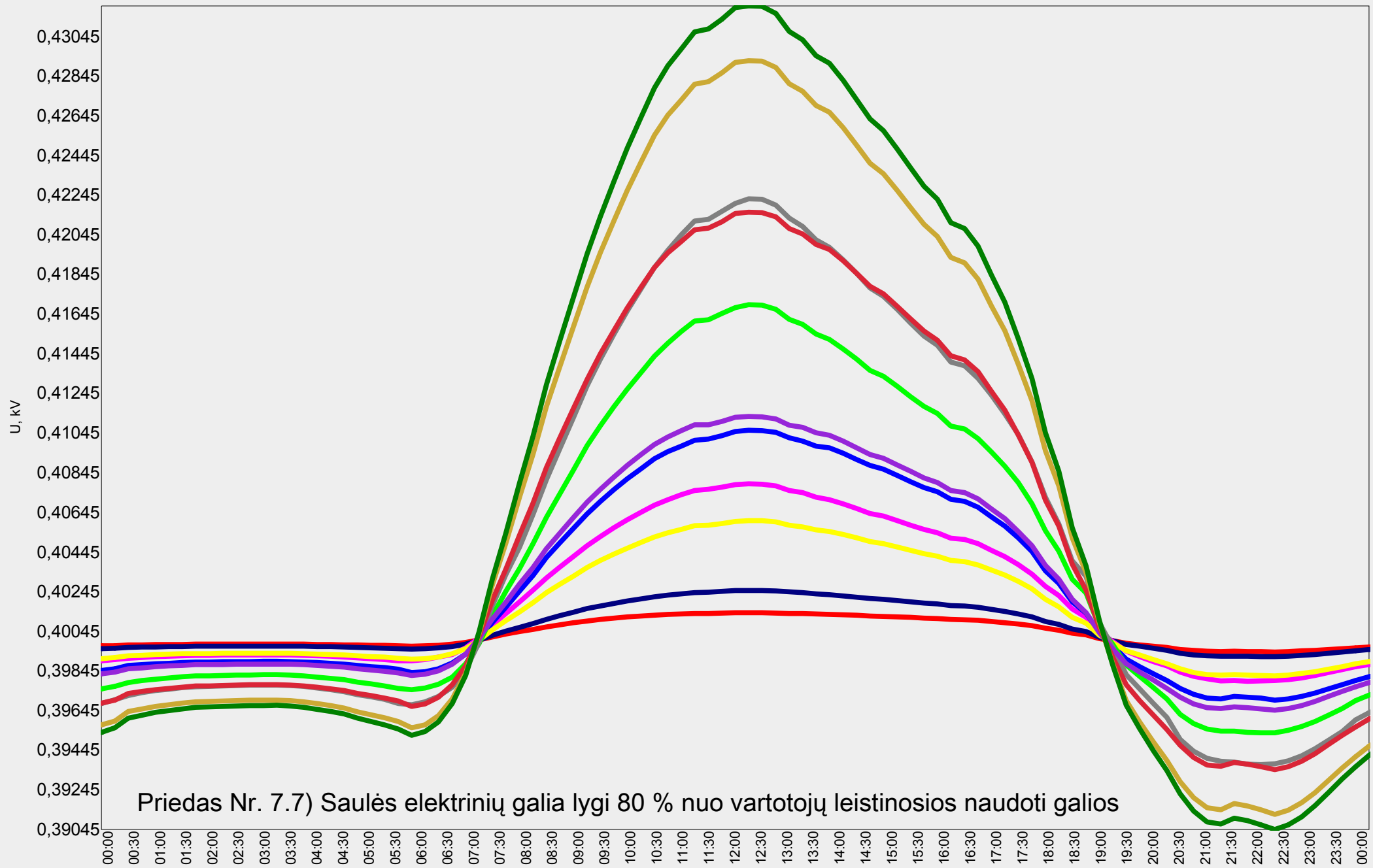
Rootnet: JASS-6: U

Rootnet: JASS-9: U

Rootnet: JASS-2: U

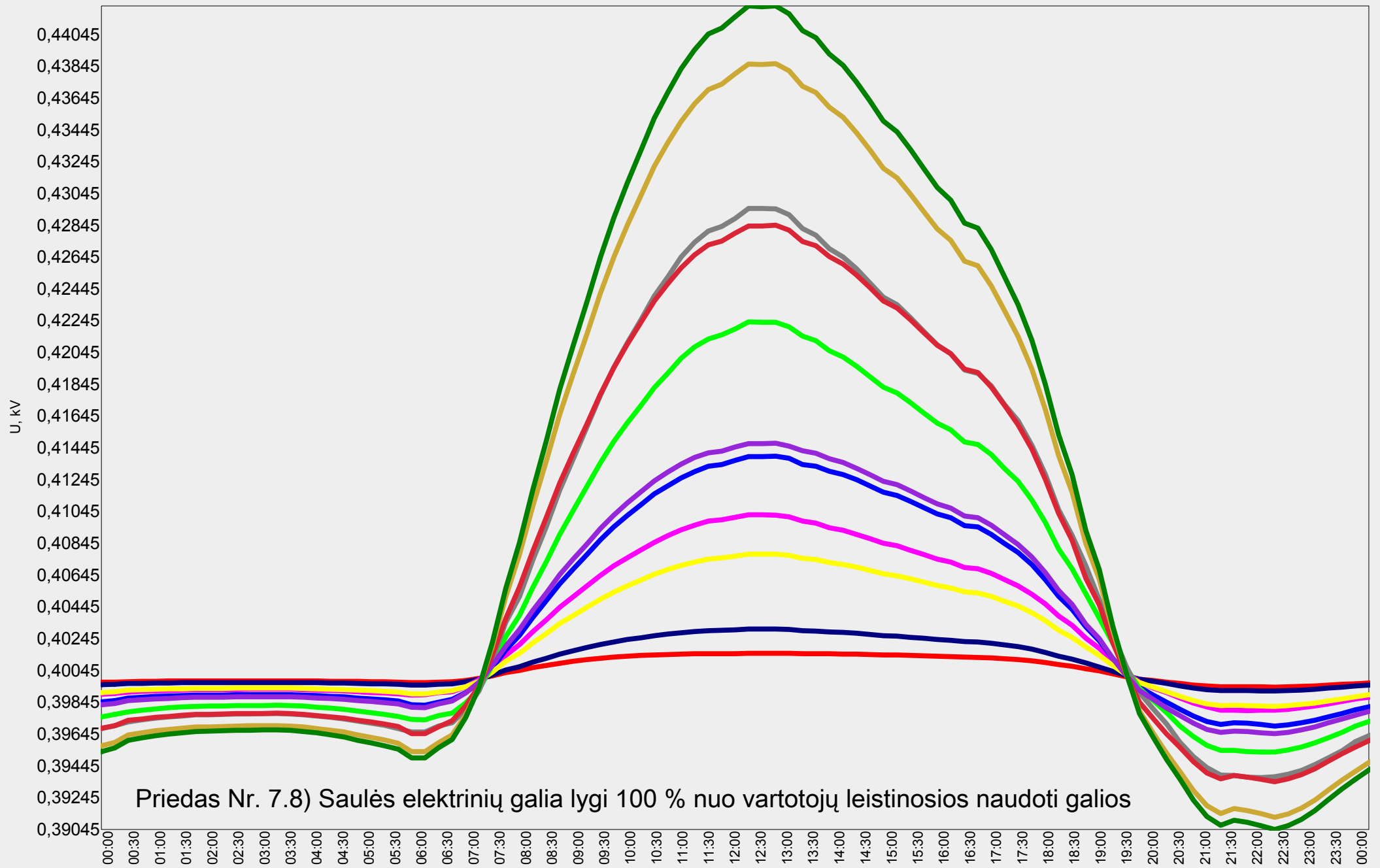
Rootnet: JASS-4: U

Rootnet: JASS-7: U

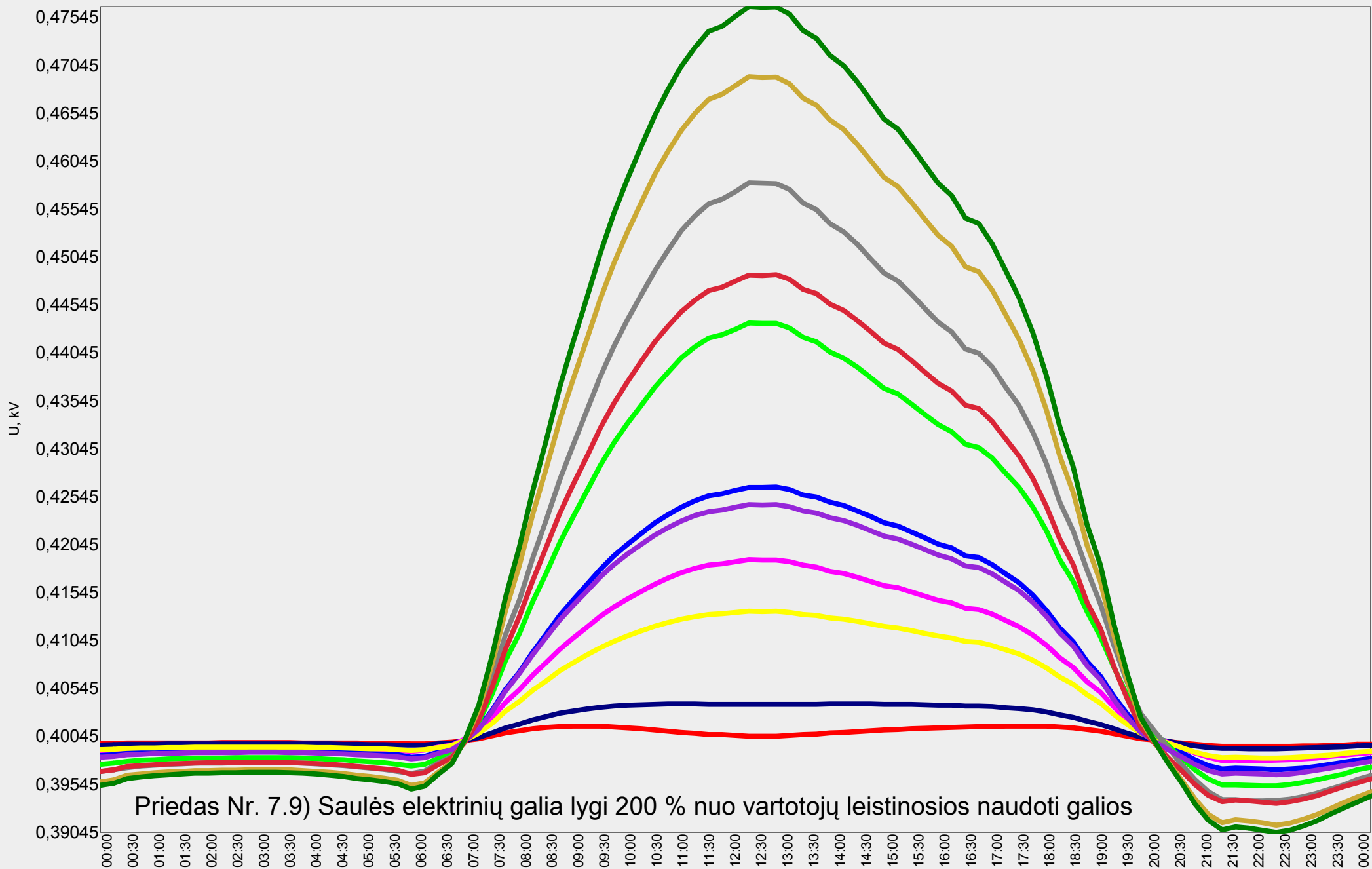


Priedas Nr. 7.7) Saulės elektrinių galia lygi 80 % nuo vartotojų leistinosios naudoti galios

- Rootnet: 0,4kV sekcija: U
- Rootnet: JAS-3-1: U
- Rootnet: JASS-5: U
- Rootnet: JASS-8: U
- Rootnet: JASS-1: U
- Rootnet: JASS-3: U
- Rootnet: JASS-6: U
- Rootnet: JASS-9: U
- Rootnet: JASS-2: U
- Rootnet: JASS-4: U
- Rootnet: JASS-7: U



- Rootnet: 0,4kV sekcija: U
- Rootnet: JAS-3-1: U
- Rootnet: JASS-5: U
- Rootnet: JASS-8: U
- Rootnet: JASS-1: U
- Rootnet: JASS-3: U
- Rootnet: JASS-6: U
- Rootnet: JASS-9: U
- Rootnet: JASS-2: U
- Rootnet: JASS-4: U
- Rootnet: JASS-7: U





## Priedas Nr. 8. Dvipusės apskaitos skaičiavimas

Namo Nr. 1		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia									
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	465,79	402,57	385,70	286,36	282,47	279,70	298,61	294,60	290,46	289,03	335,14	405,36	4015,79
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	59,2	51,1	49,0	36,4	35,9	35,5	37,9	37,4	36,9	36,7	42,6	51,5	510,01
	Standartinio plano mokestis už suvargotą el. en., Eu/kWh	0,127												
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	30,00	74,52	189,69	327,02	539,91	601,22	584,37	520,48	310,98	153,54	37,79	37,07	3406,59
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%	1,00	1,00	0,84	0,50	0,25	0,21	0,24	0,26	0,46	0,49	0,88	1,00	-
	Momentiška sunaudota gen. el. en., kWh	30,00	74,52	159,36	164,25	133,97	128,49	137,49	133,27	142,72	75,46	33,13	37,07	1249,72
	Eksporto procentas, 1=100%	0,00	0,00	0,16	0,50	0,75	0,79	0,76	0,74	0,54	0,51	0,12	0,00	-
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	30,33	162,77	405,94	472,73	446,88	387,22	168,26	78,08	4,67	0,00	2156,87
	Importavimo procentas 1=100%	0,91	0,83	0,72	0,57	0,47	0,46	0,46	0,45	0,49	0,58	0,70	0,83	-
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	422,76	335,87	277,41	164,25	133,97	128,49	137,49	133,27	142,72	167,13	235,91	337,42	2616,68
	En. perteklius (-), kWh				ENERGIJOS PERTEKLIUS									
					1,48	-271,97	-344,25	-309,39	-253,95	-25,53				
	Perteklius (-) perkiamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkiamas į kitą mėn.						Naudojamas sukauptas perteklius			
		-464,63	-41,87				-271,97	-616,22	-925,61	-1179,56	-1205,09	-1037,96	-802,05	-
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh		294,00	277,41										571,40
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.	←												
Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh	0,03888													
Mokestis už "pasaugota" el. en. susigrąžintą einamajam mėn., Eu	16,44	1,63	0,00	6,33	5,21	5,00	5,35	5,18	5,55	6,50	9,17	13,12	79,46	
Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	0,00	37,34	35,23	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,76	
Mokesčių suma, Eu	16,44	38,97	35,23	6,52	5,21	5,00	5,35	5,18	5,55	6,50	9,17	13,12	152,22	
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>357,79</b>													

Namo Nr. 2		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia									
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	423,83	366,34	351,00	260,90	257,35	254,72	271,94	268,29	264,52	263,32	304,98	368,87	3656,06
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	53,8	46,5	44,6	33,1	32,7	32,3	34,5	34,1	33,6	33,4	38,7	46,8	464,32
	Standartinio plano mokestis už suvargotą el. en., Eu/kWh	0,127												
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	31,00	76,55	193,37	331,09	544,17	604,49	587,39	524,10	314,32	156,07	38,71	38,25	3439,51
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%	1,00	1,00	0,78	0,45	0,22	0,19	0,21	0,23	0,41	0,45	0,81	0,99	-
	Momentiška sunaudota gen. el. en., kWh	31,00	76,55	150,13	148,42	120,40	115,49	123,57	119,70	128,61	69,49	31,31	37,81	1152,50
	Eksporto procentas, 1=100%	0,00	0,00	0,22	0,55	0,78	0,81	0,79	0,77	0,59	0,55	0,19	0,01	-
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	43,24	182,66	423,77	488,99	463,82	404,40	185,71	86,58	7,40	0,44	2287,01
	Importavimo procentas 1=100%	0,90	0,82	0,71	0,57	0,47	0,45	0,45	0,45	0,49	0,58	0,70	0,82	-
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	380,35	298,94	249,88	148,42	120,40	115,49	123,57	119,70	128,61	151,80	212,47	301,01	2350,66
	En. perteklius (-), kWh				ENERGIJOS PERTEKLIUS									
					-34,24	-303,36	-373,50	-340,25	-284,69	-57,10				
	Perteklius (-) perkiamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkiamas į kitą mėn.						Naudojamas sukauptas perteklius			
		-727,87	-347,52	-48,57		-34,24	-337,61	-711,10	-1051,36	-1336,05	-1393,15	-1241,35	-1028,88	-
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh			201,30										201,30
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.	←												
Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh	0,03888													
Mokestis už "pasaugota" el. en. susigrąžintą einamajam mėn., Eu	14,79	11,62	9,72	5,77	4,68	4,49	4,80	4,65	5,00	5,90	8,26	11,70	91,39	
Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	0,00	0,00	25,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,57	
Mokesčių suma, Eu	14,79	11,62	35,28	5,77	4,68	4,49	4,80	4,65	5,00	5,90	8,26	11,70	116,96	
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>347,36</b>													

Namo Nr. 3		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia											
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso		
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	459,15	396,77	380,12	282,34	278,49	275,62	294,30	290,30	286,21	284,99	330,31	399,52	3958,12		
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	58,3	50,4	48,3	35,9	35,4	35,0	37,4	36,9	36,3	36,2	41,9	50,7	502,68		
	Standartinio plano mokestis už suvargotą el en., Eu/kWh	0,127														
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	32,00	78,55	197,00	335,05	548,27	607,57	590,23	527,57	317,56	158,54	39,62	39,41	3471,38		
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%	1,00	1,00	0,90	0,46	0,23	0,20	0,22	0,23	0,42	0,51	0,93	1,00	-		
	Momentišškai sunaudota gen. el. en., kWh	32,00	78,55	177,96	154,23	124,43	118,76	127,13	123,00	132,56	80,19	36,92	39,41	1225,13		
	Eksporto procentas, 1=100%	0,00	0,00	0,10	0,54	0,77	0,80	0,78	0,77	0,58	0,49	0,07	0,00	-		
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	19,03	180,82	423,85	488,81	463,09	404,57	185,01	78,35	2,71	0,00	2246,24		
	Importavimo procentas 1=100%	0,90	0,83	0,69	0,55	0,45	0,43	0,43	0,42	0,46	0,55	0,67	0,83	-		
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	415,34	328,87	261,60	154,23	124,43	118,76	127,13	123,00	132,56	157,42	222,95	330,38	2496,66		
	En. perteklius (-), kWh				ENERGIJOS PERTEKLIUS											
					-26,60	-299,42	-370,05	-335,96	-281,57	-52,45					-	
	Perteklius (-) perkeliamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkeliamas į kitą mėn.						Naudojamas sukauptas perteklius					
															-	
					-655,31	-239,97	0,00		-26,60	-326,02	-696,07	-1032,03	-1313,61	-1366,06	-1208,64	-985,69
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh			88,90	261,60										350,51	
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.	←														
	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh	0,03888														
Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigražintą einamajį mėn., Eu	16,15	9,33	0,00	6,00	4,84	4,62	4,94	4,78	5,15	6,12	8,67	12,84	83,44			
Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	0,00	11,29	33,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,51			
Mokesčių suma, Eu	16,15	20,62	33,22	6,00	4,84	4,62	4,94	4,78	5,15	6,12	8,67	12,84	127,96			
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>374,72</b>															

Namo Nr. 4		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia											
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso		
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	538,94	465,59	446,00	332,19	327,63	325,87	348,07	343,23	338,40	335,36	387,58	468,85	4657,72		
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	68,4	59,1	56,6	42,2	41,6	41,4	44,2	43,6	43,0	42,6	49,2	59,5	591,53		
	Standartinio plano mokestis už suvargotą el en., Eu/kWh	0,127														
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	32,98	80,53	200,57	338,91	552,21	610,47	592,89	530,87	320,71	160,97	40,52	40,57	3502,19		
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%	1,00	1,00	0,97	0,48	0,24	0,21	0,23	0,26	0,45	0,62	0,98	1,00	-		
	Momentišškai sunaudota gen. el. en., kWh	32,98	80,53	194,73	162,68	135,03	128,73	137,96	135,75	144,32	99,86	39,89	40,57	1333,03		
	Eksporto procentas, 1=100%	0,00	0,00	0,03	0,52	0,76	0,79	0,77	0,74	0,55	0,38	0,02	0,00	-		
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	5,83	176,24	417,18	481,74	454,93	395,12	176,39	61,11	0,63	0,00	2169,16		
	Importavimo procentas 1=100%	0,92	0,85	0,71	0,53	0,41	0,40	0,40	0,40	0,43	0,53	0,71	0,85	-		
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	494,84	397,25	317,81	175,66	135,03	128,73	137,96	135,75	146,57	177,99	273,41	399,25	2920,24		
	En. perteklius (-), kWh				ENERGIJOS PERTEKLIUS											
					-0,58	-282,15	-353,02	-316,97	-259,37	-29,83					-	
	Perteklius (-) perkeliamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkeliamas į kitą mėn.						Naudojamas sukauptas perteklius					
															-	
					-391,25	0,00	0,00		-0,58	-282,73	-635,74	-952,71	-1212,08	-1241,91	-1063,91	-790,50
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh	103,59	397,25	317,81											818,65	
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.	←														
	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh	0,03888														
Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigražintą einamajį mėn., Eu	19,24	0,00	0,00	6,83	5,25	5,00	5,36	5,28	5,70	6,92	10,63	15,52	85,74			
Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	13,16	50,45	40,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	103,97			
Mokesčių suma, Eu	32,39	50,45	40,36	6,83	5,25	5,00	5,36	5,28	5,70	6,92	10,63	15,52	189,71			
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>401,82</b>															

Namo Nr. 5		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia									
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	438,13	378,85	363,04	271,01	267,34	263,32	281,09	277,35	273,44	273,45	315,42	381,39	3783,83
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	55,6	48,1	46,1	34,4	34,0	33,4	35,7	35,2	34,7	34,7	40,1	48,4	480,55
	Standartinio plano mokestis už suvargotą el en., Eu/kWh	0,127												
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	33,96	82,48	204,07	342,67	555,97	613,18	595,37	534,01	323,76	163,34	41,41	41,71	3531,94
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%	1,00	1,00	0,72	0,49	0,25	0,22	0,24	0,26	0,46	0,39	0,73	0,95	-
	Momentišškai sunaudota gen. el. en., kWh	33,96	82,48	147,62	168,09	138,31	132,11	141,40	137,61	147,43	63,98	30,34	39,82	1263,15
	Eksporto procentas, 1=100%	0,00	0,00	0,28	0,51	0,75	0,78	0,76	0,74	0,54	0,61	0,27	0,05	-
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	56,45	174,58	417,66	481,07	453,97	396,40	176,32	99,37	11,07	1,89	2268,78
	Importavimo procentas 1=100%	0,90	0,82	0,73	0,62	0,52	0,50	0,50	0,50	0,54	0,63	0,73	0,82	-
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	393,36	309,42	265,97	168,09	138,31	132,11	141,40	137,61	147,43	172,51	229,07	313,90	2549,17
	En. perteklius (-), kWh				ENERGIJOS PERTEKLIUS									
					-6,49	-279,36	-348,97	-312,56	-258,79	-28,89				
	Perteklius (-) perkeliamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkeliamas į kitą mėn.						Naudojamas sukauptas perteklius			
		-519,58	-126,23	0,00		-6,49	-285,85	-634,81	-947,38	-1206,17	-1235,06	-1062,55	-833,48	-
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh													449,16
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.													
	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh	0,03888												
	Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigražintą einamajį mėn., Eu	15,29	4,91	0,00	6,54	5,38	5,14	5,50	5,35	5,73	6,71	8,91	12,20	81,65
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	0,00	23,27	33,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	57,04
Mokesčių suma, Eu	15,29	28,17	33,78	6,54	5,38	5,14	5,50	5,35	5,73	6,71	8,91	12,20	138,69	
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>341,86</b>													

Namo Nr. 6		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia									
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	436,01	376,77	360,95	271,50	267,77	266,25	286,40	280,43	276,48	274,05	313,65	379,32	3789,58
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	55,4	47,8	45,8	34,5	34,0	33,8	36,4	35,6	35,1	34,8	39,8	48,2	481,28
	Standartinio plano mokestis už suvargotą el en., Eu/kWh	0,127												
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	34,93	84,41	207,51	346,33	559,57	615,70	597,67	536,99	326,71	165,67	42,28	42,84	3560,61
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%	1,00	1,00	0,85	0,40	0,18	0,16	0,17	0,19	0,34	0,51	0,87	1,00	-
	Momentišškai sunaudota gen. el. en., kWh	34,93	84,41	175,41	139,87	100,55	95,44	103,71	101,39	112,43	83,87	36,69	42,84	1111,54
	Eksporto procentas, 1=100%	0,00	0,00	0,15	0,60	0,82	0,84	0,83	0,81	0,66	0,49	0,13	0,00	-
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	32,11	206,46	459,02	520,27	493,95	435,59	214,27	81,80	5,59	0,00	2449,07
	Importavimo procentas 1=100%	0,90	0,82	0,68	0,52	0,38	0,36	0,36	0,36	0,41	0,52	0,67	0,81	-
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	391,08	307,14	247,23	139,87	100,55	95,44	103,71	101,39	112,43	143,58	211,12	308,42	2261,97
	En. perteklius (-), kWh				ENERGIJOS PERTEKLIUS									
					-66,60	-358,46	-424,83	-390,24	-334,20	-101,84				
	Perteklius (-) perkeliamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkeliamas į kitą mėn.						Naudojamas sukauptas perteklius			
		-1013,05	-621,97	-314,83		-66,60	-425,06	-849,89	-1240,13	-1574,33	-1676,17	-1532,59	-1321,48	-
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh			-67,60										-67,60
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.													
	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh	0,03888												
	Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigražintą einamajį mėn., Eu	15,21	11,94	9,61	5,44	3,91	3,71	4,03	3,94	4,37	5,58	8,21	11,99	87,95
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mokesčių suma, Eu	15,21	11,94	9,61	5,44	3,91	3,71	4,03	3,94	4,37	5,58	8,21	11,99	87,95	
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>393,33</b>													

Namo Nr. 8		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia											
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso		
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	499,03	431,30	413,22	306,76	302,59	299,56	319,80	315,52	311,08	309,61	359,06	434,28	4301,83		
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	63,4	54,8	52,5	39,0	38,4	38,0	40,6	40,1	39,5	39,3	45,6	55,2	546,33		
	Standartinio plano mokestis už suvargotą el. en., Eu/kWh	0,127														
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	35,88	86,31	210,89	349,88	562,99	618,04	599,78	539,80	329,56	167,95	43,14	43,96	3588,19		
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, I = 100%	1,00	1,00	0,86	0,51	0,26	0,23	0,25	0,27	0,47	0,49	0,90	1,00	-		
	Momentiška sunaudota gen. el. en., kWh	35,88	86,31	182,27	177,07	146,14	140,26	150,09	145,72	155,22	83,11	38,83	43,96	1384,87		
	Eksporto procentas, I=100%	0,00	0,00	0,14	0,49	0,74	0,77	0,75	0,73	0,53	0,51	0,10	0,00	-		
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	28,63	172,81	416,85	477,78	449,69	394,08	174,34	84,84	4,31	0,00	2203,33		
	Importavimo procentas I=100%	0,91	0,84	0,72	0,58	0,48	0,47	0,47	0,46	0,50	0,58	0,70	0,84	-		
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	453,71	361,04	295,88	177,07	146,14	140,26	150,09	145,72	155,22	180,35	251,73	362,73	2819,95		
	En. perteklius (-), kWh	-			ENERGIJOS PERTEKLIUS					-				-		
					4,25	-270,71	-337,51	-299,60	-248,35	-19,11					-	
	Perteklius (-) perkiamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkiamas į kitą mėn.					Naudojamas sukauptas perteklius				-		
		-376,23			4,25					-266,46	-603,97	-903,57	-1151,93	-1171,04	-990,69	-738,96
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh	77,48	361,04	295,88											734,40	
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.															
	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh	0,03888														
	Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigražintą einamąjį mėn., Eu	17,64	0,00	0,00	6,88	5,68	5,45	5,84	5,67	6,04	7,01	9,79	14,10	84,10		
Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	9,84	45,85	37,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,27			
Mokesčių suma, Eu	27,48	45,85	37,58	6,88	5,68	5,45	5,84	5,67	6,04	7,01	9,79	14,10	177,37			
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>368,97</b>															

Namo Nr. 10		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia											
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso		
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	434,77	403,94	362,68	277,22	264,56	276,23	284,88	291,06	287,08	269,86	324,50	377,90	3854,67		
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	55,2	51,3	46,1	35,2	33,6	35,1	36,2	37,0	36,5	34,3	41,2	48,0	489,54		
	Standartinio plano mokestis už suvargotą el. en., Eu/kWh	0,127														
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	36,82	88,19	214,21	353,32	566,25	620,19	601,72	542,45	332,31	170,18	43,98	45,07	3614,69		
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, I = 100%	1,00	1,00	0,81	0,45	0,23	0,21	0,22	0,25	0,43	0,47	0,84	1,00	-		
	Momentiška sunaudota gen. el. en., kWh	36,82	88,19	172,73	160,39	127,53	129,26	133,59	134,09	143,25	79,49	37,02	45,06	1287,43		
	Eksporto procentas, I=100%	0,00	0,00	0,19	0,55	0,77	0,79	0,78	0,75	0,57	0,53	0,16	0,00	-		
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	41,48	192,94	438,71	490,93	468,12	408,35	189,06	90,68	6,96	0,01	2327,25		
	Importavimo procentas I=100%	0,90	0,83	0,72	0,58	0,48	0,47	0,47	0,46	0,50	0,58	0,71	0,83	-		
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	393,19	334,65	261,50	160,39	127,53	129,26	133,59	134,09	143,25	157,73	228,99	312,35	2516,53		
	En. perteklius (-), kWh	-			ENERGIJOS PERTEKLIUS					-				-		
					-32,55	-311,18	-361,67	-334,53	-274,26	-45,82					-	
	Perteklius (-) perkiamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkiamas į kitą mėn.					Naudojamas sukauptas perteklius				-		
		-660,93			-32,55					-343,73	-705,40	-1039,93	-1314,19	-1360,01	-1202,27	-973,28
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh	66,91													328,41	
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.															
	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh	0,03888														
	Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigražintą einamąjį mėn., Eu	15,29	10,41	0,00	6,24	4,96	5,03	5,19	5,21	5,57	6,13	8,90	12,14	85,07		
Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	0,00	8,50	33,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,71			
Mokesčių suma, Eu	15,29	18,91	33,21	6,24	4,96	5,03	5,19	5,21	5,57	6,13	8,90	12,14	126,78			
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>362,76</b>															

Namo Nr. 11		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia										
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso	
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	499,03	431,30	413,22	306,76	302,59	299,56	319,80	315,52	311,08	309,61	359,06	434,28	4301,83	
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	63,4	54,8	52,5	39,0	38,4	38,0	40,6	40,1	39,5	39,3	45,6	55,2	546,33	
	Standartinio plano mokesčiai už suvargotą el. en., Eu/kWh	0,127													
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	37,76	90,04	217,46	356,66	569,33	622,15	603,47	544,93	334,96	172,35	44,81	46,16	3640,08	
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%	1,00	1,00	0,86	0,50	0,26	0,23	0,25	0,27	0,46	0,49	0,89	1,00	-	
	Momentišškai sunaudota gen. el. en., kWh	37,76	90,04	186,06	176,73	145,82	139,99	149,80	145,42	154,95	84,24	39,93	46,16	1396,89	
	Eksporto procentas, 1=100%	0,00	0,00	0,14	0,50	0,74	0,77	0,75	0,73	0,54	0,51	0,11	0,00	-	
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	31,41	179,93	423,51	482,16	453,67	399,52	180,01	88,11	4,88	0,00	2243,19	
	Importavimo procentas 1=100%	0,91	0,83	0,71	0,58	0,48	0,47	0,47	0,46	0,50	0,58	0,70	0,83	-	
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	453,06	360,03	295,39	176,73	145,82	139,99	149,80	145,42	154,95	180,10	251,28	361,70	2814,24	
	En. perteklius (-), kWh	-			ENERGIJOS PERTEKLIUS						-				-
					-3,20	-277,69	-342,16	-303,88	-254,10	-25,06					-
	Perteklius (-) perkeliamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkeliamas į kitą mėn.						Naudojamas sukauptas perteklius				-
		-413,03									-1206,10				-774,72
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh	40,03	360,03	295,39											695,45
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.	←													
	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokesčiai, Eu/kWh	0,03888													
	Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigrąžintą einamajam mėn., Eu	17,61	0,00	0,00	6,87	5,67	5,44	5,82	5,65	6,02	7,00	9,77	14,06	83,94	
Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	5,08	45,72	37,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,32		
Mokesčių suma, Eu	22,70	45,72	37,51	6,87	5,67	5,44	5,82	5,65	6,02	7,00	9,77	14,06	172,26		
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>														<b>374,08</b>	

Namo Nr. 13		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia										
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso	
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	436,01	376,77	360,95	271,50	267,77	266,25	286,40	280,43	276,48	274,05	313,65	379,32	3789,58	
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	55,4	47,8	45,8	34,5	34,0	33,8	36,4	35,6	35,1	34,8	39,8	48,2	481,28	
	Standartinio plano mokesčiai už suvargotą el. en., Eu/kWh	0,127													
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	38,68	91,86	220,65	359,89	572,23	623,92	605,03	547,25	337,50	174,47	45,63	47,24	3664,36	
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%	1,00	1,00	0,83	0,39	0,17	0,15	0,17	0,18	0,33	0,49	0,85	1,00	-	
	Momentišškai sunaudota gen. el. en., kWh	38,68	91,86	183,27	138,85	99,67	94,68	102,92	100,48	111,43	86,32	38,98	47,14	1134,29	
	Eksporto procentas, 1=100%	0,00	0,00	0,17	0,61	0,83	0,85	0,83	0,82	0,67	0,51	0,15	0,00	-	
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	37,38	221,04	472,57	529,24	502,11	446,77	226,07	88,15	6,66	0,09	2530,07	
	Importavimo procentas 1=100%	0,89	0,81	0,68	0,51	0,37	0,36	0,36	0,36	0,40	0,52	0,67	0,81	-	
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	389,77	305,11	245,94	138,85	99,67	94,68	102,92	100,48	111,43	142,81	209,78	306,50	2247,95	
	En. perteklius (-), kWh	-			ENERGIJOS PERTEKLIUS						-				-
					-82,19	-372,90	-434,55	-399,19	-346,29	-114,64					-
	Perteklius (-) perkeliamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkeliamas į kitą mėn.						Naudojamas sukauptas perteklius				-
		-1090,67			-82,19						-1749,76				-1397,16
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh			-149,85											-149,85
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.	←													
	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokesčiai, Eu/kWh	0,03888													
	Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigrąžintą einamajam mėn., Eu	15,15	11,86	9,56	5,40	3,88	3,68	4,00	3,91	4,33	5,55	8,16	11,92	87,40	
Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Mokesčių suma, Eu	15,15	11,86	9,56	5,40	3,88	3,68	4,00	3,91	4,33	5,55	8,16	11,92	87,40		
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>														<b>393,88</b>	

Namo Nr. 14		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia										
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso	
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	438,13	378,85	363,04	271,01	267,34	263,32	281,09	277,35	273,44	273,45	315,42	381,39	3783,83	
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	55,6	48,1	46,1	34,4	34,0	33,4	35,7	35,2	34,7	34,7	40,1	48,4	480,55	
	Standartinio plano mokestis už suvargotą el. en., Eu/kWh	0,127													
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	38,50	91,08	217,60	353,00	559,12	608,27	589,71	534,26	330,58	171,68	45,16	46,97	3585,92	
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%	1,00	1,00	0,72	0,48	0,25	0,22	0,24	0,26	0,44	0,48	0,72	0,95	-	
	Momentišškai sunaudota gen. el. en., kWh	38,50	91,08	155,70	167,79	137,93	131,78	141,06	137,24	147,10	82,40	32,70	44,56	1307,84	
	Eksporto procentas, 1=100%	0,00	0,00	0,28	0,52	0,75	0,78	0,76	0,74	0,56	0,52	0,28	0,05	-	
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	61,90	185,22	421,19	476,49	448,65	397,02	183,48	89,27	12,46	2,41	2278,08	
	Importavimo procentas 1=100%	0,90	0,81	0,73	0,62	0,52	0,50	0,50	0,49	0,54	0,63	0,73	0,82	-	
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	392,67	308,35	265,54	167,79	137,93	131,78	141,06	137,24	147,10	172,24	228,77	313,29	2543,76	
	En. perteklius (-), kWh				ENERGIJOS PERTEKLIUS										
					-17,43	-283,25	-344,70	-307,59	-259,78	-36,39					
	Perteklius (-) perkeliamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkeliamas į kitą mėn.					Naudojamas sukauptas perteklius					
		-534,85			-142,18	0,00	-17,43	-300,68	-645,38	-952,97	-1212,76	-1249,15	-1076,90	-848,13	-
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh													431,71	
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.	←													
	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh	0,03888													
	Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigražintą einamajį mėn., Eu	15,27	5,53	0,00	6,52	5,36	5,12	5,48	5,34	5,72	6,70	8,89	12,18	82,12	
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	0,00	21,10	33,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54,83	
Mokesčių suma, Eu	15,27	26,63	33,72	6,52	5,36	5,12	5,48	5,34	5,72	6,70	8,89	12,18	136,94		
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>343,60</b>														

Namo Nr. 15		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia										
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso	
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	538,94	465,59	446,00	332,19	327,63	325,87	348,07	343,23	338,40	335,36	387,58	468,85	4657,72	
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	68,4	59,1	56,6	42,2	41,6	41,4	44,2	43,6	43,0	42,6	49,2	59,5	591,53	
	Standartinio plano mokestis už suvargotą el. en., Eu/kWh	0,127													
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	40,48	95,42	226,81	366,01	577,53	626,89	607,61	551,39	342,29	178,55	47,23	49,35	3709,57	
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%	1,00	1,00	0,95	0,48	0,23	0,20	0,22	0,24	0,45	0,59	0,97	1,00	-	
	Momentišškai sunaudota gen. el. en., kWh	40,48	95,42	215,27	175,69	133,23	127,36	136,40	134,01	154,03	105,69	45,90	49,35	1412,83	
	Eksporto procentas, 1=100%	0,00	0,00	0,05	0,52	0,77	0,80	0,78	0,76	0,55	0,41	0,03	0,00	-	
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	11,54	190,33	444,30	499,53	471,22	417,37	188,26	72,87	1,33	0,00	2296,74	
	Importavimo procentas 1=100%	0,91	0,84	0,70	0,52	0,41	0,39	0,39	0,39	0,43	0,53	0,69	0,84	-	
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	492,22	393,20	313,26	173,35	133,23	127,36	136,40	134,01	144,52	176,31	268,19	395,12	2887,18	
	En. perteklius (-), kWh				ENERGIJOS PERTEKLIUS										
					-16,97	-311,07	-372,17	-334,82	-283,36	-43,74					
	Perteklius (-) perkeliamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkeliamas į kitą mėn.					Naudojamas sukauptas perteklius					
		-522,51			-30,29	0,00	-16,97	-328,05	-700,22	-1035,04	-1318,40	-1362,14	-1185,83	-917,64	-
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh	0,00			362,91			313,26						676,17	
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.	←													
	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh	0,03888													
	Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigražintą einamajį mėn., Eu	19,14	1,18	0,00	6,74	5,18	4,95	5,30	5,21	5,62	6,85	10,43	15,36	85,96	
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	0,00	46,09	39,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85,87	
Mokesčių suma, Eu	19,14	47,27	39,78	6,74	5,18	4,95	5,30	5,21	5,62	6,85	10,43	15,36	171,84		
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>419,69</b>														

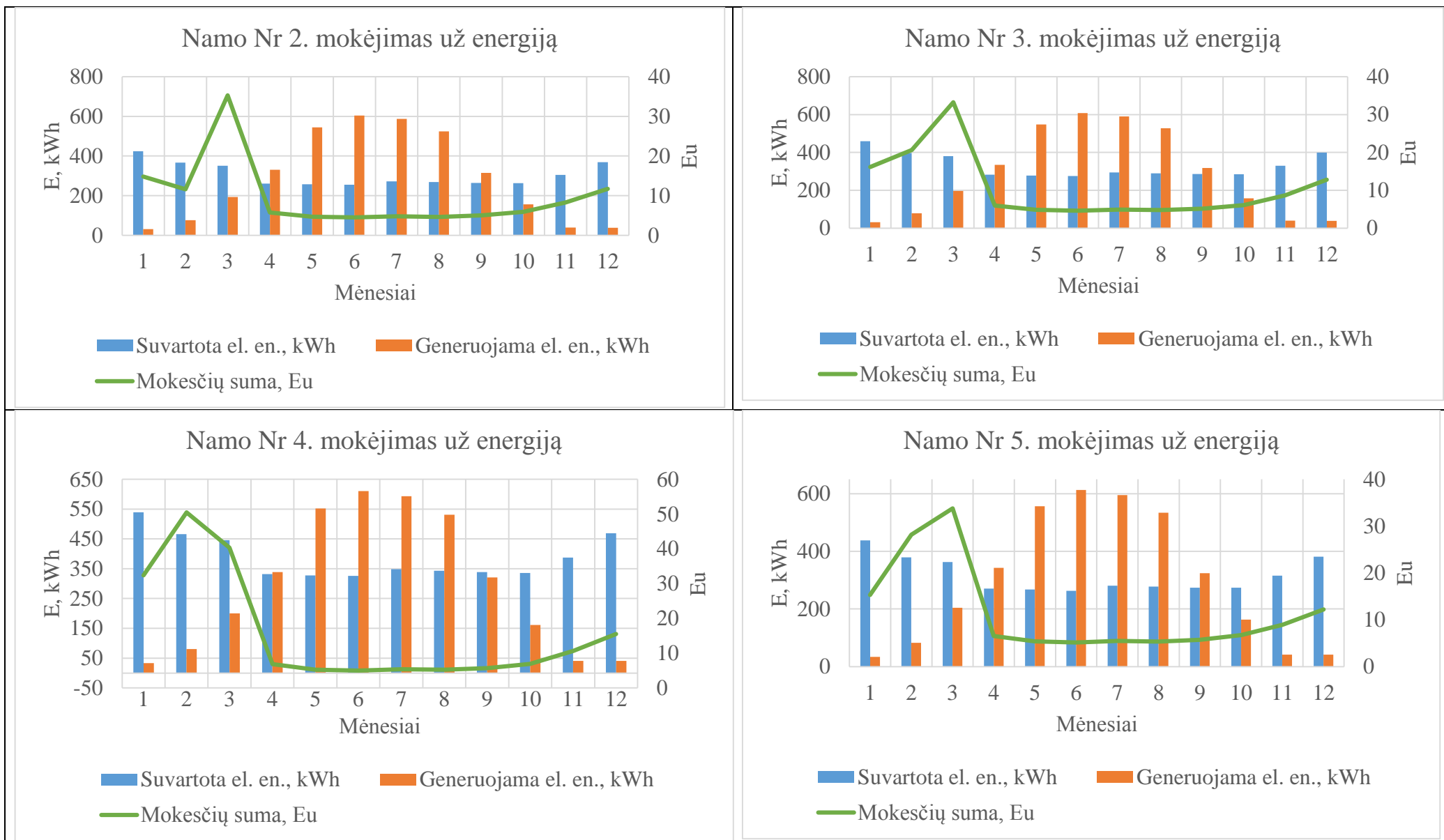
Namo Nr. 16		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia										
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso	
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	459,15	396,77	380,12	282,34	278,49	275,62	294,30	290,30	286,21	284,99	330,31	399,52	3958,12	
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	58,3	50,4	48,3	35,9	35,4	35,0	37,4	36,9	36,3	36,2	41,9	50,7	502,68	
	Standartinio plano mokestis už suvargotą el. en., Eu/kWh	0,127													
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	40,54	95,21	225,19	361,52	568,29	615,51	596,43	542,12	337,62	176,90	47,04	49,37	3655,72	
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%	1,00	1,00	0,87	0,42	0,22	0,19	0,21	0,22	0,39	0,48	0,90	1,00	-	
	Momentiška sunaudota gen. el. en., kWh	40,54	95,21	196,05	153,07	123,35	117,86	126,13	121,90	131,57	85,55	42,42	49,37	1283,02	
	Eksporto procentas, 1=100%	0,00	0,00	0,13	0,58	0,78	0,81	0,79	0,78	0,61	0,52	0,10	0,00	-	
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	29,14	208,45	444,93	497,65	470,30	420,21	206,05	91,35	4,62	0,00	2372,70	
	Importavimo procentas 1=100%	0,90	0,82	0,68	0,54	0,44	0,43	0,43	0,42	0,46	0,55	0,67	0,82	-	
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	413,02	325,27	259,84	153,07	123,35	117,86	126,13	121,90	131,57	156,54	220,89	326,70	2476,15	
	En. perteklius (-), kWh				ENERGIJOS PERTEKLIUS										
					-55,38	-321,58	-379,78	-344,16	-298,31	-74,48					
	Perteklius (-) perkeliamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkeliamas į kitą mėn.					Naudojamas sukauptas perteklius					
		-769,56	-356,54	-31,27		-55,38	-376,96	-756,74	-1100,91	-1399,22	-1473,70	-1317,16	-1096,26	-	
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh			228,57										228,57	
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.	←													
	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh	0,03888													
	Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigražintą einamajam mėn., Eu	16,06	13,86	1,22	5,95	4,80	4,58	4,90	4,74	5,12	6,09	8,59	12,70	88,60	
Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	0,00	0,00	29,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,03		
Mokesčių suma, Eu	16,06	13,86	30,24	5,95	4,80	4,58	4,90	4,74	5,12	6,09	8,59	12,70	117,63		
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>385,05</b>														

Namo Nr. 24		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia										
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso	
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	423,83	366,34	351,00	260,90	257,35	254,72	271,94	268,29	264,52	263,32	304,98	368,87	3656,06	
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	53,8	46,5	44,6	33,1	32,7	32,3	34,5	34,1	33,6	33,4	38,7	46,8	464,32	
	Standartinio plano mokestis už suvargotą el. en., Eu/kWh	0,127													
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	42,24	98,87	232,70	371,69	582,11	629,10	609,45	554,85	346,66	182,42	48,77	51,40	3750,26	
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, 1 = 100%	1,00	1,00	0,73	0,39	0,20	0,18	0,20	0,21	0,37	0,41	0,76	0,96	-	
	Momentiška sunaudota gen. el. en., kWh	42,24	98,87	170,27	146,67	118,75	114,15	122,15	118,09	127,09	75,34	37,01	49,20	1219,82	
	Eksporto procentas, 1=100%	0,00	0,00	0,27	0,61	0,80	0,82	0,80	0,79	0,63	0,59	0,24	0,04	-	
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	62,43	225,02	463,36	514,95	487,30	436,77	219,56	107,08	11,76	2,20	2530,44	
	Importavimo procentas 1=100%	0,89	0,80	0,70	0,56	0,46	0,45	0,45	0,44	0,48	0,57	0,69	0,81	-	
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	376,42	292,85	247,08	146,67	118,75	114,15	122,15	118,09	127,09	150,54	210,32	297,22	2321,33	
	En. perteklius (-), kWh				ENERGIJOS PERTEKLIUS										
					-78,35	-344,61	-400,81	-365,15	-318,68	-92,47					
	Perteklius (-) perkeliamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkeliamas į kitą mėn.					Naudojamas sukauptas perteklius					
		-942,00	-565,57	-272,73		-78,35	-422,96	-823,77	-1188,92	-1507,60	-1600,07	-1449,54	-1239,22	-	
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh			-25,64										-25,64	
	Paaškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.	←													
	Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh	0,03888													
	Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigražintą einamajam mėn., Eu	14,64	11,39	9,61	5,70	4,62	4,44	4,75	4,59	4,94	5,85	8,18	11,56	90,25	
Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Mokesčių suma, Eu	14,64	11,39	9,61	5,70	4,62	4,44	4,75	4,59	4,94	5,85	8,18	11,56	90,25		
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>374,07</b>														

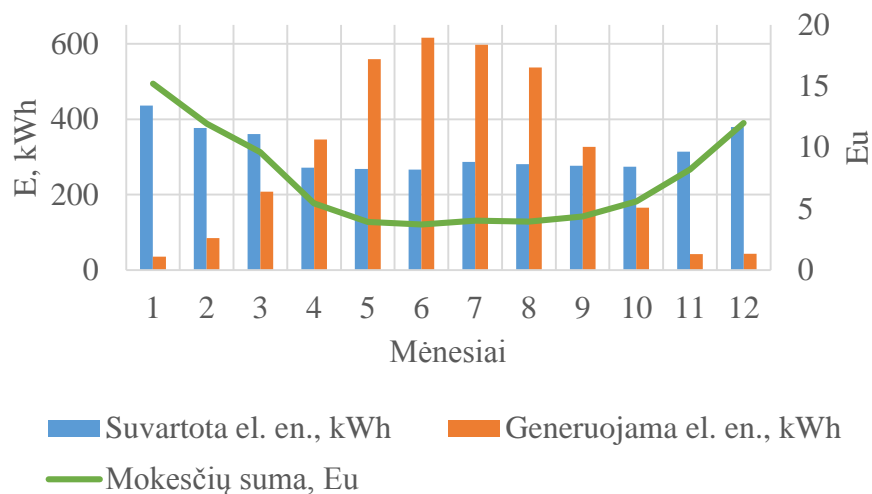
Namo Nr. 33		Einamųjų metų pabaiga			Einamųjų metų pradžia										
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis	Iš viso	
Be Saulės elektrinės	Suvargota el. en., kWh	465,79	402,57	385,70	286,36	282,47	279,70	298,61	294,60	290,46	289,03	335,14	405,36	4015,79	
	Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	59,2	51,1	49,0	36,4	35,9	35,5	37,9	37,4	36,9	36,7	42,6	51,5	510,01	
	<b>Standartinio plano mokestis už suvargotą el. en., Eu/kWh</b>	<b>0,127</b>													
Su Saulės elektrine	Bendra SE generuojama el. en., kWh	43,10	100,54	235,54	374,36	584,14	629,92	610,10	556,33	348,68	184,27	49,51	52,40	3768,90	
	Momentinio generuojamos el. en. sunaudojimo procentas, I = 100%	1,00	1,00	0,78	0,43	0,23	0,20	0,22	0,24	0,40	0,45	0,82	0,99	-	
	Momentiška sunaudota gen. el. en., kWh	43,10	100,54	184,60	161,86	131,88	126,76	135,62	131,12	140,73	82,98	40,44	51,99	1331,61	
	Eksporto procentas, I=100%	0,00	0,00	0,22	0,57	0,77	0,80	0,78	0,76	0,60	0,55	0,18	0,01	-	
	Eksportuojama el. en., kWh	0,00	0,00	50,94	212,50	452,26	503,16	474,48	425,21	207,96	101,29	9,07	0,41	2437,29	
	Importavimo procentas I=100%	0,90	0,82	0,71	0,57	0,47	0,45	0,45	0,45	0,48	0,57	0,69	0,82	-	
	Reikalinga el. en., kurią reikia importuoti iš tinklo, kWh	418,18	328,77	273,94	161,86	131,88	126,76	135,62	131,12	140,73	165,47	232,83	330,79	2577,95	
	En. perteklius (-), kWh				ENERGIJOS PERTEKLIUS								-		
					-50,65	-320,37	-376,40	-338,86	-294,10	-67,23					-
	Perteklius (-) perkeliamas į kitą mėn., kWh	Naudojamas sukauptas perteklius			Kaupiamas energijos kiekio perteklius perkeliamas į kitą mėn.				Naudojamas sukauptas perteklius				-		
					-718,52	-300,33		-50,65	-371,02	-747,42	-1086,29	-1380,38	-1447,61	-1282,14	-1049,31
	Papildomai perkama el. en. iš ESO tinklo, kWh		28,44	273,94											302,38
	Paaikškinimas. Sukaupta el. en. perduodama iš 12 į 1 mėn.	←													
	<b>Naudojimosi elektros tinklais paslaugos mokestis, Eu/kWh</b>	<b>0,03888</b>													
	Mokestis už "pasaugotą" el. en. susigražintą einamajį mėn., Eu	16,26	11,68	0,00	6,29	5,13	4,93	5,27	5,10	5,47	6,43	9,05	12,86	88,47	
Mokestis už suvargotą elektros energiją, Eu	0,00	3,61	34,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,40		
Mokesčių suma, Eu	16,26	15,29	34,79	6,29	5,13	4,93	5,27	5,10	5,47	6,43	9,05	12,86	126,88		
<b>Bendrai sutaupoma per metus, Eu</b>	<b>383,13</b>														



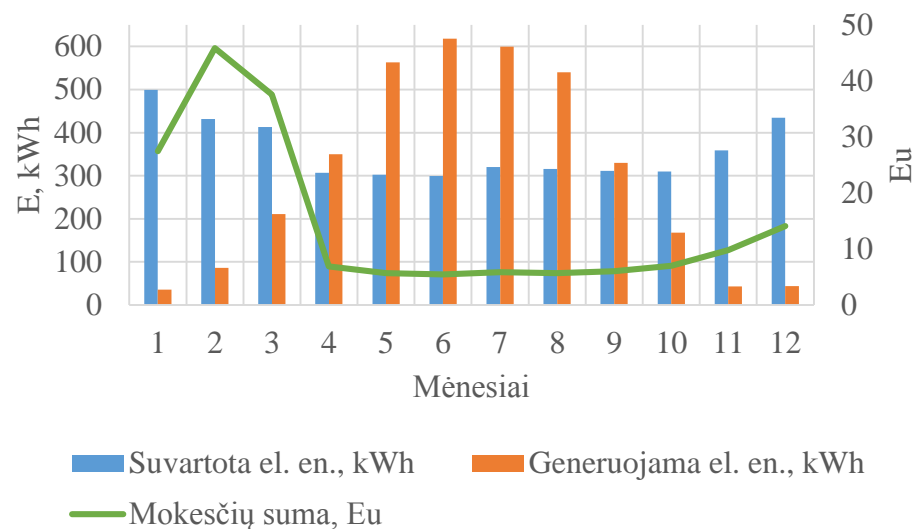
**Priedas Nr. 9.** Dvipusės apskaitos rezultatų grafinis vaizdavimas



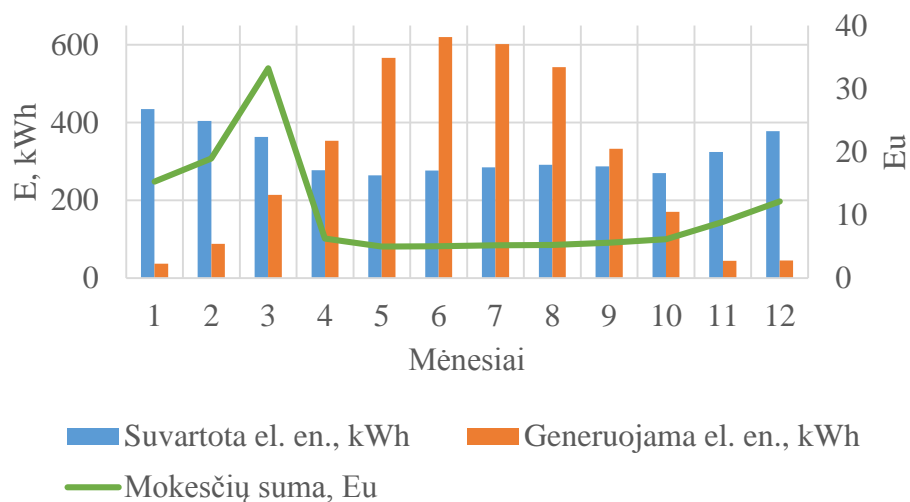
Namo Nr 6. mokėjimas už energiją



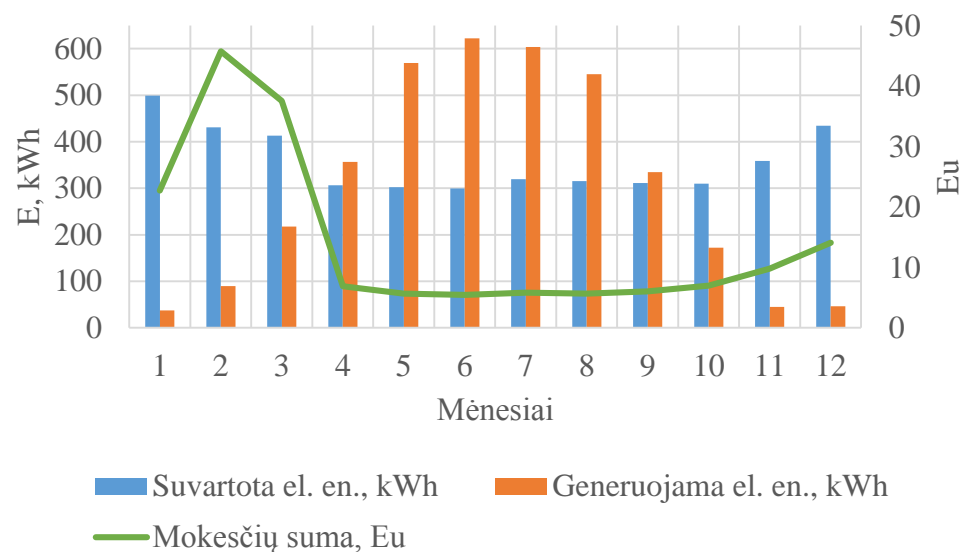
Namo Nr 8. mokėjimas už energiją



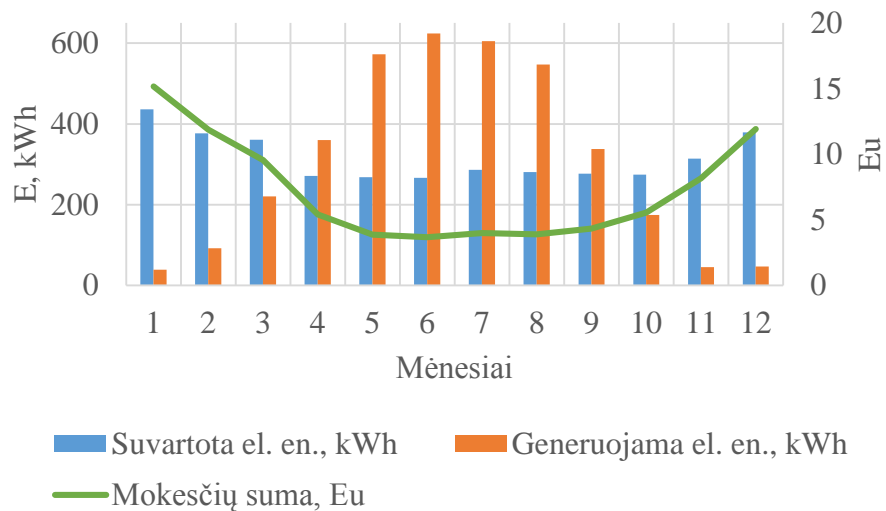
Namo Nr 10. mokėjimas už energiją



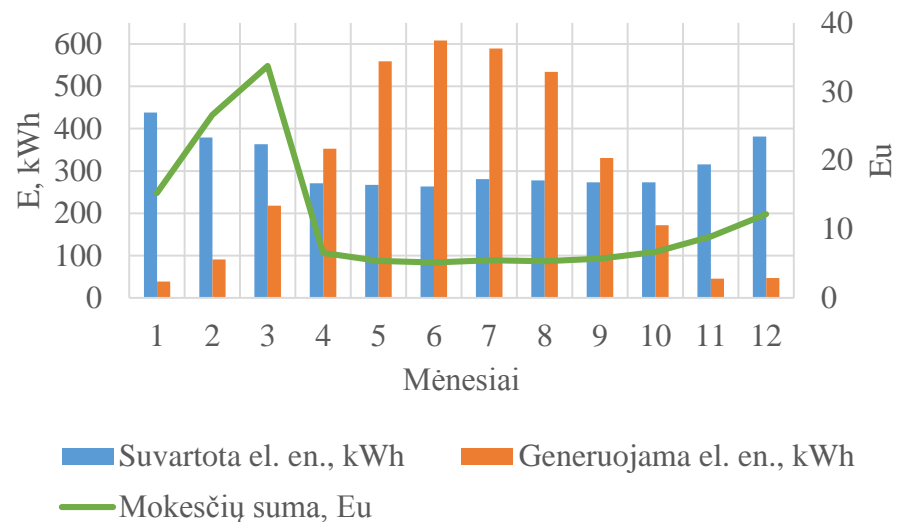
Namo Nr 11. mokėjimas už energiją



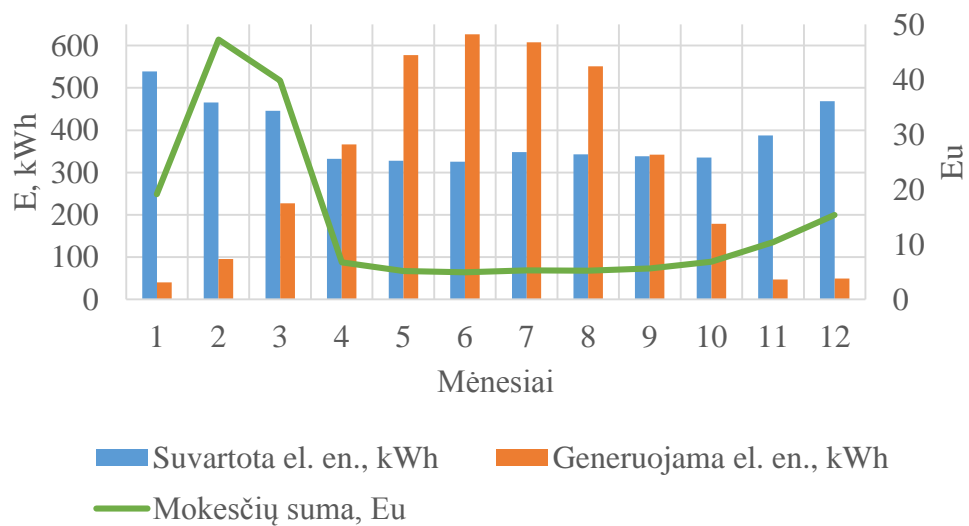
Namo Nr 13. mokėjimas už energiją



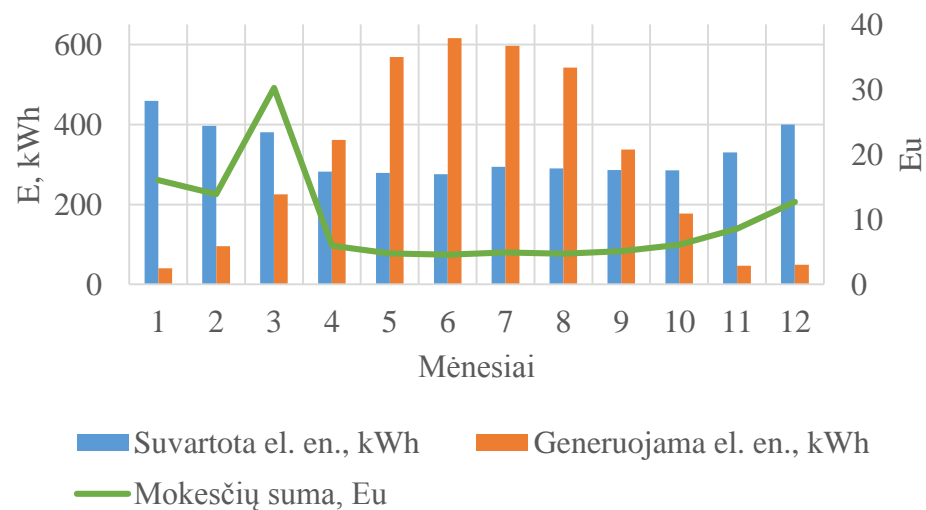
Namo Nr 14. mokėjimas už energiją



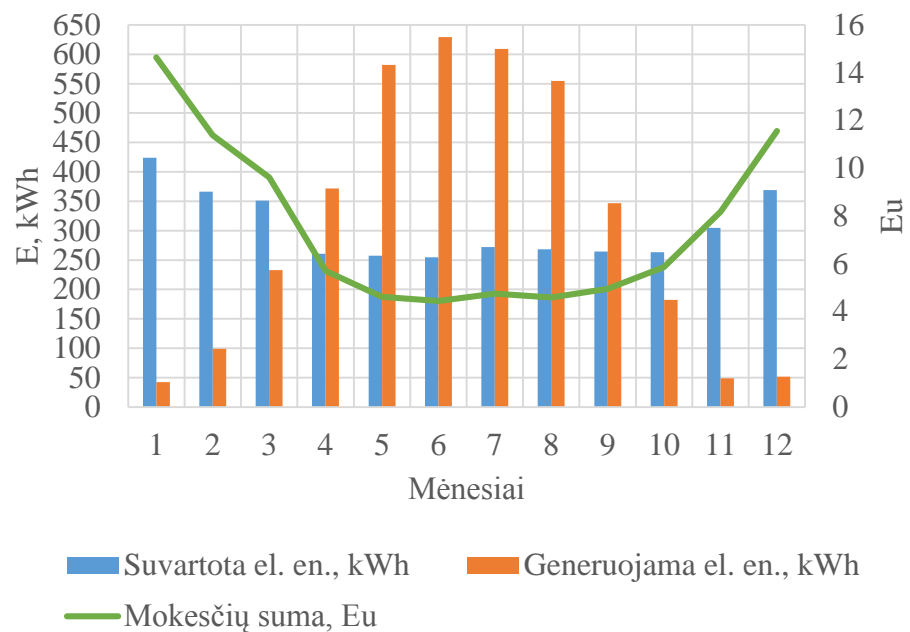
Namo Nr 15. mokėjimas už energiją



Namo Nr 16. mokėjimas už energiją



Namo Nr 24. mokėjimas už energiją



**Priedas Nr. 10.** Vartotojų saulės elektrinės atsiperkamumo laikotarpis

Atsipirkimas	12-ieji m.	8-ieji m.	Atsipirkimas	11-ieji m.	8-ieji m.
1 vartotojas			2 vartotojas		
Metai	Be paramos	Su parama	Metai	Be paramos	Su parama
1	-3642,21	-2442,21	1	-3616,87	-2416,87
2	-3251,58	-2063,58	2	-3226,49	-2038,49
3	-2868,10	-1692,10	3	-2843,26	-1667,26
4	-2491,77	-1327,77	4	-2467,20	-1303,20
5	-2122,61	-970,61	5	-2098,28	-946,28
6	-1760,60	-620,60	6	-1736,52	-596,52
7	-1405,74	-277,74	7	-1381,92	-253,92
8	-1058,04	57,96	8	-1034,48	81,52
9	-717,50	386,50	9	-694,19	409,81
10	-384,11	707,89	10	-361,05	730,95
11	-57,88	1022,12	11	-35,07	1044,93
12	261,20	1329,20	12	283,75	1351,75
13	573,12	1629,12	13	595,42	1651,42
14	877,88	1921,88	14	899,93	1943,93
15	1175,49	2207,49	15	1197,28	2229,28
16	1465,94	2485,94	16	1487,48	2507,48
17	1749,24	2757,24	17	1770,53	2778,53
18	2025,38	3021,38	18	2046,41	3042,41
19	2294,37	3278,37	19	2315,15	3299,15
20	2556,20	3528,20	20	2576,72	3548,72
21	2810,87	3770,87	21	2831,14	3791,14
22	3058,39	4006,39	22	3078,41	4026,41
23	3298,75	4234,75	23	3318,52	4254,52
24	3531,96	4455,96	24	3551,47	4475,47
25	3758,01	4670,01	25	3777,27	4689,27

