

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizė

I dalis

2017 m. lapkričio 15 d.

Dokumento versijos

Lentelė 1. Dokumento versijos

Data	Versija	Aprašymas
2017.08.30	1.00	Išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizė
2017.11.15	2.00	Patikslinta išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizė

Sąvokų ir sutrumpinimų lentelė

Lentelė 2. Sąvokos ir sutrumpinimai

Sąvoka	Paaiškinimas
AMR	Automatinė elektros skaitiklių duomenų surinkimo sistema
Bilingo sistema (IS)	informacinė Automatinio sąskaitų išrašymo informacinė sistema
BPL	Plačiajuostis ryšys elektros perdavimo linijomis (<i>angl. broadband power line</i>)
BVP	Bendras vidaus produktas
CEN	Europos standartizacijos komitetas (<i>pranc. Comité Européen de Normalisation</i>)
CENELEC	Europos elektrotechnikos standartizacijos komitetas (<i>angl. European Committee for Electrotechnical Standardization</i>)
CDR	Vartotojo duomenų replikatorius (<i>angl. Customer data replication</i>)
CSD	Mobiliojo ryšio technologija, kuri šiuo metu dažniausiai keičiama GPRS (<i>angl. Circuit switched data</i>)
DECC	Jungtinės Karalystės energijos ir klimato kaitos departamentas (<i>angl. Department of Energy and Climate Change</i>)
DKEG	Keitiklio tipas, naudojamas nuskaitant skaitiklio duomenis
EB	Europos Bendrija
EEE	Europos ekonominė erdvė
EK	Europos Komisija
ES	Europos Sąjunga
ESO	AB „Energijos skirstymo operatorius“
ETSI	Europos telekomunikacijų standartizacijos institutas (<i>angl. European Telecommunications Standards Institute</i>)
GPRS	Mobiliojo ryšio technologija, skirta duomenų perdavimui GSM ir D-AMPS tinkluose, (<i>angl. General Packet Radio Service</i> - bendras paketinis radijo ryšys)
GSM	Globalus mobiliųjų telefonų ryšio standartas (<i>angl. Global Standard for Mobile Communications</i>)
IS	Informacinė sistema
LAN	Kompiuterinis tinklas, jungiantis kompiuterius ribotoje teritorijoje, tokioje kaip pastatas, viešosios patalpos ar teritorijos (pvz., mokykla, biblioteka, biuras)
Litgrid	AB „Litgrid“ - elektros energijos perdavimo operatorius
MCL	Daugiafunkcinių valdiklių tipas, skirtas automatinėms skaitiklių duomenų surinkimo sistemoms
MDC	Valdiklio tipas (<i>angl. Metadata controller</i>)
NENS	Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija, patvirtinta Lietuvos Respublikos Seimo 2012 m. birželio 26 d.
OFGEM	Valstybinė Jungtinės Karalystės institucija, reguliuojanti elektros ir dujų sektorių (<i>angl. The Office of Gas and Electricity Markets</i>)
P2P	Ryšio technologija, kurios dėka skaitiklio duomenys perduodami tiesiogiai iš skaitiklio į automatizuotą skaitiklių nuskaitymo sistemą (<i>angl. point-to-point</i>). Kitais atvejais šis trumpinys reiškia ryšio technologiją, kurios dėka duomenys perduodami iš skaitiklio į skaitiklį, ir taip persiunčiami į duomenų surinkimo sistemą (<i>angl. peer-to-peer</i>)

Sąvoka	Paaiškinimas
PLC	Duomenų perdavimas elektros perdavimo linijomis (<i>angl. Power Line Communication</i>)
PM	Ryšio technologija, naudojanti radijo ryšį perduoti iš vieno apskaitos taško į keletą (<i>angl. point-to-multipoint</i>)
PSTN	Viešosios telefono linijos (<i>angl. Public switched telephone network</i>)
Projektas	Išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizė
RF	Radijo dažnio ryšys (<i>angl. radio frequency</i>)
SGD	Suskystintos gamtinės dujos
STO	Skirstomojo tinklo operatorius
Sutartis	Paslaugų pirkimo sutartis Nr. 50100/462586, pasirašyta tarp AB „Energijos skirstymo operatorius“ ir UAB „Ernst & Young Baltic“ dėl išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizės parengimo
TEVIS	Elektros energijos apskaitos ir valdymo informacinė sistema, skirta registruoti ir tvarkyti informaciją, susijusią su skirstomojo tinklo įrenginių eksploatavimu ir priežiūra
VEI	Valstybinė energetikos inspekcija prie Energetikos ministerijos
VIAP kaina	Viešuosius interesus atitinkančių paslaugų kaina
VKEKK	Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija
WAN	Telekomunikacinis ar kompiuterių tinklas padengiantis didelę geografinę teritoriją (<i>angl. Wide area network</i>)

Turinys

Dokumento versijos	2
Sąvokų ir sutrumpinimų lentelė.....	3
Turinys	5
Lentelių sąrašas	8
Paveikslų sąrašas	10
Projekto kontekstas	11
1. Santrauka	13
Esamos situacijos analizė	14
Scenarijai ir jų nustatymo tvarka	14
Pilotinio projekto analizė.....	16
Projekto ataskaitinis laikotarpis ir tikslinės vartotojų grupės	17
Finansinis scenarijų vertinimas	17
Ekonominis scenarijų vertinimas	20
Jautrumo analizė	21
Išmaniosios energijos apskaitos diegimo įvertinimas ir planas	21
Išmaniosios energijos apskaitos diegimo rizikų vertinimas	22
2. Galiojančios energijos tarifų taikymo ir sąskaitų išrašymo tvarkos	23
2.1 Elektros energijos ir dujų tarifai	23
2.1.1 Elektros energijos ir dujų vartotojų grupės	23
2.1.2 Elektros energijos tarifų taikymas	24
2.1.3 Dujų tarifų taikymas	35
2.2 Sąskaitų išrašymo tvarka	36
2.2.1 Sąskaitų išrašymas elektros energijos vartotojams	36
2.2.2 Sąskaitų išrašymas dujų vartotojams	38
3. Išmaniąsias energijos apskaitos sistemas reglamentuojanti įstatyminė bazė ir metrologiniai normatyvai	40
3.1 ES energetikos sektorių reglamentuojantys dokumentai	40
3.1.1 Pagrindiniai ES dokumentai, apibrėžiantys išmaniąją apskaitą energetikos sektoriuje	40
3.1.2 Su išmaniaisiais skaitikliais susijusių metrologinių normatyvų apžvalga	41
3.2 Lietuvoje energetikos sektorių reglamentuojantys dokumentai	42
3.2.1 Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas	42
3.2.2 Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymas	43
3.2.3 Lietuvos Respublikos gamtinių dujų įstatymas	45
3.2.4 Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija	46
3.2.5 Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo energijai gaminti skatinimo tvarkos aprašas	47
3.2.6 Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės	47
3.2.7 Lietuvoje taikomi normatyvai matavimo prietaisams	49
3.2.7.1 Lietuvoje taikomi normatyvai elektros energijos matavimo prietaisams	50
3.2.7.2 Lietuvoje taikomi normatyvai dujų matavimo prietaisams	52
3.3 Kaštų naudos analizės išmaniosios energijos apskaitos diegimui gairės	53
3.3.1 EK investicinių projektų kaštų naudos analizės gairės	53
3.3.2 Išmaniųjų skaitiklių diegimo kaštų naudos analizės gairės	54
3.3.3 Išmaniojo tinklo projektų vykdymo kaštų naudos analizės gairės	55
3.3.4 Energetikos įmonių investicijų vertinimo ir derinimo VKEKK tvarkos aprašas	55
4. Energijos apskaitos sistemos	57
4.1 Skaitiklių rūšys ir kiekiai	57
4.2 Išmaniosios apskaitos sistemos apribojimai	58

5.	Energijos vartojimo įpročiai.....	59
6.	Išmaniosios energijos apskaitos diegimo užsienio šalyse apžvalga.....	62
6.1	Airija	71
6.2	Estija	72
6.3	Italija	73
6.4	Jungtinė Karalystė	76
6.5	Švedija.....	77
6.6	Apibendrinimas	78
7.	Išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo scenarijai	80
7.1	Scenarijų nustatymo tvarka.....	80
7.1.1	Išmaniosios energijos apskaitos duomenų rinkos modelis	81
7.1.2	Išmaniosios energijos apskaitos diegimo apimtis	87
7.1.3	Išmaniosios energijos apskaitos diegimo sparta.....	88
7.1.4	Išmaniosios energijos apskaitos ryšio technologijos	92
7.1.5	Išmaniosios energijos apskaitos kainodaros modeliai	93
7.1.6	Išmaniųjų energijos apskaitos skaitiklių funkcionalumas	99
7.1.7	Siūlomi išmaniosios energijos apskaitos diegimo scenarijai	100
8.	Reguliuojančioji aplinka	104
8.1	Elektros ir dujų energetikos rinkos reguliavimo modelis ir rinkos dalyvių atsakomybių ribos	104
8.1.1	Elektros energetikos rinkos reguliavimo modelis ir rinkos dalyvių atsakomybių ribos.....	104
8.1.2	Gamtinių dujų rinkos reguliavimo modelis ir rinkos dalyvių atsakomybių ribos	107
8.2	Reikalingi įstatymai ir poįstatyminiai aktai ar esamų teisės aktų pakeitimai	110
8.3	Duomenų saugumas.....	112
8.4	Proceso dalyvių licencijavimas ir įrenginių sertifikavimas	114
9.	Išmaniosios energijos apskaitos sistemos infrastruktūra.....	119
9.1	Apskaitos sistemos konceptuali architektūra	119
9.2	Reikalavimai įrenginių funkcionalumui.....	120
9.2.1	Išmaniųjų skaitiklių funkcionalumai	120
9.2.2	Skaitiklių ir susijusios įrangos tipai, specifikacijos, orientacinės kainos.....	125
9.3	Ryšiai ir duomenų perdavimo sistemos.....	129
9.3.1	Komunikacijos technologijos.....	129
9.3.2	Ryšio technologijos	130
9.4	Įrengtų išmaniųjų skaitiklių panaudojimo galimybės.....	132
10.	Duomenų surinkimo, valdymo ir apskaitos sistema	134
10.1	Konceptuali energijos apskaitos sistemos architektūra	134
10.2	Prognozuojami duomenų kiekiai ir techniniai reikalavimai sistemai.....	136
10.2.1	Prognozuojami duomenų kiekiai	136
10.2.2	Duomenų surinkimo sistema	136
10.2.3	Duomenų apdorojimo sistema	137
11.	Tarifai, paslaugos ir klientų aptarnavimo pokyčiai.....	139
11.1	Reikalingi tarifavimo sistemos pakeitimai	139
11.2	Naujų paslaugų teikimo galimybės ir apskaitos principai.....	140
11.3	Klientų aptarnavimo procesų pakeitimai ir efektyvumo didinimo prielaidos	143
12.	Prognozuojami klientų elgesio pokyčiai ir įtaka rinkai.....	146
12.1	Energijos vartojimo pokyčiai.....	146
12.1.1	Pilotinio elektros energijos projekto analizė	147
12.1.1.1	Kontrolinės grupės elektros energijos vartojimo analizė.....	147
12.1.1.2	Pilotinio projekto dalyvių ir kontrolinės grupės elektros energijos valandinio vartojimo vertinimas	149
12.1.1.3	Palyginamosios analizės išvados.....	154
12.2	Įtaka elektros ir dujų energetikos rinkai ir jos liberalizavimui	154

12.3	Išmaniosios energijos apskaitos diegimo įtaka likutiniams ir technologiniams nuostoliams	155
13.	Išmaniosios energijos apskaitos diegimo analizė	157
13.1	Diegimo buitiniams vartotojams įvertinimas ir planas	157
13.2	Diegimo komerciniams vartotojams įvertinimas ir planas	161
13.3	Diegimo visiems vartotojams įvertinimas ir planas.....	164
14.	Išmaniosios energijos apskaitos diegimo rizikų vertinimas.....	166
15.	Priedai.....	183
15.1	ES teisės aktai, apibrėžiantys išmaniąją apskaitą	183
15.2	Nuotoliniu būdu apskaitomi skaitiklių rodmenys	189
15.3	Ryšio technologijos	192

Lentelių sąrašas

Lentelė 1. Dokumento versijos	2
Lentelė 2. Sąvokos ir sutrumpinimai	3
Lentelė 3. Išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo scenarijų pagrindiniai parametrai	15
Lentelė 4. Kontrolinės grupės / pilotinio projekto elektros energijos vartotojų pasiskirstymas	16
Lentelė 5. Kapitalo ir veiklos sąnaudų dedamosios	18
Lentelė 6. Kapitalo ir veiklos sąnaudų pasiskirstymas analizuojamų scenarijų atveju, Eur.....	19
Lentelė 7. Finansinių naudų / žalų pasiskirstymas analizuojamų scenarijų atveju.....	19
Lentelė 8. Finansinė grynoji dabartinė vertė pagal tikslines vartotojų grupes, Eur	20
Lentelė 9. Ekonominių naudų / žalų pasiskirstymas analizuojamų scenarijų atveju	20
Lentelė 10. Ekonominė grynoji dabartinė vertė pagal tikslines vartotojų grupes, Eur	21
Lentelė 11. Komercinių vartotojų grupės pagal suvartojamų gamtinių dujų kiekį per metus.....	24
Lentelė 12. Elektros energijos tarifų planai, tarifai ir kainos buitiniams vartotojams, gaunantiems energiją iš žemosios įtampos tinklų	27
Lentelė 13. Elektros energijos tarifų planai, tarifai ir kainos buitiniams vartotojams, gaunantiems energiją iš vidutinės įtampos tinklų	28
Lentelė 14. Pilotinio projekto dalyviams taikomo tarifų plano „Išmanusis“ elektros energijos kainos	28
Lentelė 15. Persiuntimo paslaugos kaina buitiniams vartotojams, gaunantiems elektros energiją iš žemosios įtampos tinklų.....	29
Lentelė 16. Persiuntimo paslaugos kaina buitiniams vartotojams, gaunantiems elektros energiją iš vidutinės įtampos elektros tinklų	30
Lentelė 17. Patikimumo kategorijos įkainiai II ir III grupės vartotojams	32
Lentelė 18. Elektros energijos persiuntimo tarifai antrosios grupės vartotojams, gaunantiems energiją iš žemosios/vidutinės įtampos tinklų.....	33
Lentelė 19. Elektros energijos persiuntimo tarifai trečiosios grupės vartotojams, gaunantiems energiją iš žemosios įtampos/ iš žemosios įtampos tinklų, kurių objekto leistinoji galia yra 400 kW ir daugiau/ iš vidutinės įtampos tinklų	34
Lentelė 20. Gamtinių dujų tarifai pagal buitinių vartotojų grupes	35
Lentelė 21. Matavimo prietaisų standartus reglamentuojantys dokumentai	42
Lentelė 22. Elektros energetikos rinkos dalyviai ir jų suinteresuotumas išmaniųjų skaitiklių diegimu	44
Lentelė 23. Gamtinių dujų rinkos dalyviai ir jų suinteresuotumas išmaniųjų skaitiklių diegimu	45
Lentelė 24. Pilotinio projekto metu įdiegtų išmaniųjų elektros skaitiklių pasiskirstymas	57
Lentelė 25. ES šalių narių išmaniosios energijos apskaitos diegimo kriterijai	65
Lentelė 26. Elektros energijos skaitiklių funkcionalumai atitinkamai taikyti atliekant išmaniosios apskaitos diegimo analizes ES šalyse.....	68

Lentelė 27. Išmaniosios apskaitos diegimo nauda elektros energijos vartotojams ir skaitiklių diegėjui	74
Lentelė 28. Duomenų rinkos modelių atsakomybių ribos	83
Lentelė 29. Išmaniosios energijos apskaitos duomenų rinkos modelių palyginimas	84
Lentelė 30. Išmaniosios energijos apskaitos diegimo apimčių privalumai ir trūkumai	88
Lentelė 31. Išmaniosios energijos apskaitos diegimo sparta skirtingais diegimo laikotarpiais	89
Lentelė 32. Išmaniosios energijos apskaitos diegimo laikotarpiai, intensyvumas ir skaitiklių kiekiai ES šalyse	90
Lentelė 33. Pažangių elektros energijos kainodarų palyginimas	94
Lentelė 34. Išmaniosios energijos apskaitos diegimo scenarijų apibendrinimas	102
Lentelė 35. Gamtinių dujų rinkos dalyvių atsakomybės	109
Lentelė 36. Įstatyminiai aspektai, į kuriuos reikėtų atsižvelgti norint vykdyti išmaniosios energijos apskaitos diegimą	110
Lentelė 37. Skaitiklių funkcionalumo vertinimas scenarijuose	121
Lentelė 38. Bazinių išmaniųjų skaitiklių funkcionalumų pritaikymas skirtingose ES šalyse	121
Lentelė 39. Išmaniųjų skaitiklių ir susijusios įrangos specifikacijos ir orientacinės kainos	125
Lentelė 40. Ryšio technologijų pasiskirstymas skirtingų scenarijų atveju	131
Lentelė 41. Galimos naujos paslaugos, įdiegus išmaniąją apskaitą	141
Lentelė 42. Galimi klientų aptarnavimo procesų pakeitimai dėl išmaniosios energijos apskaitos įdiegimo	144
Lentelė 43. Pilotinio išmaniosios elektros energijos apskaitos projekto dalyviai	147
Lentelė 44. Kontrolinės grupės elektros energijos vartotojai	148
Lentelė 45. Kontrolinės grupės vidutiniai valandiniai elektros energijos suvartojimo rodikliai	149
Lentelė 46. Kontrolinės grupės / pilotinio projekto elektros energijos vartotojų pasiskirstymas ..	150
Lentelė 47. Piloto ir kontrolinės grupės vidutinis valandinis elektros energijos suvartojimas	152
Lentelė 48. Piloto ir kontrolinės grupės vidutinis valandinis elektros energijos suvartojimas kas mėnesį	153
Lentelė 49. Rekomenduojamas buitinių vartotojų išmaniųjų skaitiklių diegimo sekos pasiskirstymas teritoriniuose vienetuose	159
Lentelė 50. Rekomenduojamas komercinių vartotojų išmaniųjų skaitiklių diegimo sekos pasiskirstymas teritoriniuose vienetuose	162
Lentelė 51. Rekomenduojamas visų vartotojų išmaniųjų skaitiklių diegimo sekos pasiskirstymas didžiausiuose miestuose	164
Lentelė 52. Išmaniosios energijos apskaitos rizikų vertinimas	167
Lentelė 53. Išmaniosios energijos apskaitos principus apibūdinantys ES dokumentai bei teisės aktai	183
Lentelė 54. Išmaniojoje apskaitoje naudojamų ryšio technologijų analizė	192

Paveikslų sąrašas

Paveikslas 1. Visuomeninės elektros energijos vidutinė kaina žemojoje įtampoje, ct/kWh	24
Paveikslas 2. 2016 m. elektros energijos suvartojimas Lietuvoje kas valandą, MhW	59
Paveikslas 3. Elektros energijos kainos 2016 m. Lietuvoje kas valandą, Eur/MhW	60
Paveikslas 4. Išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo statusas Europos Sąjungoje.....	62
Paveikslas 5. Išmaniosios dujų apskaitos diegimo statusas Europos Sąjungoje	63
Paveikslas 6. Išmaniosios energijos apskaitos duomenų rinkos modeliai	83
Paveikslas 7. Skirtingų tarifų planų įtakos bendram elektros energijos vartojimui palyginimas	97
Paveikslas 8. Elektros vartojimo sumažėjimas taikant skirtingus kainodaros planus	98
Paveikslas 9. Konceptuali išmaniosios energijos apskaitos sistemos architektūra	120
Paveikslas 10. Jungtinės apskaitos valdiklio ir duomenų koncentratoriaus vieta išmaniosios energijos apskaitos sistemos architektūroje	130
Paveikslas 11. Bendroji išmaniosios energijos apskaitos sistemos konceptuali architektūra.....	135
Paveikslas 12. Kontrolinės grupės valandinis elektros energijos suvartojimas skirtingais periodais, kWh	148
Paveikslas 13. Vidutinis valandinis piloto ir kontrolinės grupės elektros energijos suvartojimas, kWh	150
Paveikslas 14. Vidutinis piloto ir kontrolinės grupės valandinis elektros energijos suvartojimas kas mėnesį, kWh	153
Paveikslas 15. Buitinių vartotojų geografinis išmaniųjų skaitiklių diegimo planas pagal elektros energijos suvartojimą (kWh) ir elektros energijos bei dujų skaitiklių skaičių	160
Paveikslas 16. Komercinių vartotojų geografinis išmaniųjų skaitiklių diegimo planas pagal elektros energijos suvartojimą (kWh) ir elektros energijos bei dujų skaitiklių skaičių	163
Paveikslas 17. Visų vartotojų geografinis išmaniųjų skaitiklių diegimo planas pagal elektros energijos suvartojimą (kWh) ir elektros energijos bei dujų skaitiklių skaičių	165
Paveikslas 18. Su išmaniųjų skaitiklių veiklos procesais susijusios informacinės sistemos.....	189

Projekto kontekstas

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizės metu, atsižvelgiant į esamą situaciją Lietuvoje ir užsienių šalių išmaniosios apskaitos diegimo praktikas, buvo apsibrėžti ir įvertinti trys išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo Lietuvoje scenarijai pagal apsibrėžtus aspektus (reguliuojanti aplinka, energijos apskaitos infrastruktūra, apskaitos sistemų techniniai reikalavimai, tikslinės grupės, įgyvendinimo laikotarpis/intensyvumas). Kaštų-naudos analizės atlikimo metu I, II ir III scenarijai yra lyginami su įprastos veiklos scenarijumi, siekiant nustatyti finansinį bei socialinį-ekonominį pokytį dėl išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo Projekto ataskaitiniu laikotarpiu 2019 - 2036 m.

Kiekvienam nagrinėjam scenarijui atskirai apskaičiuojama reikalinga infrastruktūra, planuojamų investicijų (kapitalo) bei veiklos sąnaudų dedamosios ir įvertinamos Projekto vykdytojo patiriamos finansinės naudos / žalos (elektros nuostoliai tinkle, skaitiklių metrologinės patikros sąnaudų sutaupymai, skaitiklių apžiūros sąnaudų sutaupymai, skaitiklių rodmenų nurašymo sąnaudų sutaupymai, didesnės apskaitos sistemos naudojamos elektros sąnaudos, didesnės duomenų perdavimo sąnaudos, kt.) bei apskaičiuojama finansinė grynoji dabartinė vertė, siekiant įvertinti Projekto atsiperkamumą išmaniosios energijos apskaitos sistemos Projekto vykdytojui.

Atliekant ekonominę scenarijų analizę įvertintas išmaniosios energijos apskaitos poveikis ir sukuriama socialinės-ekonominės naudos / žalos visuomenei (mažesnės energijos vartojimo sąnaudos, sutaupyta vartotojų laiko vertė, skirta skaitiklių nurašymui, kt.) ir apskaičiuota Projekto ekonominė grynoji dabartinė vertė, siekiant nustatyti Projekto atsiperkamumą visuomenei bei valstybei. Toliau esančioje lentelėje pateikiamas išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizės apibendrinimas.

	I scenarijus	II scenarijus	III scenarijus
Diegimo apimtis, %	100%	80%	100%
Diegimo laikotarpis, m.	4 m. (2019-2022 m.)	5 m. (2019-2023m.)	10 m. (2019-2028 m.)
Kapitalo investicijos Projekto ataskaitiniu laikotarpiu, Eur	279.221.480	224.606.013	260.877.444
Veiklos sąnaudos Projekto ataskaitiniu laikotarpiu, Eur	142.579.670	164.125.256	171.240.859
Projekto ataskaitiniu laikotarpiu sukauptos finansinės naudos, Eur	163.812.316	133.342.661	144.430.337
Finansinė grynoji dabartinė vertė (4% diskonto norma)	-110.965.743	-81.922.503	-99.168.003
Projekto ataskaitiniu laikotarpiu sukauptos ekonominės naudos, Eur	332.293.850	261.479.863	254.827.003

	I scenarijus	II scenarijus	III scenarijus
Ekonominė grynoji dabartinė vertė (5% diskonto norma)	86.550.048	73.354.989	44.842.278

Remiantis atliktais skaičiavimais, tinkamiausias išmaniosios energijos apskaitos diegimo scenarijus, sukuriantis didžiausią ekonominę grynąją dabartinę vertę (86,5 mln. Eur) - I scenarijus, kadangi jo metu kartu su finansinėmis naudomis sukuriamas teigiamas socialinis-ekonominis efektas visuomenei, valstybei ir Projekto vykdytojui, kuris yra didesnis už investicijas į išmaniosios energijos apskaitos sistemą.

Atsižvelgiant į pagrindinę išmaniosios energijos apskaitos sukuriamą socialinę-ekonominę naudą - elektros energijos sutaupymus bei siekiant greitesnio atsipirkimo, tinkamiausiam I scenarijui įgyvendinti yra rekomenduojamas geografinis išmaniosios energijos apskaitos diegimas, pradedant nuo didžiausių miestų. Remiantis didžiausiu elektros energijos suvartojimu bei didžiausiu turimų skaitiklių skaičiumi teritoriniame vienetuose, pirmiausia išmanioji apskaita turėtų būti diegiama visiems vartotojams (buitiniams ir komerciniams) šiuose teritoriniuose vienetuose: 1. Vilniaus mieste, 2. Kauno mieste, 3. Klaipėdos mieste, 4. Panevėžio mieste ir 5. Šiaulių mieste.

Detalus išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizės aprašymas pateikiamas toliau esančiame dokumente.

1. Santrauka

Akcinė bendrovė „Energijos skirstymo operatorius“ (toliau - ESO), teikianti elektros tiekimo ir skirstymo, gamtinių dujų skirstymo paslaugas, atliekanti garantinį elektros ir dujų tiekimą, elektros ir dujų įvedimą, elektros ir dujų skirstymo tinklų eksploatavimą, priežiūrą, valdymą ir plėtrą, jų saugumo ir patikimumo užtikrinimą, paskelbė viešąjį išmaniosios energijos apskaitos (*angl. smart metering*) diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizės (toliau - Projektas) parengimo pirkimo konkursą, kurį laimėjo UAB „Ernst & Young Baltic“.

Projektas įgyvendinamas, atsižvelgiant į 2012 m. atliktą išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo kaštų ir naudos analizę, parengtą remiantis ES direktyva 2009/72/EB dėl elektros energijos vidaus rinkos bendrųjų taisyklių, kurios viena iš rekomendacijų Lietuvai buvo įgyvendinti pilotinį išmaniųjų elektros skaitiklių ir kitų technologinių priemonių diegimo projektą bei patikrinti kaštų naudos analizės prielaidas. Pilotinis išmaniosios elektros energijos apskaitos projektas pradėtas vykdyti 2016 m. liepos mėnesį ir baigtas įgyvendinti 2017 m. birželio 28 d., todėl, pasibaigus pilotiniam projektui, atliktas išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizės atnaujinimas, siekiant įvertinti pilotinio projekto metu gautus rezultatus bei per pastaruosius metus pasikeitusius LR teisės aktus, taikomus standartus, ES direktyvų reikalavimus, infrastruktūros kainas.

Išmaniosios energijos apskaitos kaštų ir naudos analizė yra sudaryta iš dviejų dalių, apimančių toliau išvardintas pagrindines temas:

- ▶ I dalis:
 - Esamos situacijos analizę, įskaitant esamos įstatyminės bazės ir užsienio šalių taikomos praktikos aprašymą;
 - Išmaniosios energijos apskaitos kaštų ir naudos analizėje taikomų diegimo scenarijų nustatymą ir aprašymą;
 - Prognozuojamų klientų elgesio pokyčių analizę (pilotinio projekto analizę);
 - Išmaniosios energijos apskaitos diegimo analizę;
 - Projekto rizikų vertinimą.
- ▶ II dalis:
 - Išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizėje naudojamo modelio aprašymą;
 - Išmaniosios energijos apskaitos diegimo scenarijų finansinį ir ekonominį vertinimą;
 - Jautrumo analizę;

- Išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų ir naudos analizės rezultatus.

Atitinkamai šioje dokumento dalyje yra pateikiama aprašomoji kaštų ir naudos analizės dalis, susijusi su I dalies temomis, tuo tarpu išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų ir naudos modelio aprašymas, analizė ir rezultatai pateikiami dokumente „Išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų naudos analizė. II dalis“.

Esamos situacijos analizė

Atliekant išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizę visų pirmiausia įvertinama esama situacija, ir šios analizės metu:

- ▶ apibrėžiama galiojanti energijos tarifų taikymo ir sąskaitų išrašymo tvarka elektros energijos ir dujų vartotojams, identifikuojant vartotojų grupes, jiems taikomus tarifus bei pagrindinius atsiskaitymo būdus;
- ▶ aprašoma ES ir Lietuvos įstatyminė bazė bei metrologiniai normatyvai, apibrėžiantys energetikos sektoriaus tikslus ir išmaniosios apskaitos naudojimą (ES direktyvos 2009/72/EB ir 2009/73/EB, atnaujintos elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės Lietuvoje);
- ▶ aptariama šiuo metu naudojama išmaniosios energijos apskaitos sistema ir pagrindiniai skaitiklių duomenų surinkimo ir perdavimo proceso žingsniai;
- ▶ įvertinami energijos vartojimo įpročiai ir potenciali išmaniosios apskaitos įdiegimo įtaka dabartiniams energijos vartojimo įpročiams;
- ▶ pateikiama ES šalyse atliktų išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų ir naudos analizių bei išmaniosios energijos apskaitos diegimų apžvalga, išsamiai aprašant Airijos, Estijos, Italijos, Jungtinės Karalystės ir Švedijos išmaniosios apskaitos diegimo praktikas, kurios galėtų būti aktualios Lietuvoje.

Scenarijai ir jų nustatymo tvarka

Prieš išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo kaštų ir naudos analizės atlikimą apsibrėžti scenarijai, kurie galėtų tinkamai įvertinti skirtingus išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo rezultatus, pasirenkant skirtingus scenarijų parametrus: diegimo laikotarpį, apimtį (diegiamų skaitiklių skaičių), intensyvumą, išmaniosios apskaitos infrastruktūroje naudojamų ryšio komunikacijų, įrenginių bei sistemų technologijas. Atsižvelgiant į scenarijų nustatymo svarbą, antroje dokumento dalyje pateikiamas nustatytų išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo scenarijų aprašymas, įvertinant kiekvieną scenarijų pagal šiuos aspektus:

- ▶ siūlomos reguliuojančios aplinkos aprašymas, nurodant energijos rinkos reguliavimo modelį ir rinkos dalyvių atsakomybių ribas, reikalingus įstatymų pakeitimus,

pagrindinius proceso dalyvių licencijavimo ir įrenginių sertifikavimo aspektus bei aprašant duomenų saugumo klausimus;

- ▶ siūlomos išmaniosios energijos apskaitos sistemos infrastruktūra, aprašant reikalavimus išmaniojoje apskaitoje naudojamų įrenginių funkcionalumui, įrenginių tipus, specifikacijas bei orientacines kainas, ryšio ir duomenų perdavimo sistemas bei nustatant įrengtų skaitiklių ir sistemų panaudojimo galimybes;
- ▶ duomenų surinkimo, valdymo ir apskaitos sistemas, nurodant konceptualią energijos apskaitos sistemos architektūrą, prognozuojamus duomenų kiekius ir techninius reikalavimus sistemai;
- ▶ tarifus, paslaugas ir klientų aptarnavimo pokyčius, aprašant reikalingus tarifavimo sistemos pakeitimus, naujų paslaugų teikimo galimybes ir jų apskaitos principus, nurodant galimus klientų aptarnavimo procesų pakeitimus ir efektyvumo didinimo prielaidas.

Remiantis nustatytais scenarijų parametrais, buvo apibrėžti išmaniosios energijos apskaitos diegimo scenarijai, kurie yra nagrinėjami išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų ir naudos analizėje. Toliau esančioje lentelėje pateikiami visi išmaniosios energijos apskaitos scenarijai, nurodant pagrindinių parametrų vertes kiekvieno scenarijaus atveju.

Lentelė 3. Išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo scenarijų pagrindiniai parametrai

Parametras	I scenarijus	II scenarijus	III scenarijus
Diegimo apimtis ¹	100%	80%	100%
Diegimo laikotarpis ²	4 metai (2019 - 2022 m.)	5 metai (2019 - 2023 m.)	10 metų (2019 - 2028 m.)
Ryšio technologijos	90% - PLC, 10% - GPRS	90% - PLC, 10% - GPRS	90% - PLC, 10% - GPRS
Kainodara ir tarifai	varojimo laiko kainodara arba valandinė kainodara	varojimo laiko kainodara arba valandinė kainodara	varojimo laiko kainodara arba valandinė kainodara
Skaitiklių funkcionalumai ³	Baziniai + papildomi visoms vartotojų grupėms	Baziniai + papildomi visoms vartotojų grupėms	Baziniai + papildomi visoms vartotojų grupėms

¹ Nei viename iš scenarijų neanalizuojamas išmaniųjų dujų skaitiklių diegimas klientams, suvartojantiems mažiau nei 500 m³ dujų per metus.

² Išmaniosios energijos apskaitos skaitiklių diegimo pradžia: 2019 metai. Išmaniąją apskaitą diegiant pagal pirmąjį scenarijų būtų galima panaudoti didžiąją dalį ES skiriamos finansinės paramos (iki 2023 m.).

³ Funkcionalumai, nustatyti EK išleistoje 2012 m. rekomendacijoje dėl pažangiųjų skaitiklių diegimo ES šalyse bei patvirtinti Lietuvos Respublikos bendrosiose elektros energijos prietaisų naudojimo taisyklėse.

Pilotinio projekto analizė

Lietuvoje pilotinis išmaniosios elektros energijos apskaitos projektas pradėtas vykdyti 2016 m. liepos mėnesį, kurio metu 2.927 buitiniams elektros energijos vartotojams skirtinguose Lietuvos miestuose ir rajonuose (Alytuje, Šiauliuose, Vilniuje, Šilutės, Trakų, Varėnos ir Vilniaus rajonuose) buvo įdiegti išmanieji elektros energijos skaitikliai. Pilotinio projekto dalyvių valandinis suvartojimas atitinkamai buvo lyginamas su panašias vartotojų charakteristikas (gyvenamoji vietovė, gyvenamojo būsto tipas, skaitiklio tipas) turinčia kontroline grupe, sudaryta iš 702 vartotojų. Remiantis ESO pateiktais valandiniais suvartojimo duomenimis, pilotinio projekto dalyvių grupė buvo sumažinta iki 702 vartotojų, kurie beveik atitiko pateiktos kontrolinės grupės vartotojus. 702 pilotinio projekto dalyvių ir kontrolinės grupės palyginimas pateikiamas toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 4. Kontrolinės grupės / pilotinio projekto elektros energijos vartotojų pasiskirstymas

Duomenų tipas	Požymis	Vartotojų / skaitiklių kiekis	
		702 kontrolinės grupės vartotojai	702 pilotinio projekto vartotojai
Gyvenamoji vietovė	Miestas	606	606
	Rajonas	96	96
Gyvenamojo būsto tipas	Individualus namas	158	153
	Daugiabutis	544	549
Skaitiklio tipas	Vienfazis	407	404
	Trifazis	295	298

Pagrindinis pilotinio projekto analizės tikslas - nustatyti elektros energijos vartojimo pokyčius tarp pilotinio projekto dalyvių ir kontrolinės grupės, vertinant juos skirtingais laikotarpiais: prieš pilotinį periodą (2015 m. liepos 1 d. - 2016 m. birželio 28 d.) ir pilotinio periodo metu (2016 m. liepos 1 d. - 2017 m. birželio 28 d.). Atlikta pilotinio projekto ir kontrolinės grupės dalyvių valandinio vartojimo palyginamoji analizė pilotiniu periodu (2016 m. liepos 1 d. - 2017 m. birželio 28 d.) parodė, kad pilotinio projekto metu įdiegti išmanieji skaitikliai turi teigiamą įtaką vartotojų įpročiams:

- ▶ valandinis elektros energijos suvartojimas sumažėjo iki 7%⁴;
- ▶ piko valandos suvartojimas sumažėjo iki 3%⁵.

⁴ Atliktoje palyginamojoje pilotinio projekto ir kontrolinės grupės analizėje buvo naudojami valandiniai elektros suvartojimo duomenys, kuriais remiantis nustatytas suvartojimo sumažėjimas yra kiek mažesnis nei vertinant bendrą metinį suvartojimą (ESO pilotinio projekto duomenimis suvartojimo sumažėjimas vertinant bendrą suvartojimą - iki 7,1%).

⁵ Atliktoje palyginamojoje pilotinio projekto ir kontrolinės grupės analizėje buvo lyginami valandiniai elektros suvartojimo duomenys, pagal kuriuos nustatytas piko valandos suvartojimo sumažėjimas

Atitinkamai, remiantis ESO po pilotinio projekto įgyvendinimo atlikta dalyvių apklausa, nustatyta, kad, išmaniosios energijos apskaitos sistemos dėka kiekvienas vartotojas vidutiniškai sutaupo 4 minutes per mėnesį arba 0,8 valandos per metus savo laiko, kadangi nebėra reikalinga nurašinėti elektros skaitiklio rodmenų.

Projekto ataskaitinis laikotarpis ir tikslinės vartotojų grupės

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų ir naudos analizėje numatyta, kad išmaniosios energijos apskaitos įrenginiai bei susijusios informacinės sistemos bus pradėdamos diegti 2019 m. Remiantis Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2014 m. rugpjūčio 1 d. įsakymu Nr. 4-523 „Dėl teisinei metrologijai priskirtų matavimo priemonių grupių ir laiko intervalų tarp periodinių patikrų sąrašo patvirtinimo“ bei įvertinus numatomus teisinius pokyčius, susijusius su atrankine elektros bei dujų skaitiklių patikra, nustatytas ataskaitinis laikotarpis – 18 metų. Atitinkamai, paskutiniai Projekto ataskaitinio laikotarpio metai – 2036 m.

Kaštų-naudos analizė yra atliekama visiems elektros ir dujų vartotojams, vertinant pagal šias vartotojų grupes:

- ▶ buitiniai vartotojai mieste (vartotojo gyvenamojoje vietoje gyvena > 1000 gyventojų);
- ▶ buitiniai vartotojai kaime (vartotojo gyvenamojoje vietoje gyvena < 1000 gyventojų);
- ▶ komerciniai vartotojai (pramonės įmonės, smulkus ir vidutinis verslas, biudžetinės įstaigos, žemės ūkio bendrovės).

Finansinis scenarijų vertinimas

Kaštų-naudos analizė susideda iš dviejų pagrindinių dalių:

- ▶ finansinė analizė – vertinami kaštai bei naudos, tenkančios Projekto vykdytojui;
- ▶ ekonominė analizė – vertinami kaštai bei naudos, tenkančios Projekto vykdytojui bei visuomenei.

Finansinės analizės metu įvertinti keturi pagrindiniai scenarijai: įprastos veiklos, I, II bei III scenarijus. I, II bei III scenarijai yra lyginami su įprastos veiklos scenarijumi, kiekvieno scenarijaus atveju nustatant pokytį nuo esamos situacijos, kurios metu išmaniosios apskaitos sistema nėra diegiama. Kiekvienam scenarijui atskirai apskaičiuojamos reikalingos infrastruktūros, planuojamų investicijų (kapitalo) bei veiklos sąnaudų dedamosios ir

(3%). Atitinkamai ESO vertintas piko vartojimo laikotarpis (17:00-22:00 val.), kurio metu nustatytas elektros energijos vartojimo mažėjimas – 4,5%.

įvertinamos Projekto vykdytojo patiriamos finansinės naudos / žalos bei galutinis finansinės analizės rezultatus.

Išmaniosios apskaitos sistemos diegimo metu kapitalo bei veiklos sąnaudų dedamosios, kurios vertinamos finansinės analizės metu, pateikiamos toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 5. Kapitalo ir veiklos sąnaudų dedamosios

Pagrindinės kapitalo sąnaudų dedamosios	Pagrindinės veiklos sąnaudų dedamosios
▶ Išmanieji elektros skaitikliai ▶ Standartiniai elektros skaitikliai ▶ Išmanieji dujų skaitikliai ▶ Standartiniai dujų skaitikliai ▶ Balansiniai skaitikliai ▶ Duomenų koncentраторiai su balansinio skaitiklio funkcija ▶ Ryšio moduliai (Wireless M-bus) bei dujų tūrio korektoriai ▶ Informacinės sistemos ▶ Išmaniosios apskaitos sistemos diegimo sąnaudos ▶ Projekto valdymo kaštai ▶ Projekto viešinimo kaštai	▶ Informacinių sistemų palaikymo sąnaudos ▶ Duomenų perdavimo sąnaudos ▶ Skaitiklių atjungimo visam laikui sąnaudos ▶ Skaitiklių rodmenų nurašymo sąnaudos ▶ Skaitiklių apžiūros sąnaudos ▶ Skaitiklių prijungimo/atjungimo sąnaudos ▶ Skaitiklių gedimų šalinimo sąnaudos ▶ Skaitiklių metrologinės patikros sąnaudos ▶ Skaitiklių tikslinio keitimo sąnaudos ▶ Kitos įrangos gedimų šalinimo sąnaudos ▶ Apskaitos sistemos naudojamos elektros sąnaudos ▶ Klientų aptarnavimo sąnaudos ▶ Sąskaitų išrašymo sąnaudos

Bendrų suminių kapitalo ir veiklos sąnaudų dedamųjų pasiskirstymas kiekvieno scenarijaus atveju Projekto ataskaitiniu ir Projekto įgyvendinimo laikotarpiu pateikiamas toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 6. Kapitalo ir veiklos sąnaudų pasiskirstymas analizuojamų scenarijų atveju, Eur

Sąnaudos	Įprastos veiklos scenarijus	I scenarijus		II scenarijus		III scenarijus	
		Projekto ataskaitiniu laikotarpiu	Projekto įgyvendinimo laikotarpiu ⁶	Projekto ataskaitiniu laikotarpiu	Projekto įgyvendinimo laikotarpiu	Projekto ataskaitiniu laikotarpiu	Projekto įgyvendinimo laikotarpiu
Kapitalo sąnaudos ⁷	21.556.817	279.221.480	219.248.027	224.606.013	172.195.509 ⁸	260.877.444	218.938.421
Veiklos sąnaudos	249.413.528	142.579.670	28.543.397	164.125.256	42.026.620	171.240.859	104.213.995

Įvertinus veiklos sąnaudas, susijusias su elektros / dujų skaitiklių veikla, apskaičiuotos finansinės naudos, kurių procentinis pasiskirstymas pateikiamas toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 7. Finansinių naudų / žalų pasiskirstymas analizuojamų scenarijų atveju⁹

	I scenarijus	II scenarijus	III scenarijus
Projekto ataskaitiniu laikotarpiu sukauptos finansinės naudos / žalos, Eur	163.812.316	133.342.661	144.430.337
Elektros nuostoliai tinkle (10% sumažėjimas dėl išmaniosios apskaitos), %	25%	25%	24%
Skaitiklių metrologinės patikros sąnaudų sutaupymai, %	33%	32%	27%
Skaitiklių apžiūros sąnaudų sutaupymai, %	26%	26%	22%
Skaitiklių rodmenų nurašymo sąnaudų sutaupymai, %	18%	17%	16%
Apskaitos sistemos naudojamos elektros sąnaudos, %	-5%	-5%	-5%
Duomenų perdavimo sąnaudos, %	-4%	-4%	-4%
Kitos finansinės naudos / žalos, %	7%	9%	20%

Siekiant įvertinti Projekto atsiperkamumą išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo vykdytoji, finansinės analizės metu apskaičiuota finansinė grynoji dabartinė vertė, pritaikant 4% diskonto normą. Finansinės analizės rezultatas, atsižvelgiant į finansinę grynąją dabartinę vertę, parodė, kad mažiausias finansiškai neigiamas rezultatas lyginant su kitais scenarijais gaunamas II scenarijaus atveju: finansinė grynoji dabartinė vertė II scenarijaus atveju yra lygi (-81,9 mln. Eur). Kiekvieno išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo scenarijaus finansinė grynoji dabartinė vertė pagal tikslines vartotojų grupes pateikiama toliau esančioje lentelėje.

⁶ Projekto įgyvendinimo laikotarpiai kiekvieno scenarijaus atveju: I scenarijus - 4 metai (2019-2022 m.), II scenarijus - 5 metai (2019-2023 m.), III scenarijus - 10 metų (2019-2028 m.).

⁷ Detalus kapitalo sąnaudų pasiskirstymas pagal atskiras dedamąsias pateikiamas kaštų ir naudos analizės II dalyje.

⁸ Projekto vykdymo laikotarpiu (2019 - 2023 m.) neįskaičiuojamos investicijos į standartinius elektros/dujų skaitiklius.

⁹ Detalus finansinių naudų / žalų pasiskirstymas pateikiamas kaštų ir naudos analizės II dalyje.

Lentelė 8. Finansinė grynoji dabartinė vertė pagal tikslines vartotojų grupes, Eur

Finansinė grynoji dabartinė vertė	I scenarijus	II scenarijus	III scenarijus
Bendra finansinė grynoji dabartinė vertė	-110.965.743	-81.922.503	-99.168.003
Buitiniai vartotojai (mieste)	-67.734.160	-50.394.108	-59.862.859
Buitiniai vartotojai (kaime)	-51.438.830	-38.665.550	-43.707.389
Komerciniai vartotojai	8.207.247	7.137.154	4.402.245

Ekonominis scenarijų vertinimas

Siekiant išanalizuoti išmaniosios energijos apskaitos poveikį, tenkantį visuomenei, buvo pasirinkti atitinkami poveikio komponentai ir suskaičiuoti atitinkamų poveikio komponentų mastai. Poveikio vertinimas atliktas, atsižvelgiant į sektorių, kuriame įgyvendinamas Projektas (energetikos sektorius), šio Projekto pobūdį bei specifiką. Analizuojant Projekto poveikio naudos / žalos komponentus, buvo pasirinkti šie pagrindiniai naudų / žalų komponentai:

- ▶ mažesnės energijos vartojimo sąnaudos;
- ▶ sutaupyta vartotojų laiko vertė, skirta skaitiklių nurašymui.

Toliau esančioje lentelėje pateikiama sukaupytų ekonominių naudų / žalų vertė Projekto ataskaitiniu laikotarpiu ir atitinkamos ekonominės naudos / žalos procentinis pasiskirstymas nuo visų ekonominių naudų kiekvieno analizuojamo išmaniosios apskaitos sistemos diegimo scenarijaus atveju.

Lentelė 9. Ekonominių naudų / žalų pasiskirstymas analizuojamų scenarijų atveju¹⁰

	I scenarijus	II scenarijus	III scenarijus
Projekto ataskaitiniu laikotarpiu sukauptos ekonominės naudos / žalos (5% diskonto norma), Eur	200.006.078	156.951.807	143.613.065
Mažesnės energijos vartojimo sąnaudos ¹¹ , %	57%	57%	61%
Sutaupyto laiko, skiriamo rodmenų nurašymui, vertė, %	35%	35%	40%
Kitos ekonominės naudos / žalos, %	8%	8%	-1%

Siekiant įvertinti Projekto atsiperkamumą visuomenei bei valstybei, kaštų-naudos analizės metu yra nustatoma ekonominė grynoji dabartinė vertė, pritaikant 5% socialinę diskonto normą. Kaštų-naudos analizės metu nustatyta, kad visi kaštų-naudos analizės metu nagrinėjami scenarijai sukuria teigiamą grąžą Projekto vykdytojui, visuomenei bei valstybei,

¹⁰ Detalus ekonominių naudų / žalų pasiskirstymas pateikiamas kaštų ir naudos analizės II dalyje.

¹¹ Skaičiavimuose naudojamas konservatyvesnis - 6% elektros energijos suvartojimo sumažėjimo rodiklis įdiegus išmaniąją apskaitos sistemą lyginant su pilotinio projekto analizėje apskaičiuotu rodikliu -7,1%, kadangi vertinama, atsižvelgiant į kitų užsienio šalių pilotinių projektų patirtį (5-6%) bei Lietuvoje atlikto pilotinio projekto apribojimus (santykinai maža kontrolinės grupės imtis - 702 vartotojai, kurių vartojimo įpročių pokyčiai vertinti).

tačiau didžiausia nauda matoma I scenarijaus atveju, kadangi dėl trumpesnio išmaniosios apskaitos sistemos diegimo laikotarpio palyginus su kitais scenarijais, ekonominės naudos yra sukuriamos ir pradedamos gauti greičiau.

Tinkamiausias išmaniosios energijos apskaitos diegimo scenarijus, turintis didžiausią ekonominę grynąją dabartinę vertę t.y. 86,5 mln. EUR yra I scenarijus, kadangi jo metu kartu su finansinėmis naudomis sukuriamas teigiamas efektas Projekto vykdytoji, visuomenei bei valstybei yra didesnis už investicijas į išmaniosios energijos apskaitos sistemą. Kiekvieno išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo scenarijaus ekonominę grynąją dabartinę vertę pagal tikslines vartotojų grupes pateikiama toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 10. Ekonominė grynoji dabartinė vertė pagal tikslines vartotojų grupes, Eur

Ekonominė grynoji dabartinė vertė	I scenarijus	II scenarijus	III scenarijus
Bendra ekonominė grynoji dabartinė vertė	86.550.048	73.354.989	44.842.278
Buitiniai vartotojai (mieste)	23.010.835	20.535.488	1.829.345
Buitiniai vartotojai (kaime)	-27.111.169	-19.631.879	-23.906.390
Komerciniai vartotojai	90.650.382	72.451.379	66.919.323

Jautrumo analizė

Atlikus išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų naudos analizę, pasirinktam tinkamiausiam I scenarijui atlikta jautrumo analizė, siekiant įvertinti, kurie finansinių ir ekonominių rezultatų skaičiavimo komponentai gali turėti didžiausią įtaką kaštų-naudos analizės rezultatams (ekonominėi grynajai vertei). Jautrumo analizėje vertinami šie komponentai: išmaniųjų skaitiklių kaina, energijos vartojimo sumažėjimo rodiklis, elektros skirstymo kaina, IT sistemų sąnaudos, elektros nuostolių tinkle sumažėjimo rodiklis, duomenų perdavimo sąnaudos, išmaniosios apskaitos sistemos įrangos sunaudojamas elektros kiekis, laiko, skirta skaitiklio rodmenų nurašymui, trukmė.

Atsižvelgiant į jautrumo analizės rezultatus, didžiausią įtaką Projekto ekonominei grynajai dabartinei vertei turi išmaniųjų skaitiklių kainų pokyčiai.

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo įvertinimas ir planas

Atsižvelgiant į pagrindinę išmaniosios energijos apskaitos sukuriamą socialinę-ekonominę naudą - elektros energijos sutaupymus, tinkamiausiam I scenarijui įgyvendinti yra rekomenduojamas geografinis išmaniosios energijos apskaitos diegimas, atsižvelgiant į didžiausią energijos suvartojimą bei skaitiklių skaičių tam tikrame teritoriniame vienetė. Toks diegimas leistų ne tik greičiau įgalinti naudas, bet ir leistų optimizuoti kaštus, susijusius su žmogiškaisiais ištekliais bei projekto valdymo komanda. Atsižvelgiant į didžiausią elektros energijos suvartojimą bei didžiausią turimą skaitiklių skaičių teritoriniame vienetė,

pirmiausia išmanioji apskaita turėtų būti diegiama visiems vartotojams (buitiniams ir komerciniams) šiuose teritoriniuose vienetuose: 1. Vilniaus mieste, 2. Kauno mieste, 3. Klaipėdos mieste, 4. Panevėžio mieste ir 5. Šiaulių mieste.

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo rizikų vertinimas

Norint tinkamai ir laiku įdiegti išmaniąją energijos apskaitos sistemą, reikia atitinkamai įvertinti su išmaniosios energijos apskaitos diegimu susijusias potencialias rizikas, jų pasireiškimo tikimybę, galimą rizikų pasireiškimo poveikį Projekto įgyvendinimo sėkmei ir rizikų valdymo priemonės. Kiekviena su išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimu susijusi rizika yra priskiriama specifinei rizikos grupei, pagal kurią toliau atliekamas išmaniosios energijos apskaitos diegimo rizikų vertinimas:

- ▶ teisinių / politinių sprendimų priėmimo vėlavimo rizika;
- ▶ diegimo projektavimo (planavimo) kokybės rizika;
- ▶ įsigyjamos įrangos, įrenginių ir kito ilgalaikio turto kokybės rizika;
- ▶ rinkai pateikiamų produktų (paslaugų, prekių) tinkamumo rizika;
- ▶ paklausos rinkai pateikiamiems produktams (paslaugoms, prekėms) rizika;
- ▶ ekonominių ir finansinių veiksnių, galinčių sutrikdyti projekto finansavimą ir atsipirkimą, rizika;
- ▶ turto likutinės vertės projekto ataskaitinio laikotarpio pabaigoje rizika.

2. Galiojančios energijos tarifų taikymo ir sąskaitų išrašymo tvarkos

Elektros energijos ir gamtinių dujų rinka yra reguliuojama Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos (toliau – VKEKK), kuri atitinkamai nustato elektros energijos ir gamtinių dujų tiekimo bei skirstymo kainas skirtingoms vartotojų grupėms. Elektros energijos ir gamtinių dujų tiekėjai bei skirstytojai už suteiktas paslaugas vartotojams išrašo sąskaitas, už kurias vartotojai gali atsiskaityti pasirinkdami sau patogiausią atsiskaitymo būdą. Toliau šiame skyriuje detalios aprašomos elektros energijos ir dujų kainos, taikomos skirtingiems vartotojams, bei sąskaitų išrašymo tvarka.

2.1 Elektros energijos ir dujų tarifai

Elektros energijos ir gamtinių dujų kainos yra nustatomos VKEKK kiekvienam paslaugų tiekėjui, atsižvelgiant į vartotojų grupes, kurioms įmonė teikia paslaugas, pagrindines energijos dedamąsias ir atitinkamas rinkos kainas. Skyriuje toliau aptariamos pagrindinės elektros energijos ir gamtinių dujų vartotojų grupės, joms taikomi tarifai.

2.1.1 Elektros energijos ir dujų vartotojų grupės

Remiantis ESO visuomeninių elektros energijos kainų ir jų taikymo tvarka, priimta 2016 m. gruodžio 16 d. bei patvirtinta 2016 m. gruodžio 23 d. VKEKK nutarimu, elektros energijos vartotojai yra skirstomi į tris grupes:

- ▶ **buitiniai vartotojai – fiziniai asmenys, perkantys elektros energiją asmeniniams, šeimos ar namų ūkio poreikiams, nesusijusiems su verslu ar profesija, tenkinti** (individualiems gyvenamiesiems namams, šių namų valdoje esantiems statiniams, daugiabučio / bendrabučio tipo gyvenamųjų namų butams, vasarnamiams, sodų sklypams, garažams, skirtiems asmeniniams automobiliams, ir kitiems gyvenamosios paskirties objektams, nenaudojamiems su verslo ar profesija susijusiems poreikiams tenkinti);
- ▶ **vartotojai (išskyrus pirmosios grupės (buitinius) vartotojus), kurių objekto leistinoji naudoti galia yra 30 kW ir mažiau;**
- ▶ **vartotojai (išskyrus pirmosios grupės (buitinius) vartotojus), kurių objekto leistinoji naudoti galia yra didesnė nei 30 kW.**

Dujų vartotojai yra skirstomi į dvi pagrindines grupes: buitinius ir nebutinius (komercinius) vartotojus, kurių skirstymą aiškiai apibrėžia VKEKK. Buitiniai vartotojai, remiantis VKEKK patvirtintais didžiausio gamtinių dujų tiekėjo UAB „Lietuvos dujų tiekimas“ tarifais, yra skirstomi į tris grupes:

- ▶ I grupė - vartotojai, **suvartojantys iki 500 m³** gamtinių dujų per metus;
- ▶ II grupė - vartotojai, **suvartojantys nuo 500 m³ iki 20 000 m³** gamtinių dujų per metus;
- ▶ III grupė - vartotojai, **suvartojantys daugiau negu 20 000 m³** gamtinių dujų per metus.

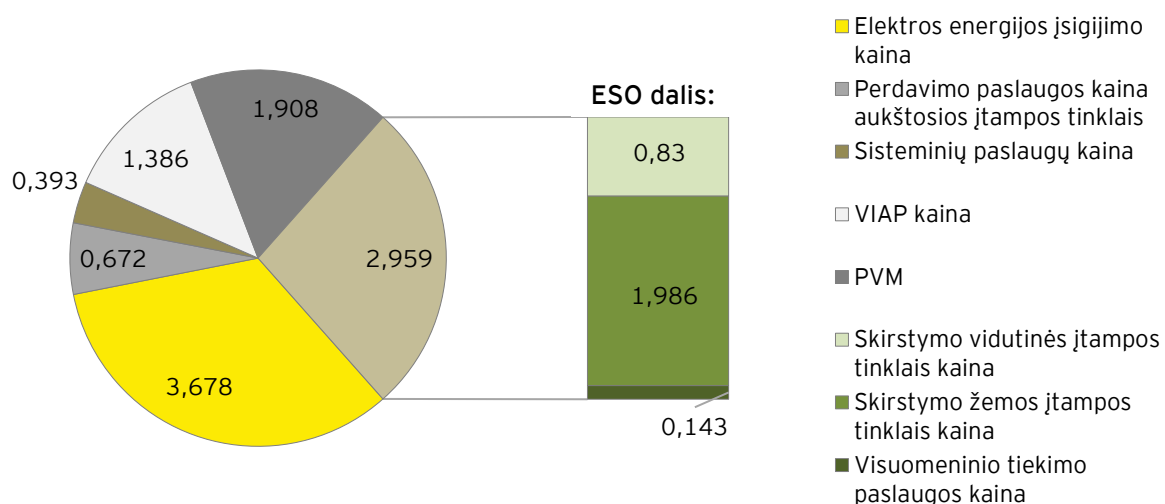
Tuo tarpu komerciniai dujų vartotojai, remiantis ESO teikiamomis ir VKEKK 2016 m. gruodžio 16 d. patvirtintomis gamtinių dujų skirstymo paslaugų kainomis, yra skirstomi į septynias grupes pagal suvartojamą dujų kiekį:

Lentelė 11. Komercinių vartotojų grupės pagal suvartojamą gamtinių dujų kiekį per metus

Skirstymo kainos grupė	Per metus į gamtinių dujų pristatymo vietą konkrečiam vartotojui skirstomas gamtinių dujų kiekis
I	suvartojantys iki 5200 kWh gamtinių dujų
II	suvartojantys nuo 5200 kWh iki 207980 kWh gamtinių dujų
III	suvartojantys nuo 207980 kWh iki 1040 MWh gamtinių dujų
IV	suvartojantys nuo 1040 MWh iki 10399 MWh gamtinių dujų
V	suvartojantys nuo 10399 MWh iki 51995 MWh gamtinių dujų
VI	suvartojantys nuo 51995 MWh iki 155985 MWh gamtinių dujų
VII	suvartojantys daugiau kaip 155985 MWh gamtinių dujų

2.1.2 Elektros energijos tarifų taikymas

2017 m. visuomeninės elektros energijos vidutinę kainą (11 ct/kWh) žemojoje įtampoje sudaro diagramoje pateiktos dedamosios, kurios plačiau aprašomos toliau šiame skyriuje.



Paveikslas 1. Visuomeninės elektros energijos vidutinė kaina žemojoje įtampoje, ct/kWh ¹²

¹² Šaltinis: AB „Energijos skirstymo operatorius“.

Visuomeninės elektros energijos vidutinės kainos dedamosios žemojoje įtampoje:

- ▶ **elektros energijos įsigijimo kaina**, sumokama elektros energijos gamintojams ir tiekėjams (įskaitant balansavimo energijos sąnaudas);
- ▶ AB „Litgrid“ (toliau – Litgrid, elektros energijos perdavimo operatorius) **teikiamos elektros energijos perdavimo paslaugos** (persiuntimo aukštos įtampos elektros energijos perdavimo tinklais) kaina;
- ▶ **Litgrid teikiamų sisteminių paslaugų kaina**. Šios paslaugos užtikrina energetikos sistemos darbo stabilumą ir patikimumą, sisteminių avarijų prevenciją ir likvidavimą, reikiamą galios rezervą bei pralaidumą perdavimo tinklais, laikantis nustatytų elektros energijos tiekimo kokybės ir patikimumo reikalavimų, o taip pat užtikrina naujų tarptautinių jungčių į Švediją ir Lenkiją aptarnavimą;
- ▶ **ESO elektros energijos skirstymo vidutinės ir žemosios įtampos tinklais kaina**. Ji priklauso nuo įtampos, iš kurios vartotojai gauna (vartoja) elektros energiją. Buitiniams vartotojams, įsigyjantiems elektros energiją iš nepriklausomų elektros tiekėjų, yra taikomi persiuntimo tarifai, kurie plačiau aprašomi šio skyriaus pabaigoje;
- ▶ **ESO elektros energijos visuomeninio tiekimo** (elektros energijos pardavimo, vartotojų aptarnavimo paslaugų ir kt.) **kaina**;
- ▶ **viešuosius interesus atitinkančių paslaugų** (toliau – VIAP) **kaina**, kurią nustatė VKEKK, apimanti subsidijas gamintojams, kurie užtikrina elektros energijos gamybą, būtiną elektros energijos tiekimo saugumui ir energetikos sistemos rezervams; subsidijas atsinaujinančius energijos išteklius naudojančioms elektrinėms (vėjo, saulės, hidro, biokuro); subsidijas tenkančias šaliai svarbiems strateginiams elektros energetikos objektams numatytiems Nacionalinėje energetikos strategijoje finansuoti ir pan.
- ▶ **PVM** – mokesčiai valstybei (21 procentas nuo bendros paslaugų kainų sumos).

Visų trijų elektros energijos grupių vartotojai (buitiniai, komerciniai, naudojančys (ne) didesnės nei 30 kWh galios įrenginius), gaunantys elektros energiją iš žemosios (ne didesnė nei 0,4 kV vardinė įtampa) ar vidutinės (6 kV, 10 kV ir 35 kV vardinė įtampa) įtampos elektros tinklų, už elektros energiją atsiskaito pasirinkdami vieną iš galimų tarifų (patiektos elektros energijos kaina, kurią sudaro viena ar kelios energijos, galios, patikimumo kategorijos, pastoviosios dedamosios) kombinacijų:

- ▶ **vienos laiko zonos tarifas** - tarifas, kurį, be kitų galimų dedamųjų, sudaro visą parą nekintančio (vienodo) dydžio energijos dedamoji - vienos aktyvinės elektros energijos kWh kaina;
- ▶ **dvių laiko zonų tarifas** - tarifas, kurį, be kitų galimų dedamųjų, sudaro dieninė energijos dedamoji bei naktinė, šeštadienio ir sekmadienio energijos dedamoji:
 - dieninė energijos dedamoji - savaitės dienomis nuo pirmadienio iki penktadienio (imtina) nuo 7.00 val. iki 23.00 val. patiektos vienos aktyvinės elektros energijos kWh kaina;
 - naktinė, šeštadienio ir sekmadienio energijos dedamoji - savaitės dienomis nuo pirmadienio iki penktadienio (imtina) nuo 23.00 val. iki 7.00 val. bei šeštadieniais ir sekmadieniais visą parą patiektos vienos aktyvinės elektros energijos kWh kaina.

Remiantis 2016 m. gruodžio 16 d. ESO priimta ir VKEKK nutarimu patvirtinta „Visuomeninės elektros energijos kainos ir jų taikymo tvarka“, buitiniai vartotojai, gaunantys elektros energiją iš žemosios įtampos tinklų, turi galimybę rinktis iš „Standartinio“, „Namai“, „Namai plus“ bei „Elektrinės viryklės“ tarifų planų. Toliau esančiose lentelėse pateikiamas detalus kiekvieno tarifų plano aprašymas ir taikomos kainos klientams, gaunantiems elektros energiją iš žemosios ir vidutinės įtampos tinklų.

Lentelė 12. Elektros energijos tarifų planai, tarifai ir kainos buitiniams vartotojams, gaunantiems energiją iš žemosios įtampos tinklų¹³

	Standartinis	Namai	Namai plus	Elektrinės viryklės (galioja iki 2017 m. gruodžio 31 d.)
	Planas, pagal kurį atsiskaito dauguma buitinių vartotojų. Tarifo planas yra taikomas vartotojui, nepasirinkusiam kito siūlomo tarifo plano, atsižvelgiant į tai, koks apskaitos prietaisas (vienos laiko zonos ar dviejų laiko zonų) yra įrengtas atitinkamame vartotojo objekte.	Planas, skirtas gyventojams per metus suvartojantiems daugiau kaip 2400 kWh, suteikiantis galimybę sutaupyti elektros energijai skirtas lėšas: kas mėnesį mokama pastovi kainos dedamoji dalis, tačiau suvartotai elektros energijai taikomos mažesnės kainos, lyginant su kitais planais.	Planas, skirtas gyventojams per metus suvartojantiems daugiau kaip 7200 kWh, kuris taip pat kaip ir planas „Namai“ suteikia galimybę sutaupyti elektros energijai skirtas lėšas, kadangi suvartotai elektros energijai yra taikomos mažesnės kainos, lyginant su kitais planais.	Planas gali būti taikomas esant šioms būtinoms sąlygoms: 1. vartotojas yra pateikęs prašymą taikyti „Elektrinės viryklės“ tarifo planą; 2. vartotojo objektui yra suteikta ne mažesnė nei 7 kW leistinoji naudoti galia; 3. vartotojo objekte yra įrengta stacionari elektrinė viryklė, prijungta prie nustatytus techninius reikalavimus atitinkančio vidaus elektros tinklo; 4. vartotojo objektas nėra laikinasis statinys (įskaitant, bet neapsiribojant, vagonėlius, statybų aikštes ir pan.).
Vienos laiko zonos tarifas, EUR su PVM				
Pastovioji dedamoji	-	3,00 Eur/kWh	6,00 Eur/kWh	-
Energijos dedamoji	0,114 Eur/kWh	0,099 Eur/kWh	0,094 Eur/kWh	0,114 Eur/kWh
Dviejų laiko zonų tarifas, EUR su PVM				
Pastovioji dedamoji	-	3,00 Eur/kWh	6,00 Eur/kWh	-
Dieninė energijos dedamoji	0,124 Eur/kWh	0,107 Eur/kWh	0,102 Eur/kWh	0,124 Eur/kWh
Naktinė ir savaitgalio dedamoji	0,091 Eur/kWh	0,081 Eur/kWh	0,077 Eur/kWh	0,091 Eur/kWh

¹³ Šaltinis: AB „Energijos skirstymo operatorius“. Nuoroda į dokumentą: <http://www.vkekk.lt/elektra/Puslapiai/tarifai/visuomeniniai-tarifai-eso-galiojantys.aspx>

Lentelė 13. Elektros energijos tarifų planai, tarifai ir kainos buitiniams vartotojams, gaunantiems energiją iš vidutinės įtampos tinklų¹⁴

	Standartinis
Vienos laiko zonos tarifas, EUR su PVM	
Energijos dedamoji	0,088 Eur/kWh
Dviejų laiko zonų tarifas, EUR su PVM	
Dieninė energijos dedamoji	0,093 Eur/kWh
Naktinė ir savaitgalio dedamoji	0,076 Eur/kWh

Nuo 2016 m. liepos 1 d. visoje Lietuvos teritorijoje pradėtas vykdyti išmaniųjų elektros skaitiklių ir kitų technologinių priemonių diegimo pilotinis (bandomasis) projektas, kurio apimtyje nustatytos elektros energijos kainos ir pradėtas taikyti VKEKK patvirtintas keturių laiko zonų tarifų planas „Išmanusis“. Tarifų planas „Išmanusis“ skatina vartotojus stebėti elektros energijos suvartojimą ir piko metu vartoti mažiau elektros energijos, atitinkamai mažinant elektros energetikos sistemos sąnaudas, užtikrinant tolygesnį elektros energijos vartojimą visos paros laikotarpiu. Toliau esančioje lentelėje pateikiamos tarifų plano „Išmanusis“ kainos. Šis pilotinis projektas vykdomas visoje Lietuvos teritorijoje pagal atskirus regionus, miestuose ir užmiesčiuose bei daugiabučiuose ir nuosaviuose namuose. Panašūs pilotiniai projektai buvo vykdyti Suomijoje, Airijoje, Ispanijoje, Prancūzijoje.

Lentelė 14. Pilotinio projekto dalyviams taikomo tarifų plano „Išmanusis“ elektros energijos kainos¹⁵

	Laiko intervalai	Mato vnt.	Kaina
Keturių laiko zonų tarifas, EUR su PVM			
Nakties energijos dedamoji	22:00 - 5:00 val. (I÷V) 22:00 - 7:00 val. (VI÷VII+šv.d.)	Eur/kWh	0,080
Ryto energijos dedamoji	5:00 - 7:00 (I÷V)	Eur/kWh	0,090

¹⁴ Šaltinis: AB „Energijos skirstymo operatorius“. Nuoroda į dokumentą: <http://www.vkekk.lt/elektra/Puslapiai/tarifai/visuomeniniai-tarifai-eso-galiojantys.aspx>

¹⁵ Šaltinis: AB „Energijos skirstymo operatorius“. Nuoroda į tarifų planą: <http://www.eso.lt/lt/namams/elektra/skaitikliai-ju-prieziura-ir-tikrinimas/ismanieji-skaitikliai/apie-ismaniaja-apskaita.html>

	Laiko intervalai	Mato vnt.	Kaina
Dienos energijos dedamoji	7:00 - 17:00 (I÷V) 7:00 - 22:00 val. (VI÷VII+šv.d.)	Eur/kWh	0,114
Vakaro energijos dedamoji	17:00 - 22:00 val. (I÷V)	Eur/kWh	0,132

Elektros energijos persiuntimo paslaugos yra taikomos buitiniams vartotojams, įsigyjantiems elektros energiją iš nepriklausomų elektros energijos tiekėjų. Persiuntimo paslaugų kaina klientams, gaunantiems elektros energiją iš žemosios įtampos elektros tinklų, pateikiamos toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 15. Persiuntimo paslaugos kaina buitiniams vartotojams, gaunantiems elektros energiją iš žemosios įtampos tinklų¹⁶

	Standartinis	Namai	Namai plus
Vienos laiko zonos tarifas, EUR su PVM			
Pastovioji dedamoji	-	3,00 Eur/kWh	6,00 Eur/kWh
Vienos laiko zonos energijos dedamoji	0,051 Eur/kWh	0,035 Eur/kWh	0,031 Eur/kWh
Dviejų laiko zonų tarifas, EUR su PVM			
Pastovioji dedamoji	-	3,00 Eur/kWh	6,00 Eur/kWh
Dieninė energijos dedamoji	0,058 Eur/kWh	0,041 Eur/kWh	0,035 Eur/kWh
Naktinė ir savaitgalio dedamoji	0,033 Eur/kWh	0,023 Eur/kWh	0,019 Eur/kWh

Buitiniai vartotojai, gaunantys elektros energiją iš vidutinės įtampos elektros tinklų, už persiuntimo paslaugas atsiskaito toliau esančioje lentelėje pateiktomis kainomis.

¹⁶Šaltinis: AB „Energijos skirstymo operatorius“. Nuoroda į dokumentą: <http://www.vkekk.lt/elektra/Puslapiai/tarifai/persiuntimo-tarifai-ab-lesto-.aspx>

Iš pateiktų tarifų sudedamųjų dalių galime matyti, kad šiuo metu didžiajai daliai buitinių klientų elektros vartojimo tarifas skaidomas pagal laiką į dvi laiko zonas - dieninę ir naktinę bei savaitgalius. Toks tarifų dedamųjų taikymas skatina buitinius vartotojus perkelti elektros energijos vartojimą į savaitgalius ir naktį, tačiau, atsižvelgiant į tai, kad didžiausias elektros energijos vartojimas Lietuvoje yra ryte ir po darbo, toks tarifo skaidymas nepilnai skatina vartotojus elektros energiją vartoti kuomet yra mažesni apkrovimai.

Išmaniosios apskaitos diegimas įgalintų skirstomojo tinklo operatorių taikyti dar labiau lankstesnę tarifų politiką, pritaikant vartojimo laiko tarifavimo kainodarą, kada pikiniai paros laikotarpiai arba tam tikros valandos yra įkainojami brangiau už nepikinius. Užsienio šalių praktika bei pilotiniai projektai rodo, kad vartojimo laiko tarifų planų taikymas užtikrina elektros energijos vartojimo perkėlimą iš pikinių periodų į nepikinius, todėl diegiant išmaniąją apskaitą turėtų būti atnaujinti ir elektros energijos tarifų planai, kurie būtų pritaikyti išmaniųjų skaitiklių suteikiamoms galimybėms.

Lentelė 16. Persiuntimo paslaugos kaina buitiniams vartotojams, gaunantiems elektros energiją iš vidutinės įtampos elektros tinklų¹⁷

Standartinis	
Vienos laiko zonos tarifas, EUR su PVM	
Vienos laiko zonos energijos dedamoji	0,025 Eur/kWh
Dviejų laiko zonų tarifas, EUR su PVM	
Dieninė energijos dedamoji	0,027 Eur/kWh
Naktinė ir savaitgalio dedamoji	0,018 Eur/kWh

ESO užtikrina garantinį elektros energijos tiekimą verslo klientams, kurie nėra pasirinkę nepriklausomo elektros energijos tiekėjo arba jo pasirinktas nepriklausomas tiekėjas nevykdo prisiimtų įsipareigojimų tiekti elektros energiją sutartomis sąlygomis. Garantinio elektros energijos tiekimo kaina nuo 2017 m. sausio 1 d. yra 0,4776 Eur/kWh. Kitiems verslo klientams, pasirinkusiems nepriklausomus elektros energijos tiekėjus, ESO taiko persiuntimo paslaugos kainas (žr. Lentelė 18 ir Lentelė 19). Elektros energijos tarifų planai verslo klientams yra skirstomi pagal elektros pateikimo būdą bei naudojamos įrangos galią:

- ▶ elektros energija tiekama iš žemos įtampos tinklų;
- ▶ elektros energija tiekama iš žemos įtampos tinklų, naudojant 400 kW ar didesnės galios įrenginius;
- ▶ elektros energija tiekama iš vidutinės įtampos tinklų.

¹⁷ Šaltinis: AB „Energijos skirstymo operatorius“. Nuoroda į dokumentą: <http://www.vkekk.lt/elektra/Puslapiai/tarifai/persiuntimo-tarifai-ab-lesto.aspx>

Verslo klientui priklausomai nuo to, koks apskaitos prietaisas (vienos laiko zonos ar dviejų laiko zonų) yra įrengtas atitinkamame vartotojo objekte, taikomas vienos arba dviejų laiko zonų tarifas. Svarbu atkreipti dėmesį, kad verslo klientai taip pat gali pasirinkti diferencijuotą pagal laiko intervalus tarifą, sudaromą iš:

- ▶ **galios dedamosios** - vieno leistinosios naudoti galios kilovato (kW) kaina vienam kalendoriniam mėnesiui, mokama už kiekvieną vartotojo objektą nepriklausomai nuo persiūsto elektros energijos kiekio, elektros energijos persiuntimo ir elektros energijos pirkimo-pardavimo ar persiuntimo paslaugos sutarties sudarymo fakto;
- ▶ **maksimalių apkrovų energijos dedamosios** atitinkamais maksimalių apkrovų energijos laiko intervalais:
 - spalį, lapkritį, gruodį, sausį, vasarį ir kovą - nuo 8 val. iki 11 val. ir nuo 18 val. iki 20 val.;
 - balandį ir rugsėjį - nuo 9 val. iki 12 val. ir nuo 19 val. iki 21 val.;
 - gegužę, birželį, liepą ir rugpjūtį - nuo 9 val. iki 12 val.
- ▶ **vidutinių apkrovų energijos dedamosios** - vidutiniais apkrovų laiko intervalais, t. y. pagal likusį laiką, neįtrauktą į maksimalių apkrovų, minimalių apkrovų ir šeštadienio ir sekmadienio bei švenčių laiko intervalus;
- ▶ **šeštadienio, sekmadienio ir švenčių dienų energijos dedamosios** - šeštadienio, sekmadienio ir švenčių dienų laiko intervalais - šeštadienio, sekmadienio ir švenčių dienomis visą parą, išskyrus minimalių apkrovų laiko intervalus;
- ▶ **minimalių apkrovų energijos dedamosios** - laiko intervalais nuo 23.00 val. iki 7.00 val.
- ▶ **patikimumo kategorijos dedamoji** - tai tarifo sudėtinė dalis, mokama elektros energijos pirkimo-pardavimo ar persiuntimo paslaugos sutarties galiojimo laikotarpiu. Jos kaina nepriklauso nuo suvartotos elektros energijos kiekio ir elektros energijos persiuntimo, tiekimo ar vartojimo. Kaina nustatoma pagal tai kurioje įtampoje yra konkretus objektas ir kuri patikimumo kategorija jam suteikta. Patikimumo kategorijos dedamoji taikoma tik antrosios ir trečiosios grupės vartotojams (verslo klientams). Taikomi patikimumo kategorijos įkainiai pateikiami toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 17. Patikimumo kategorijos įkainiai II ir III grupės vartotojams

Patikimumo kategorija	Žemoje įtampoje, EUR be PVM	Vidutinėje įtampoje, EUR be PVM
1 (pirma)	0,86 Eur/ kW per mėnesį	0,42 Eur/ kW per mėnesį
2 (pirma)	0,43 Eur/ kW per mėnesį	0,21 Eur/ kW per mėnesį

Verslo klientai gali pasirinkti iš trijų elektros energijos persiuntimo paslaugos planų (I planas, II planas, III planas), nepriklausomai nuo persiūsto elektros energijos kiekio, elektros energijos persiuntimo ir elektros energijos pirkimo-pardavimo ar persiuntimo paslaugos sutarties sudarymo fakto. Taip pat elektros energijos kaina skiriasi dėl elektros energijos pateikimo iš žemos arba vidutinės įtamos tinklų. Antrosios grupės vartotojai, gaunantys elektros energiją iš žemos/vidutinės įtamos elektros tinklų, už elektros persiuntimo paslaugą atsiskaito toliau lentelėje pateiktomis kainomis.

Lentelė 18. Elektros energijos persiuntimo tarifai antrosios grupės vartotojams, gaunantiems energiją iš žemosios/vidutinės įtamos tinklų¹⁸

Tarifai, jų dedamosios	Mato vnt.	Tarifų planai ir kainos					
		Gaunantys energiją iš žemosios įtamos tinklų			Gaunantys energiją iš vidutinės įtamos tinklų		
		I planas	II planas	III planas	I planas	II planas	III planas
Vienos laiko zonos tarifas, EUR be PVM							
Galios dedamoji	EUR/kW/mėn.	0,58	1,40	2,60	0,58	1,45	2,78
Vienos laiko zonos energijos dedamoji	EUR/kWh	0,029	0,020	0,010	0,019	0,014	0,009
Dviejų laiko zonų tarifas, EUR be PVM							
Galios dedamoji	EUR/kW/mėn.	0,58	1,40	2,60	0,58	1,45	2,78
Dieninė energijos dedamoji	EUR/kWh	0,031	0,021	0,010	0,020	0,015	0,009
Naktinė, šeštadienio ir sekmadienio energijos dedamoji	EUR/kWh	0,023	0,015	0,008	0,015	0,011	0,007

Trečiosios grupės vartotojai, gaunantys elektros energiją iš: žemosios įtamos elektros tinklų, žemosios įtamos elektros tinklų, kurių objekto leistinoji naudoti galia yra 400 kW ir daugiau, bei gaunantys elektros energiją iš vidutinės įtamos elektros tinklų už elektros energijos persiuntimo paslaugą atsiskaito toliau esančioje lentelėje pateiktomis kainomis.

¹⁸ Šaltinis: AB „Energijos skirstymo operatorius“. Nuoroda į dokumentą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/e93d82f0c90911e69dec860c1f4a5372>

Lentelė 19. Elektros energijos persiuntimo tarifai trečiosios grupės vartotojams, gaunantiems energiją iš žemosios įtamos/ iš žemosios įtamos tinklų, kurių objekto leistinoji galia yra 400 kW ir daugiau/ iš vidutinės įtamos tinklų¹⁹

Kainos dedamosios	Mato vnt.	Tarifų planai ir kainos								
		Gaunantys energiją iš žemosios įtamos tinklų			Gaunantys energiją iš žemosios įtamos tinklų, kurių objekto leistinoji naudoti galia yra 400 kW ir daugiau			Gaunantys energiją iš vidutinės įtamos tinklų		
		I planas	II planas	III planas	I planas	II planas	III planas	I planas	II planas	III planas
Vienos laiko zonos tarifas, EUR be PVM										
Galios dedamoji	EUR/kW/mėn.	0,58	1,40	2,60	0,58	1,50	2,60	0,58	1,45	2,78
Vienos laiko zonos energijos dedamoji	EUR/kWh	0,029	0,020	0,010	0,029	0,017	0,010	0,019	0,014	0,009
Diferencijuotas pagal laiko intervalus tarifas, EUR be PVM										
Galios dedamoji	EUR/kW/mėn.	0,58	1,40	2,60	0,58	1,50	2,60	0,58	1,45	2,78
Maksimalių apkrovų energijos dedamoji	EUR/kWh	0,037	0,025	0,012	0,037	0,021	0,012	0,024	0,018	0,012
Vidutinių apkrovų energijos dedamoji	EUR/kWh	0,027	0,018	0,009	0,027	0,015	0,009	0,017	0,013	0,008
Šeštadienio, sekmadienio ir švenčių dienų energijos dedamoji	EUR/kWh	0,023	0,015	0,008	0,023	0,013	0,008	0,015	0,011	0,007
Minimalių apkrovų energijos dedamoji	EUR/kWh	0,023	0,015	0,008	0,023	0,013	0,008	0,015	0,011	0,007

¹⁹ Šaltinis: AB „Energijos skirstymo operatorius“. Nuoroda į dokumentą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/e93d82f0c90911e69dec860c1f4a5372>

2.1.3 Dujų tarifų taikymas

Remiantis 2014 m. sausio 31 d. VKEKK nustatyta gamtinių dujų kainos struktūra, gamtinių dujų kaina susideda iš dviejų dalių:

- ▶ **pastoviosios dalies**, nepriklausančios nuo suvartoto dujų kiekio, į kurią įeina dujotiekių ir dujinių įrenginių eksploatavimas, priežiūra, remontas, nusidėvėjimas, darbo užmokestis, pelnas ir kt.;
- ▶ **kintamosios dalies**, skaičiuojamos nuo suvartoto dujų kiekio kubiniais metrais, į kurią įeina importuojamų dujų kaina, išlaidos jų pristatymui iki vartotojo bei technologiniai nuostoliai.

Vartotojams nustatytą tarifą sudaro:

- ▶ prognozuojama gamtinių dujų importo kaina;
- ▶ gamtinių dujų perdavimo ir skirstymo kaina;
- ▶ gamtinių dujų laikymo kaina;
- ▶ saugumo dedamoji (suskystintų gamtinių dujų (SGD) terminalo mokestis);
- ▶ gamtinių dujų tiekimo kaina;

skirtumas tarp ankstesnio tarifo galiojimo laikotarpiu prognozuotos kainos ir faktinės gamtinių dujų kainos. Remiantis Lietuvos Respublikos gamtinių dujų įstatymu, dujų kainos ir tarifai yra perskaičiuojami du kartus į metus, norint atitinkamai įtraukti aktualias dujų importo kainas. Remiantis nuo 2017 m. sausio 1 d. įsigaliojusiomis ir VKEKK patvirtintomis didžiausio gamtinių dujų tiekėjo UAB „Lietuvos dujų tiekimas“ dujų tiekimo paslaugų kainomis, dujų kaina atitinkamai skiriasi nuo vartotojo suvartojamo dujų kiekio per metus. Toliau esančioje lentelėje pateikiami gamtinių dujų tarifai buitiniams vartotojams pagal suvartojamą dujų kiekį.

Lentelė 20. Gamtinių dujų tarifai pagal buitinių vartotojų grupes²⁰

Vartotojų grupė	Suvartojamas gamtinių dujų kiekis per metus	Pastovioji tarifo dalis	Kintamoji tarifo dalis
I grupė	Iki 500 m ³	0,56 Eur/mėn su PVM	0,61 Eur/mėn su PVM
II grupė	Nuo 501 m ³ iki 20 000 m ³	3,99 Eur/mėn su PVM	0,36 Eur/mėn su PVM
III grupė	Daugiau kaip 20 000 m ³	3,99 Eur/mėn su PVM	0,35 Eur/mėn su PVM

Tuo tarpu komerciniams vartotojams gamtinių dujų tiekimą vykdo ir daugiau įmonių: UAB „Litgas“, UAB „Grata Group“, UAB „Haupas“, kt., tačiau 72 % viso gamtinių dujų tiekimo

²⁰ Šaltinis: VKEKK, nuoroda: <http://www.regula.lt/dujos/Puslapiai/duju-kainos/ab-lietuvos-dujos.aspx>

komerciniams vartotojams vykdo UAB „Lietuvos dujų tiekimas“, tiekdamas dujas komerciniams vartotojams pagal individualiose sutartyse apibrėžtas sąlygas.

Gamtinių dujų rinkoje ESO veikia kaip gamtinių dujų skirstymo operatorius, aptarnaudamas 99 % Lietuvos gamtinių dujų vartotojų.

2.2 Sąskaitų išrašymo tvarka

Elektros energijos ir gamtinių dujų tiekėjai bei skirstytojai daliai vartotojų už suteiktas paslaugas išrašo sąskaitas, atsižvelgiant į jų suvartotą energijos kiekį ir sutartyse numatytą apskaitos būdą (elektros energijos atveju sąskaitos išrašomos tik tiems vartotojams, kuriems taikomas vidurkio suvartojimo metodas, tuo tarpu dujų apskaita visada vykdoma pagal suvartotų dujų kiekį). Vartotojas atitinkamai gali pasirinkti iš kelių atsiskaitymo būdų, kurie detaliau aptariami sekančiuose sub-skyriuose.

2.2.1 Sąskaitų išrašymas elektros energijos vartotojams

Pagrindinės elektros energijos vartotojų grupės yra buitiniai ir komerciniai vartotojai, kuriems sąskaitos yra išrašomos pagal nustatytą vartotojo suvartotos elektros energijos vidurkį per mėnesį, kai vartotojas nedeklaruoja rodmenų. Vartotojams sąskaitos už suvartotą elektrą yra suformuojamos kartą per mėnesį. Tiek buitiniams, tiek komerciniams vartotojams, informacija apie elektros energijos suvartojimą ir sąskaitas yra pateikiama dviem pagrindiniais būdais:

- ▶ visų sąskaitų elektroninės versijos yra pateikiamos klientų savitarnos svetainėje „Mano gilė“;
- ▶ klientams, pageidaujantiems gauti popierines sąskaitas, jos gali būti pateikiamos dviem būdais:
 - paštu;
 - tiesiogiai atvykus į klientų aptarnavimo centrą.

Toliau aprašomi pagrindiniai sąskaitų išrašymo principai buitiniams ir komerciniams vartotojams atskirai.

Sąskaitų išrašymo tvarka buitiniams vartotojams

Sąskaitos buitiniams vartotojams yra išrašomos tik tuo atveju, jei buitiniai vartotojai pasirenka elektros energijos kiekio apskaitymą pagal vidurkį ir pats suvartoto elektros energijos kiekio nedeklaruoja. Pagrindiniai buitiniams vartotojams taikomos elektros energijos apskaitos pagal vidurkį principai:

- ▶ buitiniai vartotojai, pasirašę sutartį turi nurodyti, kad už elektros energiją atsiskaitys pagal apskaičiuotą vidutinį suvartotos elektros energijos kiekį per mėnesį vienam apskaitos objektui;

- ▶ buitinis vartotojas privalo faktinius skaitiklio rodmenis pranešti kiekvienų metų gruodžio mėnesį, taip pat prieš keisdamas tarifą ar tarifo planą ir / ar ataskaitiniu laikotarpiu prieš keičiantis elektros energijos kainoms, jei tai nesutampa su gruodžio mėnesiu;
- ▶ per ataskaitinį laikotarpį objekte suvartotas elektros energijos kiekis apskaičiuojamas šiais būdais:
 - jei per ataskaitinį laikotarpį nėra užfiksuotų rodmenų - pagal vidurkį už visą ataskaitinį laikotarpį;
 - jei per ataskaitinį laikotarpį yra užfiksuotų rodmenų - pagal didžiausius užfiksuotus rodmenis per ataskaitinį laikotarpį, nepriklausomai nuo jų užfiksavimo dienos;
- ▶ faktinius skaitiklio rodmenis užfiksavus didesnius nei apskaičiuoti pagal vidurkį iki perskaičiavimo, nustatytas skirtumas tarp faktinių ir pagal vidurkį apskaičiuotų rodmenų padauginamas iš tą ataskaitinį mėnesį galiojančių elektros energijos tarifų ir nurodomas ataskaitinio mėnesio data išrašytoje sąskaitoje. Nepriemoką, susidariusią dėl didesnio nei dviejų mėnesių vidurkis skirtumo, vartotojas gali sumokėti lygiomis dalimis per 3 (tris) mėnesius nuo sąskaitos išrašymo datos, jei yra apmokėtos visos už ankstesnius laikotarpius pateiktos sąskaitos.
- ▶ faktinius skaitiklio rodmenis užfiksavus mažesnius nei apskaičiuoti pagal vidurkį, susidaręs skirtumas nurodomas vartotojui ataskaitinio mėnesio data išrašytoje kreditinėje sąskaitoje. Dėl skirtumo susidariusi permoka įskaitoma kaip vartotojo apmokėjimas pagal sąskaitas, kurios bus išrašytos ateityje arba vartotojui pateikus rašytinį prašymą, permoka gali būti grąžinta į vartotojo banko sąskaitą.

Buitiniai klientai už elektros energiją gali atsiskaityti šiais būdais:

- ▶ internetu (savitarnos svetainėje „Mano gilė“ arba internetine bankininkyste ar kita elektronine sistema, naudojant atsiskaitymo knygelės elektroninį atitikmenį);
- ▶ grynaisiais arba mokėjimo kortele, ESO nurodytuose apmokėjimo taškuose, naudojant atsiskaitymo knygelę. Norint atsiskaityti be atsiskaitymo knygelės, vartotojui reikia žinoti:
 - ESO kliento kodą (8 skaitmenys);
 - vieną mokėtiną sumą, esant vienos zonos skaitikliui;
 - dvi atskiras mokėtinas sumas, esant dviejų laiko zonų skaitikliui;
 - mokėtiną sumą už elektros energiją bendroms reikmėms (pvz., suvartota elektros energija daugiabučio namo liftui ar apšvietimui).

- ▶ PVM sąskaita faktūra arba elektronine sąskaita. El. sąskaita - tai elektroninis mokėjimo pranešimas, kuris yra siunčiamas vartotojui vietoj popierinės PVM sąskaitos faktūros, kurią pasirinkęs vartotojas gali pasirinkti automatinio apmokėjimo paslaugą iš atitinkamos vartotojo banko sąskaitos.

Sąskaitų išrašymo tvarka komerciniams vartotojams

Suvargota elektros energija komerciniams elektros energijos vartotojams nuskaitoma šiais būdais:

- ▶ pagal deklaravimo pažymą - pagal deklaruojamus skaitiklių rodmenis. Sąskaita pagal deklaruojamus duomenis išrašoma tada, kai komercinis elektros energijos vartotojas deklaruoja rodmenis, kuriais remiantis išrašoma sąskaita faktūra, pagal kurią vartotojas apmoka elektros energijos išlaidas;
- ▶ pagal vidurkį - atskiru susitarimu, kuomet yra nustatomos sąlygos, pagal kurias komerciniai vartotojai gali atsiskaityti nedeklaruodami elektros apskaitos prietaisų rodmenų. Komerciniams vartotojams pagrindiniai elektros energijos deklaravimo ir atsiskaitymo principai pagal vidurkį taikomi taip pat kaip ir buitiniams vartotojams;
- ▶ pagal automatizuotų ESO sistemų nuskaitytus duomenis.

Skirstomojo tinklo operatoriaus publikuojamose sutartyse su komerciniais vartotojais vidurkis apibrėžiamas, kaip kliento suvargotos elektros energijos apskaitos būdas, kuriuo per ataskaitinį laikotarpį suvargotos elektros energijos kiekis nustatomas pagal elektros energijos suvartojimo tam tikro laikotarpio vidutinį suvartojimą.

Pagrindiniai atsiskaitymo už suvargotos elektros energijos kiekį būdai yra:

- ▶ savitarnos svetainėje „Mano gilė“, nurodant apskaitos objekto elektros energijos suvartojimo duomenis;
- ▶ apmokant PVM sąskaitą faktūrą mokėjimo pavedimu, nurodant komerciniam vartotojui priskirtą mokėtojo kodą ir atitinkamos PVM sąskaitos faktūros seriją ir numerį;
- ▶ grynaisiais arba mokėjimo kortele, ESO nurodytuose įmokų surinkimo taškuose, pagal gautą PVM sąskaitą faktūrą.

2.2.2 Sąskaitų išrašymas dujų vartotojams

Gamtinių dujų vartotojai už gamtinių dujų tiekimo paslaugas gali atsiskaityti taip pat kaip ir už elektros energiją, tačiau, norint atsiskaityti už gamtinių dujų tiekimo paslaugas, yra būtina žinoti skaitiklių rodmenis. Pagrindiniai atsiskaitymo už gamtinių dujų tiekimą būdai yra šie:

- ▶ internetu, savitarnos svetainėje „Mano gilė“, nurodant gamtinių dujų skaitiklio rodmenis;
- ▶ elektronine sąskaita, kuri siunčiama ir matoma elektroninės bankininkystės sistemoje, bei gali būti apmokėta automatiškai iš pasirinktos vartotojo banko sąskaitos;
- ▶ grynaisiais ar mokėjimo kortele gamtinių dujų tiekėjo nurodytose įmokų surinkimo taškuose, nurodant kliento kodą (8 skaitmenys), skaitiklio rodmenis bei mokėtiną sumą (suma už suvartotas dujas ir pastoviąją mėnesinę dalį).

Komer ciniai dujų vartotojai už dujų skirstymo paslaugas (už išskirstytą dujų kiekį komerciniams vartotojams) atsiskaito ESO pagal pateiktą PVM sąskaitą faktūrą iki sutartyse nurodytos dienos, atitinkamai už suvartotas dujas atsiskaitoma pasirinktam dujų tiekėjui. Atitinkamai buitiniams vartotojams skirstymo paslaugos kaštai yra įtraukti į dujų tiekėjo vartotojams taikomą kainą. Komerciniam vartotojui praleidus atsiskaitymo terminus ar pažeidus kitas gamtinių dujų skirstymo sutarties sąlygas, taip pat jei komerciniam vartotojui pradėta bankroto procedūra, ir (ar) yra kitų aplinkybių, leidžiančių pagrįstai manyti, kad vartotojas ar sistemos naudotojas nevykdys savo prievolių pagal sudarytą gamtinių dujų skirstymo sutartį, ESO turi teisę atsiskaitymų už paslaugas užtikrinimui iš komercinio vartotojo reikalauti:

- ▶ trumpesnių atsiskaitymo terminų;
- ▶ už perkamas gamtines dujas ir suteikiamas skirstymo paslaugas mokėti iš anksto (avansu);
- ▶ laidavimo sutarties, banko ar kitos kredito įstaigos garantijos.

Jei ESO pareikalauja trumpesnių atsiskaitymo terminų, ar mokėti iš anksto, komercinis vartotojas už reikalingą skirstyti dujų kiekį per kitą ataskaitinį laikotarpį moka pagal ESO pateiktą sąskaitą ne vėliau kaip prieš 3 darbo dienas iki ataskaitinio laikotarpio pradžios. Atliktas išankstinis mokėjimas užskaitomas pagal faktiškai skirstytą dujų kiekį per ataskaitinį laikotarpį – permokėta suma įskaitoma į būsimą mokėjimą, o nesumokėtą sumą sistemos naudotojas sumoka sutartyje nustatyta tvarka.

3. Išmaniąsias energijos apskaitos sistemas reglamentuojanti įstatyminė bazė ir metrologiniai normatyvai

Energetikos sektorius yra reglamentuojamas tiek Europos Sąjungos, tiek nacionaliniu šalies lygmeniu. Europos Sąjungos strateginiai reglamentai, numatantys energijos efektyvumo skatinimo priemonės, ženklėsnę energijos išgavimą iš atsinaujinančių išteklių bei mažesnę aplinkos taršą, atispindi Lietuvos nacionaliniuose teisiniuose dokumentuose bei Nacionalinėje energetikos strategijoje. Remiantis Europos Sąjungos direktyvomis dėl elektros energijos ir dujų rinkos bendrųjų vidaus taisyklių, Lietuvoje priimami įstatymų pakeitimai bei sprendimai vykdyti išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų ir naudos analizę pagal Europos Komisijos pateikiamas išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų ir naudos analizės gaires. Šiame skyriuje apibendrinami šiuo metu galiojantys Europos Sąjungos bei Lietuvos Respublikos teisiniai dokumentai, reglamentuojantys išmaniąją energijos apskaitą, pagrindinius metrologinius normatyvus, taikomus elektros energijos ir dujų skaitikliams Lietuvoje.

3.1 ES energetikos sektorių reglamentuojantys dokumentai

Europos Sąjungoje energetikos sektorių reglamentuojantys dokumentai nustato pagrindines taisykles šalims narėms, kurių laikydamasi šalis gali prisidėti prie pagrindinių strateginių tikslų, apibrėžtų ES strateginiame dokumente „Europa 2020“ bei Komisijos komunikate dėl 2020–2030 m. klimato ir energetikos politikos strategijos, įgyvendinimo. Strategijose numatyti tikslų įgyvendinimas apibrėžiamas tai reglamentuojančiose ES direktyvose.

3.1.1 Pagrindiniai ES dokumentai, apibrėžiantys išmaniąją apskaitą energetikos sektoriuje

ES strateginėje vizijoje „Europa 2020“ ir Komisijos komunikate dėl 2020–2030 m. klimato ir energetikos politikos strategijoje energijos efektyvumo skatinimas numatytas kaip vienas pagrindinių tikslų. Šiam tikslui pasiekti ES siūlo diegti išmaniąją energijos apskaitą, kurią reglamentuoja ir kurios pagrindinius principus apibrėžia ES teisės dokumentai:

- ▶ III Energetikos paketas;
- ▶ Žiemos energetikos paketas (IV energetikos paketas);
- ▶ ES direktyvos:
 - 2005/89/EB dėl priemonių siekiant užtikrinti elektros energijos tiekimo saugumą ir investicijas į infrastruktūrą;
 - 2009/72/EB dėl elektros energijos vidaus rinkos bendrųjų taisyklių;
 - 2009/73/EB dėl gamtinių dujų vidaus rinkos bendrųjų taisyklių;

- 2012/27/EB dėl energijos vartojimo efektyvumo;

- ▶ EK rekomendacija dėl pasirengimo diegti pažangiąsias apskaitos sistemas

Detalūs ES teisės dokumentų, reglamentuojančių išmaniąją apskaitą, aprašymai pateikiami priede 15.1 “ES teisės aktai, apibrėžiantys išmaniąją apskaitą”.

3.1.2 Su išmaniaisiais skaitikliais susijusių metrologinių normatyvų apžvalga

Elektros ir dujų tinklų naudojimosi normatyvai nustato pagrindinius energijos matavimo standartus bei nurodo, kaip turi būti organizuojama energijos apskaita bei apsikeitimas matavimų duomenimis. Šiose taisyklėse nurodoma, kad energijos suvartojimo ir gamybos kiekiai nustatomi naudojantis įrengtų apskaitos prietaisų rodmenimis. Rodmenys, pagal kuriuos išrašomi atsiskaitymo dokumentai, gali būti nuskaitomi nuotoliniu būdu arba tiesiogiai iš skaitiklių jų įrengimo vietoje. Kadangi energijos skaitikliai yra matavimo prietaisai, kurių veikimą ir reikalingus nustatymus reglamentuoja tiek ES, tiek nacionaliniai teisės aktai, toliau detaliau aprašomi skaitiklius bei jų naudojimą reglamentuojantys ES teisės aktai.

Remiantis 2009 m. kovo 12 d. Europos Komisijos priimtu mandatu M/441 ir 2011 m. kovo 1 d. mandatu M/490, Europos standartizacijos organizacijos CEN, CENELEC ir ETSI buvo įgaliotos parengti atviros architektūros komunalinių paslaugų skaitiklių vystymo ir tarpusavio funkcionalumą užtikrinančius komunikacijos protokolus bei nustatyti tikslus išmaniojo tinklo diegimo standartus ir jų integravimą Europoje. Atsižvelgiant į M/441 ir M/490 mandatus, 2014 m. spalio 31 d. CEN, CENELEC ir ETSI parengė pirmąjį europietišką standartų ruošinį išmaniųjų tinklų sistemoms, išmaniesiems skaitikliams bei jų diegimo procesui. Ruošiniai sudaryti iš:

- ▶ europietiško standarto, kuris susideda iš atvirąja architektūra paremtos programinės ir techninės įrangos, skirtos išmaniųjų skaitiklių valdymui. Standartas aprašo saugias dvipusę komunikaciją panaudojančias standartizuotas kompiuterines sąsajas (*angl. interfaces*) ir duomenų perdavimo formatus. Į standartą įeina pažangių duomenų valdymo sistemų, pritaikytų energijos tiekėjų ir vartotojų poreikiams, aprašymas. Sistemos architektūra turi palaikyti įvairaus sudėtingumo aplikacijas ir būti pritaikoma ateities komunikacijų technologijoms. Komunikacijos standartas turi sudaryti sąlygas saugiam duomenų perdavimui į metrologiškai patikrintus prietaisus;
- ▶ europietišką standartų, kuriuos sudaro harmonizuoti papildomų funkcionalumų sprendimai, paremti atvirosios architektūros komunikacijų protokolais. Šie sprendimai taip pat yra pilnai standartizuoti, siekiant užtikrinti tarpusavio suderinamumą. Atitinkamai standartai, kurie būtų įrengiami gyvenamosiose vietovėse, turėtų būti tylūs, saugūs ir nesukelti nepatogumų;

- ▶ europietišų standartų, apibrėžiančių tinkamas komunikacijos technologijas, elektros architektūrą ir susijusius procesus bei paslaugas, kurios turi būti pritaikytos siekiant išvystyti bendrą Europos vidaus išmaniųjų tinklą ir pritaikyti jį ateities plėtrai.

Toliau lentelėje pateikiamos ES direktyvos, reglamentuojančios ES šalyse narėse naudojamų matavimo prietaisų reikalavimus.

Lentelė 21. Matavimo prietaisų standartus reglamentuojantys dokumentai

Direktyva	Direktyvos įsigaliojimo data	Direktyvos apibūdinimas
2004/22/EB	2004 m. balandžio 30 d.	Direktyva dėl matavimo prietaisų, kurios prieduose tiksliai nurodyti esminiai bei specifiniai reikalavimai dujų skaitikliams ir tūrio perskaičiavimo įtaisams (priedas MI-002) bei aktyviosios elektros energijos skaitikliams (priedas M-003)
2009/137/EB	2009 m. gruodžio 1 d.	Direktyva, iš dalies keičianti Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2004/22/EB dėl matavimo priemonių nuostatas dėl matavimo priemonių prieduose MI-001-MI-005 nustatytų didžiausių leidžiamųjų paklaidų, draudžianti piktnaudžiauti matavimo priemonių didžiausiomis leidžiamomis paklaidomis, sistemingai teikiant naudą vienai iš sandorio šalių
EK rekomendacija dėl pasirengimo diegti pažangiąsias apskaitos sistemas	2012 m. kovo 12 d.	EK rekomendacija nurodo pagrindinius išmaniosios apskaitos diegimo vertinimo žingsnius (šalies specifikos įvertinimas, kaštų naudos analizė, jautrumo analizė, išorinių veiksnių įtaka visuomenei) bei nustato minimalius rekomenduojamus išmaniųjų skaitiklių reikalavimus (EK rekomendacija plačiau aprašoma priede 15.1 „ES teisės aktai, apibrėžiantys išmaniąją apskaitą“).
2014/32/ES	2014 m. balandžio 21 d.	Direktyva dėl valstybių narių įstatymų, susijusių su matavimo priemonių tiekimu rinkai, suderinimo
2015/13/ES	2015 m. sausio 27 d.	EK deleguota direktyva, kuria dėl vandens skaitiklių srauto srities iš dalies keičiamas Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2014/32/ES III priedas

Matavimo prietaisams Lietuvoje taikomi metrologiniai normatyvai detaliau aprašomi skyriuje 3.2.7 Lietuvoje taikomi normatyvai matavimo prietaisams.

3.2 Lietuvoje energetikos sektorių reglamentuojantys dokumentai

Šiame skyriuje aprašomi Lietuvos Respublikos teisės aktai bei strateginiai dokumentai, reglamentuojantys energetikos sektorių bei apibrėžiantys jam keliamus tikslus bei įgyvendinimo taisykles.

3.2.1 Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas

Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas, priimtas 2002 m. gegužės 16 d., nustato bendruosius energetikos veiklos Lietuvos Respublikoje tikslus, taip pat energetikos sektoriaus valstybinio valdymo, reguliavimo, priežiūros ir kontrolės teisinius pagrindus,

visuomeninių santykių vykdant energetikos veiklą bendruosius kriterijus, sąlygas ir reikalavimus, pagrindines valstybės energetikos politikos kryptis. Bendrieji energetikos veiklos tikslai yra:

- ▶ energijos tiekimo saugumas ir patikimumas;
- ▶ energijos išteklių ir energijos prieinamumas ir pakankamumas
- ▶ energijos išteklių ir energijos vartojimo efektyvumas;
- ▶ darni ir tvari energetikos sektoriaus plėtra;
- ▶ neigiamo energetikos veiklos poveikio aplinkai mažinimas;
- ▶ vartotojų teisių ir teisėtų interesų apsauga;
- ▶ sąlygų veiksmingai konkurencijai energetikos sektoriuje sukūrimas ir plėtojimas;
- ▶ vietinių ir atsinaujinančiųjų energijos išteklių naudojimo plėtra.

Energetikos politikos formavimą ir energetikos veiklos valdymą, reguliavimą, priežiūrą ir kontrolę Lietuvos Respublikoje pagal kompetenciją atliekančios institucijos: Lietuvos Respublikos Seimas (nustato energetikos politikos kryptis), Lietuvos Respublikos Vyriausybė, Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, VKEKK ir VEI.

Remiantis įstatymo 30 straipsniu „Energijos apskaita“ yra numatyta, kad:

1. Pagaminta, perduodama, skirstoma, parduodama, eksportuojama, importuojama ar tranzitu perduodama energija turi būti įtraukiama į apskaitą.
2. Šio straipsnio 1 dalyje nurodytos energijos apskaita turi būti tvarkoma Lietuvos Respublikos matavimo priemonių registre įregistruotomis energijos matavimo priemonėmis.
3. Energijos matavimo priemonės savo lėšomis įrengia ir eksploatuoja perdavimo, skirstymo ar laikymo energetikos objektus nuosavybės teise ar kitais teisėtais pagrindais valdančios energetikos įmonės.
4. Energijos matavimo priemonės tarp energetikos objektų įrengia ir eksploatuoja energiją perduodančius energetikos objektus nuosavybės teise ar kitais teisėtais pagrindais juos valdančios energetikos įmonės savo lėšomis.

Įstatymo 3 straipsnyje „Bendrieji energetikos veiklos tikslai“ kaip vienas pagrindinių energetikos reguliavimo tikslų yra įvardinamas ir efektyvus energijos išteklių ir energijos vartojimas, kuris tiesiogiai siejasi su ES nustatytais energinio efektyvumo didinimo tikslais.

3.2.2 Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymas

Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymas nustato Lietuvos Respublikos elektros energetikos sektoriaus valstybinio valdymo, reguliavimo, priežiūros ir kontrolės bei veiklos elektros energetikos sektoriuje organizavimo teisinius pagrindus, taip pat reglamentuoja

elektros energijos gamintojų, paslaugų teikėjų, vartotojų ir valstybinį elektros energetikos sektoriaus reguliavimą, priežiūrą ir kontrolę vykdančių institucijų tarpusavio santykius elektros energijos gamybos, perdavimo, skirstymo, tiekimo ir vartotojų teisių ir teisėtų interesų užtikrinimo srityse.

Toliau esančioje lentelėje pateikiami pagrindiniai elektros energetikos įstatyme išskirti rinkos dalyviai bei jų suinteresuotumas išmaniųjų skaitiklių diegimu.

Lentelė 22. Elektros energetikos rinkos dalyviai ir jų suinteresuotumas išmaniųjų skaitiklių diegimu

Rinkos dalyvis	Rinkos dalyvio apibūdinimas, nustatytos veiklos	Rinkos dalyvio suinteresuotumas išmaniųjų skaitiklių diegimu
Energetikos sektorių reguliuojančios institucijos (pvz., VKEKK, VEI)	Šios įstaigos išduoda leidimus ir licencijas verstis veikla elektros energetikos sektoriuje, tvirtina elektros energijos perdavimo, skirstymo ir visuomeninio tiekimo paslaugų kainų viršutinių ribų skaičiavimo metodikas, nustato valstybės reguliuojamų paslaugų ir elektros energijos kainų viršutinės ribas, tikrina energetikos įmonių teikiamų paslaugų kokybę, kt.	Išmaniųjų tinklų diegimas turi įtakos elektros energijos kainoms, naujų tarifų atsiradimui, apmokėjimo sąlygoms ir taisyklėms. Dėl šių priežasčių tam tikrose šalyse reguliuojanti institucija dažnai ir yra pagrindinis išmaniojo tinklo užsakovas (vienas tokių pavyzdžių - Jungtinė Karalystė. Plačiau - skyriuje 6.4 „Jungtinė Karalystė“).
Elektros energijos gamybos įmonės ir kiti generuotojai	Asmenys ar įmonės, gaminantys elektros energiją ir turintys atitinkamą leidimą verstis šia veikla.	Išmaniųjų skaitiklių diegimas turėtų pakeisti elektros energijos vartojimo pokyčius, kas paskatintų tolygesnę elektros energijos gamybą.
Perdavimo tinklo operatorius	Perdavimo tinklo operatorius yra atsakingas už elektros energijos sistemos darbo stabilumą ir patikimumą, sisteminių paslaugų teikimą, jungiamųjų linijų su kitų šalių elektros energijos sistemomis eksploatavimą, priežiūrą, valdymą ir plėtrą, mažinant pralaidumo perdavimo tinkluose apribojimus.	Išmaniųjų skaitiklių diegimas užtikrintų geresnį tinklų stebėjimo procesą STO tinkluose, kas leistų pateikti tikslesnę informaciją apie reikalingą elektros energijos kiekį skirstomiesiems tinklams, atitinkamai perdavimo tinklo operatorius turėtų galimybes sisteminių ir balansavimo kaštų mažinimui.
Skirstomojo tinklo operatorius	Skirstomojo tinklo operatorius yra atsakingas už jam priklausančius skirstomuosius tinklus nuo perdavimo tinklų įrenginių prijungimo taško iki vartotojų ar gamintojų įrenginių prijungimo taško, taip pat už jo valdomais elektros tinklais persiūstos elektros energijos matavimo ir apskaitos organizavimą, tarp jų ir skaitiklių priežiūrą.	Įdiegus išmaniuosius skaitiklius, skirstomojo tinklo operatorius galėtų stebėti skirstomuosius tinklus ir dėl nuolatinio skaitiklių nuskaitymo žinotų apie galimus gedimus tinkle, kai tam tikri skaitikliai dingtų iš matymo zonos.
Elektros energijos vartotojai	Asmenys, kurių įrenginiai yra prijungti prie perdavimo arba skirstomųjų tinklų ar tiesioginės linijos ir kurie perka elektros energiją vartojimo tikslais.	Atsižvelgiant į įstatyme apibrėžtą vartotojo teisę gauti informaciją apie jo suvartojamą elektros energiją, išmaniųjų skaitiklių sistema leistų vartotojui gauti tikslią ir dažnai atnaujinamą informaciją apie jo

Rinkos dalyvis	Rinkos dalyvio apibūdinimas, nustatytos veiklos	Rinkos dalyvio suinteresuotumas išmaniųjų skaitiklių diegimu
		energijos suvartojimą, elektros kainas ir tarifus, leistų greičiau pakeisti energijos tiekėją.

3.2.3 Lietuvos Respublikos gamtinių dujų įstatymas

2000 m. spalio 10 d. priimtas Gamtinių dujų įstatymas, aiškiai apibrėžiantis pagrindines dujų sektoriaus organizavimo taisykles, reglamentuojantis pagrindinių dujų sektoriaus dalyvių veiklą, prižiūrintis ir kontroliuojantis visų dujų sektoriaus dalyvių tarpusavio santykius dujų gavybos, perdavimo, skirstymo, tiekimo, laikymo, vartotojų teisių ir teisėtų interesų užtikrinimo srityse. Toliau esančioje lentelėje pateikiami pagrindiniai gamtinių dujų sektoriaus dalyviai bei jų suinteresuotumas išmaniųjų skaitiklių diegimu.

Lentelė 23. Gamtinių dujų rinkos dalyviai ir jų suinteresuotumas išmaniųjų skaitiklių diegimu

Rinkos dalyvis	Rinkos dalyvio apibūdinimas, nustatytos veiklos	Rinkos dalyvio suinteresuotumas išmaniųjų skaitiklių diegimu
Energetikos sektorių reguliuojančios institucijos (pvz., VKEKK, VEI)	Šios įstaigos išduoda leidimus ir licencijas verstis veikla dujų sektoriuje, tvirtina dujų tiekimo, perdavimo, skirstymo paslaugų kainų viršutinių ribų skaičiavimo metodikas, nustato valstybės reguliuojamų paslaugų ir dujų kainų viršutinės ribas, tikrina energetikos įmonių teikiamų paslaugų kokybę ir kt.	Išmaniųjų tinklų diegimas gali turėti įtakos gamtinių dujų kainoms, apmokėjimo sąlygoms ir taisyklėms.
Gamtinių dujų gavybos įmonės	Asmenys ar įmonės, išgaunantys gamtines dujas ir turintys atitinkamą leidimą verstis šia veikla.	Išmaniųjų skaitiklių diegimas galėtų užtikrinti tolygų gamtinių dujų vartojimą.
Perdavimo tinklo operatorius	Perdavimo tinklo operatorius užtikrina gamtinių dujų perdavimą kitoms susijusios šalims (pvz., skirstomojo tinklo operatoriui). Jis taip pat yra atsakingas už gamtinių dujų sistemos darbo stabilumą ir patikimumą, sisteminių paslaugų teikimą, priežiūrą, valdymą ir plėtrą, mažinant pralaidumo perdavimo tinkluose apribojimus.	Išmaniųjų skaitiklių diegimas užtikrintų geresnį tinklų stebėjimo procesą bei leistų perdavimo tinklo operatoriui tiksliai nustatyti sistemos gedimus ir atitinkamai juos taisyti.
Skirstomojo tinklo operatorius	Skirstomojo tinklo operatorius yra atsakingas už gamtinių dujų išskirstymą vartotojams bei už perskirstytų gamtinių dujų matavimo ir apskaitos organizavimą, tarp jų ir skaitiklių priežiūrą.	Išmanioji apskaita leistų paprasčiau prižiūrėti skirstomuosius dujotiekius ir nustatyti, kuriose dalyse yra įvykęs gedimas.
Gamtinių dujų vartotojai	Asmenys, kurių įrenginiai yra prijungti prie perdavimo arba skirstomųjų dujotiekių ir kurie perka gamtines dujas vartojimo tikslams.	Atsižvelgiant į įstatyme apibrėžtą vartotojo teisę gauti informaciją apie jo suvartojamas gamtines dujas, išmanieji skaitikliai leistų vartotojui gauti tikslią ir dažnai atnaujinamą informaciją apie tikslų dujų suvartojimą.

Svarbu pažymėti, kad gamtinių dujų įstatyme gamtinių dujų apskaita nėra akcentuojama. Pagrindiniai aspektai, apibrėžiantys gamtinių dujų apskaitą:

- ▶ perduodamų, paskirstomų, tiekiamų ir laikomų dujų kiekis turi būti skaičiuojamas Lietuvos Respublikos matavimo priemonių registre įregistruotomis dujų kiekio matavimo priemonėmis;
- ▶ dujų kiekio matavimo priemonės įrengia ir eksploatuoja dujų perdavimo, paskirstymo ir saugojimo įmonės.

3.2.4 Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija

Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija (toliau - NENS) paskutinį kartą buvo atnaujinta ir pavirtinta 2012 m. birželio 26 d. Siekis didinti energijos vartojimo efektyvumą skatina tobulinti jau nustatytus Lietuvos strateginius tikslus energetikos sektoriuje, atsižvelgiant tiek į užsienio politiką, tiek į pokyčius rinkose: nuolat peržiūrima ES energetikos politika, naujai priimamos direktyvos energetikos sektoriuje, labai išaugusi Lietuvos energetikos sistemos integravimo į ES sistemas svarba, kuriamos bendros ES energijos rinkos strateginė svarba, kt.

Lietuvos nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijoje iškeltas tikslas didinti energijos vartojimo efektyvumą yra tiesiogiai susijęs su naujų išmaniųjų energijos apskaitos sistemų diegimu energetikos sektoriuje, kurios paskatintų bendrą ES išmaniojo tinklo kūrimą bei didintų energijos vartojimo efektyvumą. Remiantis 2015 m. gruodžio 16 d. pateiktais NENS gairių duomenimis, sparčiau nei buvo prognozuojama gerėjo energijos vartojimo efektyvumas, 2014 m. vienam sukurto BVP vienetui Lietuvoje sunaudota 84,4 % mažiau pirminės energijos palyginus su 2000 m. sunaudojimu. Siekiant pagal sunaudotą pirminės energijos kiekį vienam BVP vienetui pasiekti dabartinį ES šalių vidurkį (64,6 %), apskaičiuotą taikant perkamosios galios pariteto rodiklius, Lietuvoje energijos vartojimo efektyvumą reikia padidinti dar apie 10 %. Prie šių tikslų įgyvendinimo prisidėtų ir išmaniųjų skaitiklių sudaromos galimybės nuolat teikti vartotojams informaciją apie jų suvartotus elektros energijos kiekius bei galimybė šią informaciją panaudoti taupymo tikslais.

NENS gairės taip pat sudarytos, remiantis ES nustatyta energetikos strategija Europa 2020 bei EK komunikatu dėl 2020-2030 m. klimato ir energetikos politikos strategijos. Pagrindiniai prioritetai nustatyti NENS, atsižvelgiant į ES nustatytus energetikos tikslus:

- ▶ kasmet didinti energijos vartojimo efektyvumą po 1,5%;
- ▶ sukurti ES mastu integruotą energijos rinką;
- ▶ užtikrinti energijos tiekimo patikimumą ir saugumą;
- ▶ užtikrinti konkurencingumą;
- ▶ mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą;
- ▶ suteikti daugiau galių vartotojams;
- ▶ išplėsti ES lyderystę energetikos technologijų ir inovacijų srityje;

- ▶ stiprinti ES energijos rinkos išorinius aspektus.

3.2.5 Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo energijai gaminti skatinimo tvarkos aprašas

2012 m. liepos 4 d. priimtas įstatymas, patvirtinantis skatinimo priemonių taikymo bendruosius kriterijus, reikalavimus, tvarką ir sąlygas, atsinaujinančių energijos išteklių naudojimui energijai gaminti. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo energijai gaminti skatinimo tvarkos aprašu (Aprašas) nustatomi pagrindiniai kriterijai atsinaujinančių išteklių naudojimui elektros, šilumos ir vėsumos energijai gaminti.

Taip pat, atsižvelgiant į Aprašo 24 punktą, elektros energijos apskaitos prietaisus, skirtus pagamintai elektros energijai apskaityti, įrengia ir prižiūri elektros tinklą, prie kurių prijungti vartotojo elektros įrenginiai, operatorius. Vartotojas teisės aktų nustatyta tvarka privalo užtikrinti tinklų operatoriaus ar jo įgaliotų trečiųjų asmenų galimybę nuskaityti elektros energijos apskaitos prietaisų rodmenis. Vartotojas, kuris savo veiksmais ar neveikimu trukdo tinklų operatoriui ar jo įgaliotiems tretiesiems asmenims nuskaityti elektros energijos apskaitos prietaisų rodmenis ir per tinklų operatoriaus ar jo įgaliotų trečiųjų asmenų nurodytą laikotarpį šių trukdžių nepašalina, netenka teisės pasinaudoti perteklinės elektros energijos supirkimo skatinimo priemone (kuomet perteklinę energiją superka visuomeninis tiekėjas ir už ją atsiskaito Viešuosius interesus atitinkančių paslaugų elektros energetikos sektoriuje lėšų administravimo tvarkos apraše nustatyta tvarka ir sąlygomis), kol nebus pašalinti nurodyti trukdžiai.

3.2.6 Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės

Remiantis 2012 m. vasario 3 d. įsakymo „Dėl elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių patvirtinimo“ 126 punktu, energijos apskaita turi būti įrengta:

- ▶ elektrinėse generatorių pagamintai elektros energijai apskaičiuoti;
- ▶ elektrinėse, pastotėse ir skirstomuosiuose punktuose savosioms reikmėms suvartotai elektros energijai apskaičiuoti;
- ▶ elektrinių į operatorių elektros tinklus perduotai arba persiunčiamai tiesiogiai prijungtiems vartotojų įrenginiams elektros energijai apskaičiuoti;
- ▶ elektros energijai, persiūstai iš vieno operatoriaus elektros tinklo kito operatoriaus elektros tinklui, apskaičiuoti;
- ▶ kitoms energetikos sistemoms perduotai (eksportuojamai) arba iš jų gaunamai (importuojamai) elektros energijai apskaičiuoti;
- ▶ iš operatoriaus elektros tinklo vartotojų objektams persiūstai elektros energijai apskaičiuoti.

2017 m. sausio 13 d. Lietuvos Respublikos energetikos ministro įsakymu Nr. 1-9 nustatyti nauji papildomi reikalavimai elektros energijos apskaitos sistemai, kuriais buvo pakeistas 127 įsakymo „Dėl elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių patvirtinimo“ punktas. Įsakyme numatyta, kad išmanioji elektros energijos apskaita turi palaikyti šias pagrindines privalomas funkcijas:

- ▶ fiksuojamas faktinis vartojamos ir (ar) gaminamos (į elektros tinklus patiekiamos) elektros energijos kiekis ir šio elektros energijos kiekio tikslus vartojimo ir (ar) gamybos laikas;
- ▶ vartotojui ar gaminančiam vartotojui duomenys yra atnaujinami kuo arčiau realaus (esamojo) laiko, bet ne rečiau kaip kas 15 min. (pateikti duomenis vizualizuotai, lengvai suprantamu formatu, už ne trumpesnę nei 24 mėn. laikotarpį; suvestiniai duomenys už mažiausiai trejų paskutinių metų laikotarpį);
- ▶ elektros energijos vartojimo duomenys turi būti pateikti tokia forma ir su skaičiavimais, kurie galėtų paskatinti vartotoją geriau kontroliuoti energijos vartojimą;
- ▶ nuotolinis skaitiklių duomenų nuskaitymas ir galimybė elektros tiekėjams nuotoliniu būdu nedelsiant gauti apskaitos duomenis;
- ▶ dvipusio komunikavimo tarp skaitiklio ir išorinių tinklų ar sistemų funkcija, įgalinanti skaitiklio priežiūrą ir valdymą nuotoliniu būdu
- ▶ vykdomas elektros energijos persiuntimo kokybės stebėjimas (monitoringas);
- ▶ užtikrinamas skaitiklio duomenų nuskaitymas tokiais intervalais, kurie leistų nuskaitytus duomenis efektyviai panaudoti dispečeriniam elektros įrenginių ir tinklų valdymui;
- ▶ palaikoma pažangi tarifų sistema (pažangi kainodara);
- ▶ palaikoma elektros tiekimo nuotolinio įjungimo ir išjungimo funkcija ir (arba) nuotolinio elektros tiekimo ar leistinosios naudoti galios ribojimo funkcija;
- ▶ užtikrinamas ES ir nacionaliniais teisės aktais nustatytas išmaniosios apskaitos sistemų ir duomenų perdavimo saugumo lygis;
- ▶ užtikrinama vartotojų (taip pat ir gaminančių vartotojų) asmens duomenų apsauga laikantis Lietuvos Respublikos asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymo ir jo įgyvendinamųjų teisės aktų;
- ▶ užtikrinami neapskaitomos elektros vartojimo atvejų prevencija ir aptikimas;
- ▶ užtikrinama dvipusė (vartojamos ir gaminamos) aktyvios ir reaktyvios elektros energijos apskaita;

- ▶ užtikrinama, kad apskaitos duomenys nebus prarasti, kai neapibrėžtam laikui nutrūksta elektros energijos tiekimas skaitikliui ar atsiranda kitos įprastą skaitiklio veikimą sutrikdančios aplinkybės;

Atskirai išskiriami papildomi funkcionalumai taikomi išmaniajai apskaitai:

- ▶ galimybė siųsti elektros energijos vartojimo ir (ar) gamybos bei su jais susijusius (vartotojo (gaminančio vartotojo) pageidaujama apimtimi) duomenis vartotojo įrangai (taip pat ir išmaniesiems elektrą naudojančioms prietaisams, pvz., namų ekranui);
- ▶ užtikrinama vartotojo (gaminančio vartotojo) ar jo pavedimu veikiančio asmens (tiekėjo ar kito) prieiga prie vartotojo (gaminančio vartotojo) elektros energijos vartojimo (taip pat elektros energijos gamybos) duomenų per standartizuotą ryšio sąsają ir (ar) nuotolinę prieigą;
- ▶ palaikoma elektros tiekimo galimybė pagal išankstinį apmokėjimą arba pagal kredito susitarimą (ši funkcija gali būti diegiama tiek skaitiklio lygiu, tiek apskaitos sistemos lygiu).

Siekiant sukurti vieningą išmaniosios apskaitos sistemą ir palengvinti duomenų srautų valdymą, viena iš įsakyme minimų funkcijų, nurodo galimybę pagal poreikį integruoti į išmaniąją elektros energijos apskaitos sistemą ir kitų energijos rūšių bei vandens apskaitą. Atsižvelgiant į pakeitimus, susijusius su išmaniųjų skaitiklių pritaikymu elektros energijos apskaitoje, galima daryti prielaidą, kad išmanioji apskaita įvairioms energijos rūšims bei vandeniui, įdiegta atsižvelgiant į įstatymo pakeitime pateiktus funkcionalumus, galėtų prisidėti prie pagrindinių Lietuvos ir ES tikslų energetikos sektoriuje įgyvendinimo bei tuo pačiu pagerinti energijos naudojimo efektyvumą.

3.2.7 Lietuvoje taikomi normatyvai matavimo prietaisams

Įgyvendinant Europos Parlamento ir Tarybos direktyvų: 2004/22/EB, 2014/32/ES ir 2015/13/ES, skatinančių suvienodinti standartus visiems įtaisams ir sistemoms, turinčioms matavimo funkciją, nuostatas, 2015 m. spalio 30 d. Lietuvos Respublikos ūkio ministro įsakymu Nr. 4-699 buvo patvirtintas Matavimo priemonių techninis reglamentas. Remiantis šiuo dokumentu, nustatyti matavimo priemonių (vandens skaitikliai, dujų skaitikliai, aktyviosios elektros energijos skaitikliai, kt.) esminiai reikalavimai, taikomi visoms matavimo priemonėms, ir specialieji reikalavimai, skirti konkrečiam matavimo priemonės tipui, jų atitikties įvertinimo procedūros bei tiekimo Lietuvos rinkai ir naudojimo pradžios sąlygos. Reglamente apibrėžti matavimo priemonių bendrieji/specifiniai reikalavimai užtikrina aukštą metrologinės apsaugos lygį, leidžiantį pasitikėti matavimo rezultatu. Esminiai matavimo prietaisų reikalavimai garantuoja visų suinteresuotų pusių interesų gynimą, atsižvelgiant į

aplinkos ir vartotojo apsaugą bei komercinius tikslus. Pažymėtina, kad matavimo priemonių techninio reglamento nuostatos yra privalomos visiems su matavimo priemonėmis susijusiems ekonominės veiklos vykdytojams: matavimo priemonių gamintojams, įgaliotiesiems atstovams, importuotojams ir platintojams.

Atsižvelgiant į matavimo priemonių techninį reglamentą, matavimo priemonė, užtikrinanti prietaisų patikimumą, turi atitikti šiuos reikalavimus:

- ▶ matavimo priemonių leistinos paklaidos, nurodytos direktyvos 2004/22/EB priedo MI-003 trečiajame punkte, negali viršyti mažiausios padalos vertės;
- ▶ gamintojas turi nurodyti, kokioje aplinkoje veikdamas prietaisas išlaikys matavimo proceso tikslumą;
- ▶ rinkai tiekiami prietaisai taip pat turi užtikrinti matavimo proceso nuoseklumą, t. y. įvertinant identiškus matuojamuosius dydžius skirtingose vietose bei esant vienodoms kitoms sąlygoms, matavimų rezultatai turi būti artimi;
- ▶ matavimo priemonė būtų suprojektuota taip, kad defekto, dėl kurio galėtų būti gautas netikslus matavimas, poveikis būtų kiek įmanoma mažesnis, nebent tokio defekto buvimas būtų akivaizdžiai matomas;
- ▶ matavimo priemonė neturi turėti savybių, kurios galėtų palengvinti nesąžiningą naudojimą, o atsitiktinio tvarkos pažeidimo galimybės būtų mažiausios;
- ▶ matavimo duomenų pateikimui keliama aiškumo ir tikslumo reikalavimai – įprastomis naudojimosi sąlygomis pateiktas rezultatas turi būti lengvai skaitomas vartotojui;
- ▶ programinė įranga, pateikta kartu su matavimo priemone, turi būti tiksliai identifikuojama;
- ▶ taip pat turi būti numatyta apsauga nuo klastojimo, įsikišimo į matavimo priemonės veiklą bei duomenų apsauga nuo tyčinio ar netyčinio priemonės sugadinimo.

Kiekvienai energijos rūšies apskaitai yra priimti atitinkami teisės aktai, reglamentuojantys apskaitos prietaisų įrengimą galutiniams vartotojams. Toliau einančiuose skyriuose aprašomi pagrindiniai metrologinių normatyvų aspektai, taikomi elektros energijos ir dujų matavimo priemonėms.

3.2.7.1 Lietuvoje taikomi normatyvai elektros energijos matavimo prietaisams

Matavimo priemonių techninio reglamento 18 priede „Aktyviosios elektros energijos skaitikliai“, apibrėžiami elektros suvartojimo matavimo priemonėms keliama norminių veikimo sąlygų ir tikslumo reikalavimai. Elektros energijos skaitiklio gamintojas turi apibrėžti skaitiklio klasę bei normines veikimo sąlygas, apimančias elektros dažnio, įtampos ir srovės stiprumo reikšmes. Elektros skaitiklio klasė yra nustatoma atsižvelgiant į skirtingą mažiausią per skaitiklį tekančios ir deklaruojamos elektros srovės vertę, į mažiausią per skaitiklį

tekančios srovės vertę, nuo kurios paklaida neviršija didžiausios leidžiamosios paklaidos vertės bei į didžiausią per skaitiklį tekančios elektros srovės vertę, kuriai esant paklaida neviršija didžiausios leidžiamosios paklaidos vertės. Taip pat turi būti nurodomi įtampos, dažnio ir galios faktoriaus intervalai, kurių ribose skaitiklis turi atitikti didžiausios leidžiamosios paklaidos reikalavimus.

Pagrindiniai reikalavimai taikomi elektros energijos matavimo prietaisams:

- ▶ skaitiklių vardinės įtampos intervalai neturėtų skirtis daugiau kaip 10 % nuo prie skaitiklio prijungtos įtampos;
- ▶ vardinis dažnis gali svyruoti 2 % ribose nuo prie skaitiklio prijungtos įtampos dažnio;
- ▶ leistinos didžiausios leidžiamosios paklaidos, kurių dydis veikimo temperatūrai tostant nuo norminio temperatūros intervalo (+ 5...+30 °C) didėja. Pagal nustatytas skaitiklių klases, leistinos didžiausios paklaidos skaitikliams veikiant prie norminių temperatūrų yra šios:
 - A klasės - iki 3,5 %;
 - B klasei - iki 2 %;
 - C klasei - iki 1 %.

Matavimo priemonių techniniame reglamente (18 priedo, VII skirsnyje) yra nurodomi reikalavimai apskaitos prietaisų įrengimui atskiroms vartotojų grupėms:

- ▶ buitiam suvartojimui matuoti gyvenamosiose patalpose leidžiama naudoti bet kurį mažiausio tikslumo - (A) klasės skaitiklį;
- ▶ buitiam vartotojui norint vartoti elektrą specialiams tikslams leidžiama naudoti bet kurį aukštesnio tikslumo - (B) klasės skaitiklį;
- ▶ komerciniam ir mažam pramoniniam suvartojimui matuoti galima naudoti bet kurį B klasės skaitiklį;
- ▶ atitinkamai specialiams tikslams siūloma naudoti bet kurį C klasės skaitiklį;
- ▶ visais atvejais leidžiama parinkti tikslesnį nei nurodyti minimalūs tikslumo reikalavimai skaitiklį.

Priduodami naudoti elektros apskaitos prietaisai turi tenkinti klimatinės aplinkos temperatūrų ribas (nuo - 40 iki + 40 C) bei turi atitikti:

- ▶ mechaninės aplinkos M1 klasės sąlygas (M1 - vietos su nereikšminga vibracija ir smūgiais);
- ▶ elektromagnetinės aplinkos E1 klasės sąlygas (E1 - vietos su elektromagnetiniais trikdžiais, atitinkančiais tuos, kurie gali pasitaikyti gyvenamuosiuose, komerciniuose ir mažuose pramoniniuose pastatuose).

Elektros energijos skaitikliai turi būti metrologiškai tikrinami ne rečiau kaip kas 12 metų²¹. Po 12 m. turi būti atliekama atrankinė patikra, po kurios skaitiklių naudojimo laikas pratęsiamas dar 6 metams. Atrankinė patikra atliekama metrologiškai patikrinus kontrolinę grupę, sudarytą iš to paties tipo, to pačio gamintojo ir tais pačiais metais įdiegtų skaitiklių, pagal kuriuos nustatoma, ar visi į kontrolinę grupę patenkantys skaitikliai dar tinkami naudoti.

3.2.7.2 Lietuvoje taikomi normatyvai dujų matavimo prietaisams

Matavimo priemonių techninio reglamento 17 priede „Dujų skaitikliai ir tūrio perskaičiavimo įtaisai“ apibrėžti specialieji reikalavimai bei atitikties įvertinimo procedūros, taikomos dujų skaitikliams ir tūrio perskaičiavimo įtaisams, naudojamiems buitiniams, komerciniams ir lengvosios pramonės reikmėms. Dujų skaitiklių gamintojas techniniuose dokumentuose turi nurodyti dujų skaitiklio normines veikimo sąlygas, atsižvelgdamas į:

- ▶ dujų srauto sritį, kuri skirtingoms dujų skaitiklių klasėms turi atitikti šias sąlygas:
 - 1,5 klasės: didžiausio ir mažiausio srauto intervalas turi būti nemažesnis negu 150, didžiausio ir pereinamo srauto intervalas turi būti ne mažesnis negu 10, didžiausias leidžiamas perkrovos srautas – 1,2;
 - 1,0 klasės: didžiausio ir mažiausio srauto intervalas turi būti nemažesnis negu 20, didžiausio ir pereinamo srauto intervalas turi būti ne mažesnis negu 5, didžiausias leidžiamas perkrovos srautas – 1,2;
- ▶ dujų temperatūros sritį, kuri turi būti ne mažesnė kaip 40°C;
- ▶ sąlygas, priklausančias nuo dujinio kuro (dujų skaitiklis turi būti suprojektuotas paskirties šalyje vartojamų dujų rūšiai ir tiekimo slėgiui; gamintojas techniniuose dokumentuose turi nurodyti dujų šeimą arba grupę ir didžiausią veikimo slėgį);
- ▶ ne mažesnę kaip 50°C klimatinės aplinkos temperatūros sritį;
- ▶ kintamosios maitinimo įtampos vardinę vertę ir (arba) nuolatinės maitinimo įtampos ribines vertes.

Naudojant dujų skaitiklį, neturėtų būti piktnaudžiaujama didžiausia leidžiamąja paklaida arba sistemingai teikiama nauda vienam iš dujų skaitiklį naudojančių ūkio subjektų. Dujų skaitikliui su temperatūriniu perskaičiavimu, rodančiam tik perskaičiuotą dujų tūrį, dujų skaitiklio didžiausia leidžiamoji paklaida padidinama iki 0,5 % 30°C temperatūros srityje, kurios vidutinė vertė yra gamintojo apibrėžta temperatūros vertė, esanti nuo 15°C iki 25°C. Už šios srities ribų leidžiamas papildomas didinimas 0,5 % kiekvienam 10°C intervalui. 1,5 klasės

²¹ Šaltinis: Lietuvos Respublikos ūkio ministro įsakymas „Dėl teisinei metrologijai priskirtų matavimo priemonių grupių ir laiko intervalų tarp periodinių patikrų sąrašo patvirtinimo“. Nuoroda į dokumentą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/7704a400196d11e4b542dec0b12e28b0>

dujų skaitikliams, veikiantiems prie norminės temperatūros, paklaidai leidžiama svyruoti nuo 1,5 % iki 3 %, atitinkamai 1,0 klasės skaitikliams nuo 1 % iki 2 %.

Buitinėms reikmėms suvartojamų dujų matavimui leidžiama naudoti bet kurį 1,5 klasės dujų skaitiklį ir 1,0 klasės dujų skaitiklius, kuriems tekančio didžiausio dujinio kuro kiekio srauto ir mažiausio dujinio kuro kiekio srauto santykis lygus 150 arba didesnis. Komercinėms ir lengvosios pramonės reikmėms suvartojamų dujų matavimui leidžiama naudoti bet kurį 1,5 klasės dujų skaitiklį.

Nurodytų skaitiklių reikalavimų įvykdymą užtikrina STO arba fizinis (juridinis) asmuo, turintis įgaliojimus dujų skaitiklį įrengti taip, kad dujų skaitiklis būtų tinkamas tiksliai matuoti vartotojo gamtinių dujų suvartojimą.

Dujų skaitikliai metrologiškai turi būti tikrinami ne rečiau kaip:

- ▶ membraniniai dujų skaitikliai, naudojami buitinėms reikmėms, atitinkantys kategorijas G1,6, G2,5, G4 ir G6 – 12 metų (+ 6 metai, jeigu atrankinės patikros rezultatai tenkina nustatytus reikalavimus);
- ▶ membraniniai dujų skaitikliai, naudojami komercinėms reikmėms, patenkantys į G10, G16 ir G25 kategorijas – 8 metus;
- ▶ rotaciniai ir turbininiai dujų skaitikliai turi būti patikrinami, besibaigiant jų galiojimo laikui, kurį nurodo skaitiklių gamintojas.

3.3 Kaštų naudos analizės išmaniosios energijos apskaitos diegimui gairės

Kaštų naudos analizė rengiama remiantis šiais dokumentais:

1. EK investicinių projektų kaštų naudos analizės gairės (*angl. „Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects“*);
2. Išmaniųjų skaitiklių diegimo kaštų naudos analizės gairės (*angl. „Guidelines for Cost Benefit Analysis of Smart Metering Deployment“*);
3. Išmaniojo tinklo projektų vykdymo kaštų naudos analizės gairės (*angl. „Guidelines for conducting a cost-benefit analysis of Smart Grid projects“*);
4. 2012 m. kovo 9 d. Europos Komisijos rekomendacija dėl pasirengimo diegti pažangiąsias apskaitos sistemas;
5. Energetikos įmonių investicijų vertinimo ir derinimo VKEKK tvarkos aprašas.

3.3.1 EK investicinių projektų kaštų naudos analizės gairės

Šiame dokumente pateikiamos taisyklės, kuriomis remiantis turi būti atliekamas investicinio projekto vertinimas. Visas projekto vertinimas apima 6 pagrindines dalis:

1. socialinį - ekonominį projekto konteksto bei tikslų pristatymą ir vertinimą (kokybinis socialinio - ekonominio konteksto vertinimas, atsižvelgiant į sąryšį tarp iškeltų tikslų ir nacionalinių bei ES strateginių prioritetų);
2. aiškų projekto identifikavimą (projektas turi būti analizuojamas nepraleidžiant nė vienos esminės jo dalies, atsižvelgiant į galimą netiesioginį poveikį visuomeninei aplinkai bei išoriniams veiksniams);
3. projekto ir jo alternatyvų ekonominį techninį pagrindimą (analizė turi pagrįsti, kad vietinės sąlygos yra tinkamos projekto įgyvendinimui, bei įvertinti, ar vertinamų prekių / paslaugų paklausa ateityje bus pakankama ir ar reikalingos technologijos yra prieinamos);
4. finansinę analizę (projekto finansinės veiklos rodiklių įvertinimas);
5. ekonominę analizę (galutinė projekto įtaka šalies ekonomikai);
6. rizikos vertinimą (atliekant jautrumo analizę, kiekvieno iš kritinių veiksmų tikimybinis vertinimas, pagrindinių vertinimo parametrų (FNPV ir ENPV) tikimybinis vertinimas, rezultatų analizė bei priimtino rizikos lygmens nustatymas, rizikos valdymo priemonių nustatymas).

3.3.2 Išmaniųjų skaitiklių diegimo kaštų naudos analizės gairės

Išmaniųjų skaitiklių diegimo kaštų naudos analizės gairės, išleistos 2012 m. kovo 9 d., nurodo, kad išmaniųjų skaitiklių diegimo analizė turi būti atliekama, atsižvelgiant į prielaidas ir parametrus, susijusius su vietinėmis analizuojamos šalies sąlygomis. Visa analizė atliekama, įvertinant projekto ekonominį ir kokybinį poveikį. Ekonominis vertinimas susideda išmaniosios apskaitos diegimo įtakos įvertinimo visai energijos sistemai (tolimesnis kitų energijos ar komunalinių paslaugų integravimas, poveikis energijos kainoms ir tarifams, kt.) bei visuomenei (aplinkosaugos kaštai, didesnis vartotojų įtraukimas, kt.). Analizės metu turi būti identifikuotos ir pinigine išraiška išreikštos išmaniųjų skaitiklių diegimo naudos ir kaštai bei atlikta jautrumo analizė. Pagrindiniai naudojami ekonominiai rodikliai:

- ▶ ekonominė grynoji dabartinė vertė (EGDV);
- ▶ vidinė grąžos norma (VGN);
- ▶ kaštų - naudos (K/N) santykis.

Tuo tarpu kokybinė analizė atliekama įvertinant papildomą išmaniosios apskaitos diegimo teigiamą poveikį, kuris nėra įvertinamas finansiškai, pvz., kaip numatytų energetinės strategijos plėtros krypčių įgyvendinimą ar papildomų paslaugų poveikį visuomenei.

Išmaniųjų skaitiklių diegimo kaštų naudos analizės rekomenduoja atsižvelgti į du pagrindinius vertinimo kriterijus: ekonominį vertinimą, kurio metu reikia nustatyti visus kaštus ir naudas, sukuriamas pasirinktų nagrinėti scenarijų atveju, bei kokybinio poveikio

vertinimą, kurį atliekant svarbu atkreipti dėmesį į socialinį poveikį ir papildomas ne pinigines naudas išraiškas, siekiant energetikos politikos tikslų. Pagrindiniai žingsniai, atliekami išmaniosios apskaitos diegimo kaštų naudos analizės atlikimo metu:

1. apibrėžti analizuojamų išmaniųjų skaitiklių diegimo scenarijų sąlygas;
2. apsvarstyti ir apibūdinti išmaniųjų skaitiklių diegime naudojamas technologijas, sudedamąsias dalis ir tikslus;
3. nurodyti kokie funkcionalumai (skaitiklio, duomenų perdavimo ir kt.) yra padengiami kiekvieno scenarijaus metu;
4. nurodyti kaip kiekvienas funkcionalumas prisideda prie sukuriamos naudos;
5. nustatyti atskaitos taško scenarijų su kuriuo bus lyginamas kiekvienas analizuojamas scenarijus;
6. nustatyti naudos gavėjus ir apskaičiuoti piniginę naudos išraišką;
7. nustatyti ir apskaičiuoti sąnaudas;
8. palyginti gautas sąnaudas ir naudą;
9. atlikti jautrumo analizę;
10. nurodyti diegimo naudas, kurios negali būti išreikštos finansiškai, bei galimus papildomus efektus ar socialinį poveikį.

Ekonominio ir kokybinio vertinimo svariai visos scenarijų analizės metu turi būti nustatyti, atsižvelgiant į atskirus šalies energetikos sektoriaus faktorius bei pagrindinius energetikos politikos tikslus.

3.3.3 Išmaniojo tinklo projektų vykdymo kaštų naudos analizės gairės

Išmaniojo tinklo projektų vykdymo kaštų naudos analizės gairės taip pat, kaip ir prieš tai aptartos išmaniųjų skaitiklių diegimo kaštų ir naudos analizės gairės, nurodo tuos pačius analizei naudojamus žingsnius, kurie sutampa su prieš tai analizuotomis gairėmis. Pagrindinis skirtumas tarp šių analizių – šiuo atveju visos naudos ir kaštai yra skaičiuojami išmaniajam tinklui, todėl turi būti atitinkamai įtraukiami specifiniai išmaniojo tinklo kaštai (ryšio technologijos, tinklo sistemos, prietaisai ir IS) bei naudos, kurios projekto įvykdymo metu bus sukuriamos visam išmaniajam tinklui (mažesni tinklo pertrūkiai, mažesnės skirstymo sąnaudos, kt.).

3.3.4 Energetikos įmonių investicijų vertinimo ir derinimo VKEKK tvarkos aprašas

VKEKK 2009 m. liepos 10 d. patvirtino energetikos įmonių investicijų vertinimo ir derinimo tvarkos aprašą, pagal kurį energetikos įmonės, besiverčiančios veikla, kurios atlikimo kainos yra reguliuojamos, VKEKK turi pateikti prašymą derinti numatomas investicijas į naujų energetikos objektų statybą ar veikiančių objektų plėtrą. Energetikos įmonės VKEKK turi pateikti galimybių studiją ir/arba investicijų projektą, kuriame turi būti:

- ▶ įvadas ir investavimo tikslai;
- ▶ projekto pagrindimas:
 - alternatyvų įvertinimas ir finansinis projekto pagrindimas (naudojant finansinės grynosios dabartinės vertės (FGDV), finansinės vidinės grąžos normos (FVGN) skaičiavimus);
 - ekonominis projekto vertinimas (projekto įtaka reguliuojamoms kainoms, atsipirkimo laikotarpis, vertinimas techniniu, socialiniu, ekologiniu, sistemos saugumo, ir tiekimo patikimumo užtikrinimo aspektu);
 - projekto rizikos (jautrumo) analizė ir įvertinimas;
- ▶ nurodytas investicijų projekto ryšys su per reguliavimo periodą numatomais pasiekti tikslais ir uždaviniais;
- ▶ nurodyta įtaka įmonės paslaugų kokybei.

Projekte naudojami duomenys ir prielaidos turi būti tinkamai pagrįstos, planuojami rezultatai – realūs ir pasiekiami. Projekto skaičiavimuose turi būti numatytos visos projekto pajamos ir projekto įgyvendinimui būtinos išlaidos tokios kaip: eksploatacinės sąnaudos, nusidėvėjimo (amortizacijos) sąnaudos, palūkanų sąnaudos, sąnaudos mokesčiams už turtą, kt.

4. Energijos apskaitos sistemos

Energijos apskaitos sistemoje veikia keletas pagrindinių komponentų, leidžiančių surinkti skaitiklių rodmenų duomenis iš vartotojų. Didžiąją dalį prietaisų sudaro skaitikliai, ryšio priemonės, kuriomis yra perduodami duomenys arba palaikomas ryšys tarp skaitiklio ir kitų skirstymo tinklo prietaisų, bei informacinės sistemos, dalyvaujančios skaitiklių palaikyme, duomenų iš apskaitos taškų surinkime, duomenų persiuntime, automatizuotoje elektros energijos apskaitoje. Šiame skyriuje toliau aprašomos pagrindinės šiuo metu Lietuvoje naudojamų skaitiklių rūšys, ryšio priemonės ir apskaitos bei valdymo sistemos.

4.1 Skaitiklių rūšys ir kiekiai

Šiuo metu Lietuvoje skirstymo tinklo operatorius yra įdiegęs iš viso 2,33 mln. elektros ir dujų skaitiklių, iš kurių 1,76 mln. sudaro elektros energijos skaitikliai, 574 tūkst. – dujų skaitikliai. Iš įdiegtų elektros skaitiklių 1,12 mln. yra vienfaziai ir sudaro apie 66 % visų įdiegtų elektros skaitiklių, likusieji 585 tūkst. yra trifaziai skaitikliai (34 % visų elektros skaitiklių). Elektros skaitiklių įdiegimas buitiniams vartotojams tarp visų įdiegtų elektros skaitiklių mieste ir kaime pasiskirsto po 70 % mieste ir 30 % kaime. Tarp komercinių vartotojų 20 % skaitiklių yra vienfaziai, 80 % skaitiklių – trifaziai.

Remiantis 2016 m. pradėto įgyvendinti pilotinio išmaniosios elektros energijos apskaitos projekto duomenimis, 2.927 vartotojams įdiegti išmanieji skaitikliai. Detalesnė informacija apie įdiegtų skaitiklių pasiskirstymą ir kiekius pateikiama toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 24. Pilotinio projekto metu įdiegtų išmaniųjų elektros skaitiklių pasiskirstymas

Duomenų tipas	Duomenų sub-tipas	Skaitiklių kiekis
Gyvenamoji vietovė	Miestas	2289
	Rajonas	638
Gyvenamojo būsto tipas	Individualus namas	753
	Daugiabutis	2174
Skaitiklio tipas	Vienfazis	1816
	Trifazis	1111
Duomenų perdavimui naudojamas ryšys	PLC	2906
	GPRS	21

Buitinių dujų vartotojų skaitiklių yra įdiegta 563.062, iš kurių 93 % dujų skaitiklių įrengta mieste, o 7 % skaitiklių yra įdiegta kaime. Buitiniams vartotojams, suvartojantiems iki 500 m³ gamtinių dujų per metus, yra įrengta 475.415 skaitiklių, o suvartojantiems daugiau nei 500 m³ gamtinių dujų per metus yra įrengta 87.647 skaitiklių. Atitinkamai komerciniams dujų vartotojams, suvartojantiems iki 20 000 m³ gamtinių dujų per metus, yra įrengta 9.285

skaitiklių, o suvartojantiems daugiau kaip 20 000 m³ gamtinių dujų per metus - įrengta 2.467 skaitiklių.

4.2 Išmaniosios apskaitos sistemos apribojimai

Šiuo metu skirstomųjų tinklų operatorius nuotoliniu būdu nuskaity per 32 tūkstančius apskaitų, iš kurių 2.927 vartotojai dalyvauja pilotiniame išmaniosios apskaitos projekte, ir 29.402 yra automatizuotą apskaitą naudojančios komerciniai vartotojai. Remiantis ESO pateiktais duomenimis, šiuo metu jau yra susiduriama su tam tikromis problemomis apskaitant skaitiklių rodmenis nuotoliniu būdu.

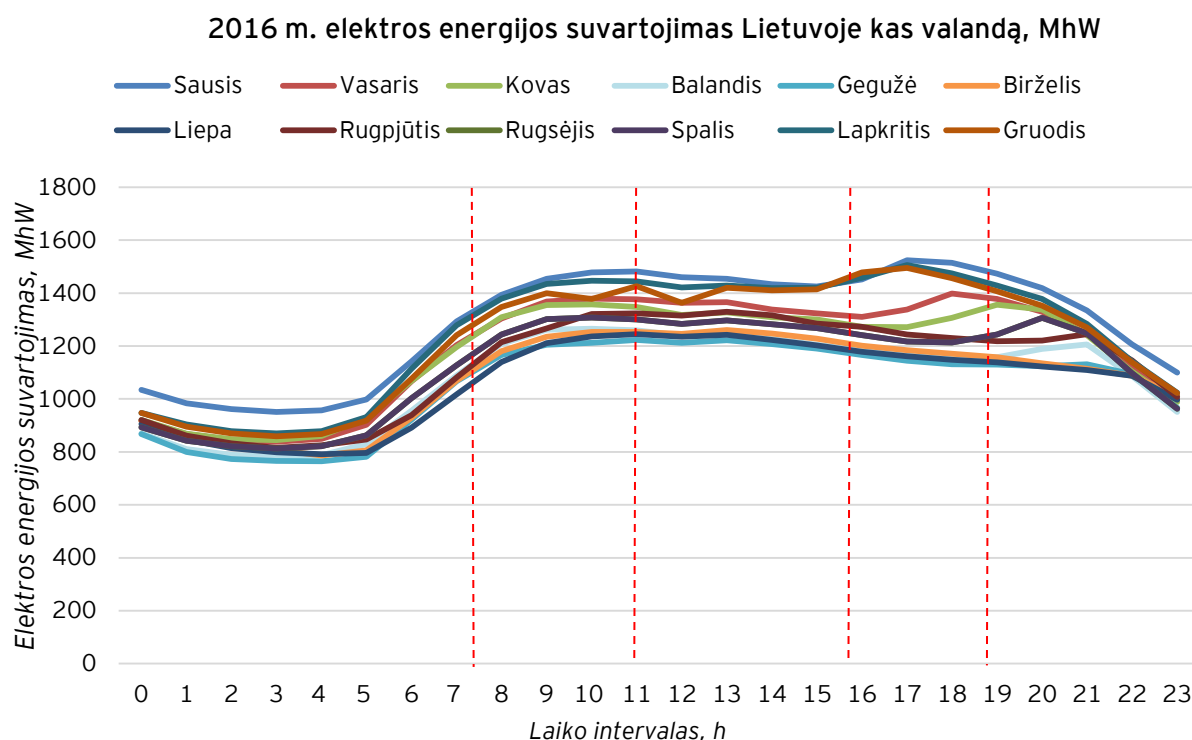
1. **Skaitiklių rodmenų dubliavimas per kelias IS.** Šiuo metu apskaitų duomenys yra dubliuojami per kelias IS. Bilingo IS skaitiklių rodmenis gauna iš TEVIS, siųsdamas tuščias deklaravimo pažymas bei atgal gaudamas užpildytas. Tuo tarpu TEVIS duomenis gauna iš EMCOS duomenų bazės, į kurią duomenys atkeliauja iš skaitiklių duomenų surinkimo ir REDA sistemų. Toks duomenų judėjimas iki Bilingo IS sukuria informacijos korektiškumo ir tikslumo problemą. Dažnai TEVIS siunčiamos deklaravimo pažymos užpildomos ne pilnai. Taip pat duomenims išsibarsčius per kelias sistemas atsiranda papildomas resursų poreikis informacijos saugojimui bei papildomas apkrovimas reikalingas informacijos sinchronizavimui.
2. **Sudėtingas rodmenų surinkimo ir apdorojimo proceso valdymas.** Dėl didelio tiesioginių sąsajų kiekio atsiranda nemažas sutrikimų kiekis. Be to, dėl sudėtingų sąsajų bei duomenų dubliavimo pasunkėja ataskaitų formavimo procesas.
3. **Augantis informacijos pateikimo ir apdorojimo poreikis.** Vis daugiau informacijos turės būti pateikiama nepriklausomiems tiekėjams, perdavimo sistemos operatoriui, taip pat informacija turės būti atvaizduojama ir internetiniame portale - vartotojo paskyroje.

Detalus nuotoliniu būdu apskaitomų skaitiklių aprašymas pateikiamas priede 15.2 „Nuotoliniu būdu apskaitomi skaitiklių rodmenys“.

5. Energijos vartojimo įpročiai

Šiuo metu Lietuvoje susiformavę elektros energijos ir dujų vartojimo įpročiai parodo, kad Lietuvos vartotojai elektros energiją bei dujas dažniausiai naudoja, nesusimąstydami apie galimas sutaupymo galimybes.

Remiantis 2016 m. kovo mėnesį atliktu ESO vartotojų įpročių tyrimu²², beveik 73 % apklaustųjų teigia elektros energiją vartojantys taupiai. Pagrindinis taupymą lemiantis aspektas - elektros kaina. Iš 1007 apklaustų vartotojų 89 % apklaustųjų nurodė, kad elektros energiją taupo išjungdami šviesą, 87 % - naudodami energiją taupančias lemputes, 77 % - elektros energiją tausojančius prietaisus.



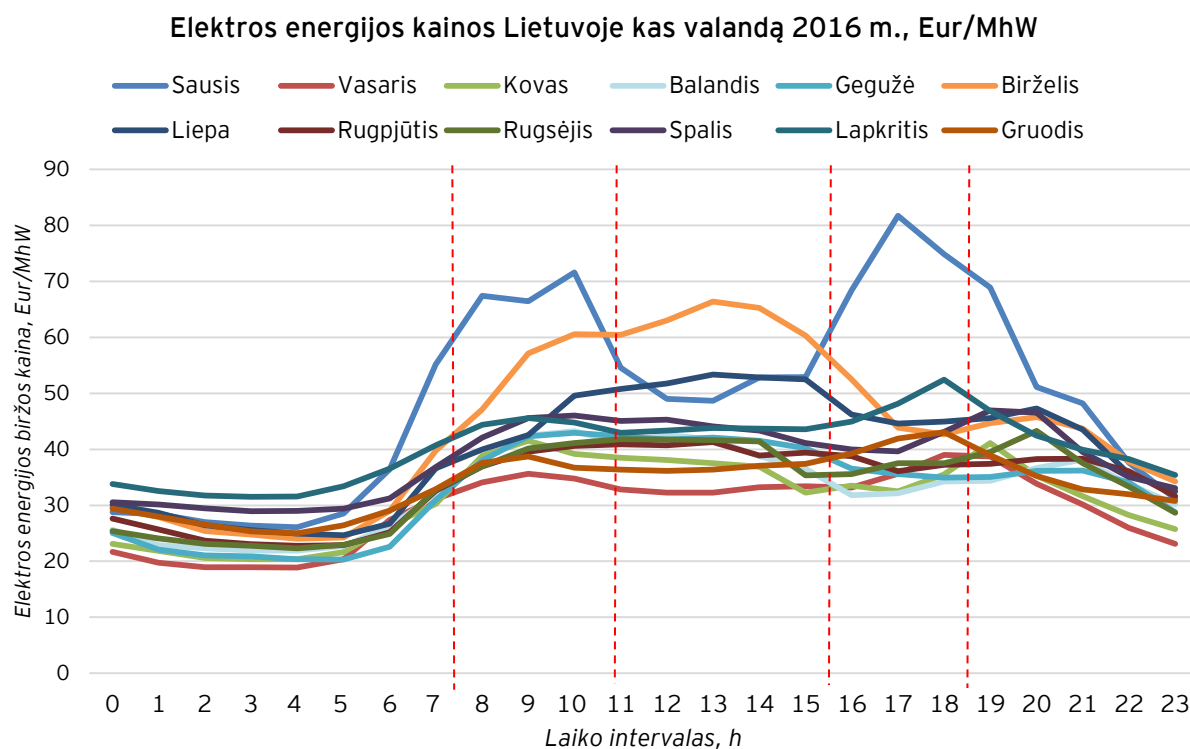
Paveikslas 2. 2016 m. elektros energijos suvartojimas Lietuvoje kas valandą, MhW²³

Remiantis Litgrid duomenimis, rodančiais bendrą elektros energijos suvartojimą Lietuvoje kas valandą, galima aiškiai matyti (žr. Paveikslas 2), kada elektros energijos suvartojimas yra didžiausias, ir identifikuoti galimus piko laikotarpius. Duomenys rodo, kad elektros suvartojimas Lietuvoje yra didžiausias ryte nuo 8 iki 11 valandos bei vakare nuo 16 iki 17 - 18 valandos, todėl galima daryti prielaidą, kad elektros energijos vartojimo pikai yra būtent

²² Šaltinis: ESO: <http://www.eso.lt/lt/ziniasklaida/apklausa-du-trecdaliai-gyventoju-laukia-ismaniosios-elektros-apskaitos.html>

²³ Šaltinis: Litgrid, elektros energijos suvartojimas. Nuoroda: <http://www.litgrid.eu/index.php/sistemas-duomenys/vartojimas/80>

šie du laiko intervalai. Priklausomai nuo metų mėnesio pastebima, kad pikas žiemos mėnesiais prasideda anksčiau, tuo tarpu pavasarį ir vasarą – vėliau. Atsižvelgiant į tai, kad elektros energijos suvartojimo (tinklo apkrovos) pikai bei kainų pikai biržoje nesutampa dėl kainų nustatymo tvarkos biržoje (kainos yra perstumiamos per valandą į priekį) bei dėl aplinkinių šalių rinkų apkrovos, įvardinti elektros energijos suvartojimo pikai ne visada gali sutapti su elektros energijos kainų piku. Toliau esančiame paveiksle, vaizduojančiame elektros energijos kainų kitimą Lietuvoje skirtingais 2016 metų mėnesiais, matome, kad daugumoje atvejų didžiausia elektros kaina yra tuomet, kada tinklo apkrovos padidėja esant didesnei elektros energijos vartojimo paklausai nei įprastai. Taip pat reikia atkreipti dėmesį, kad elektros energijos kainos gali ženkliai svyruoti dėl įvairių išorinių priežasčių: techninių problemų tinkle, elektros gamyboje ar elektros energijos perdavimo jungtyse su kitomis šalimis.



Paveikslas 3. Elektros energijos kainos 2016 m. Lietuvoje kas valandą, Eur/MhW²⁴

Išmanieji elektros energijos skaitikliai bei pažangioji tarifų kainodara suteiktų galimybę elektros energijos vartotojus informuoti apie sekančios valandos elektros energijos kainą, o tai paskatintų elektros energijos vartotojus pradėti keisti savo vartojimo įpročius, perkeltiant didžiausią elektros energijos suvartojimą iš numatomų pikinių laikotarpių į ne pikinius. Tą

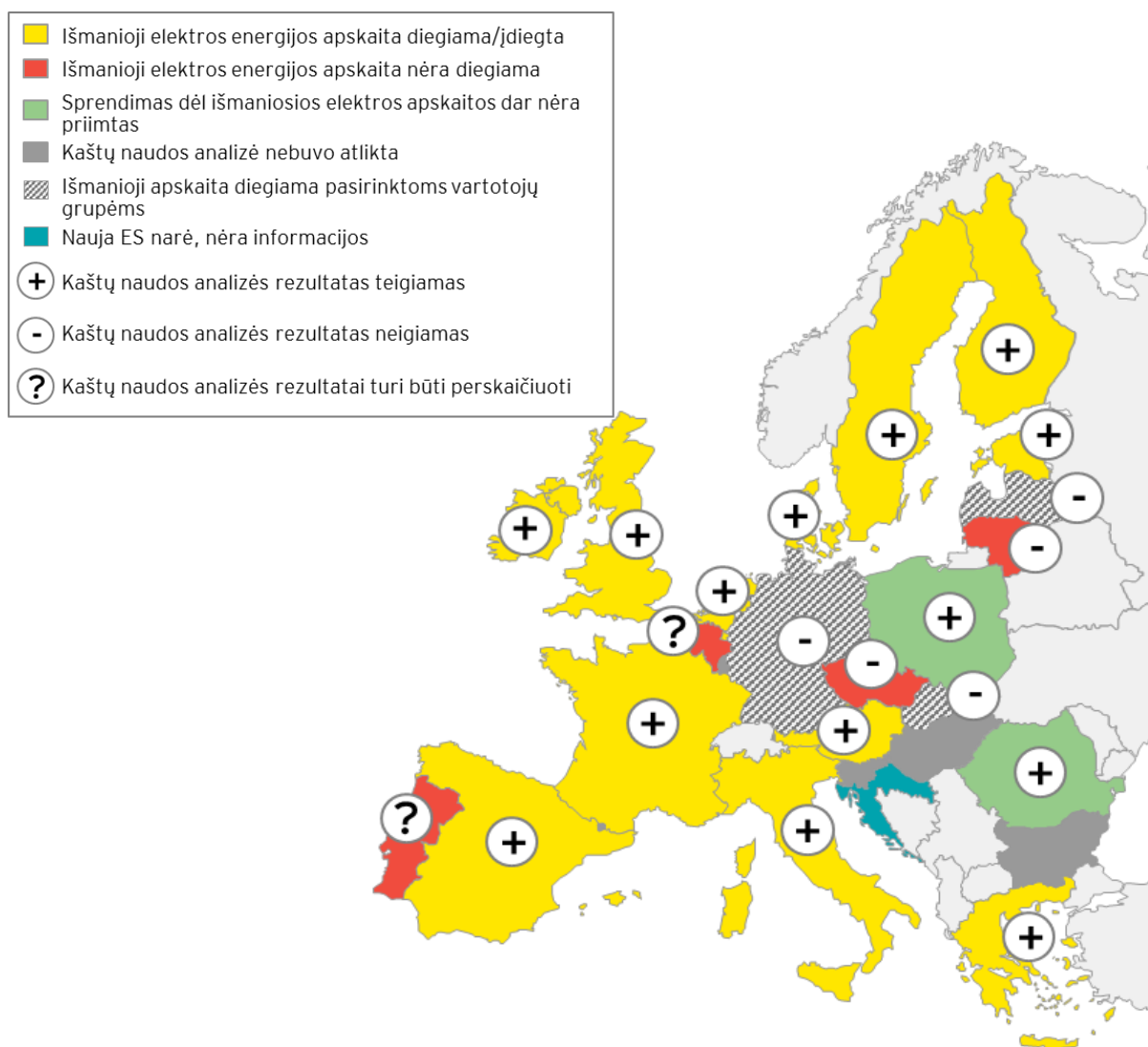
²⁴ Šaltinis: Litgrid, elektros energijos kainos. Nuoroda: <http://www.litgrid.eu/index.php/sistemas-duomenys/elektros-energijos-kainos/86>

patį patvirtina ir ESO vartotojų įpročių tyrimas, kurio metu net 71 % apklaustųjų nurodė, kad elektros energijos suvartojimo stebėjimas juos paskatintų racionaliau naudoti energiją.

Buitinių dujų vartotojų įpročiai nėra tiksliai identifikuojami, tačiau remiantis 2016 m. vartotojams išskirstytų dujų kiekio duomenimis, matoma, kad gamtinių dujų suvartojimas ženkliai padidėja šildymo sezono metu: per vieną šildymo sezono mėnesį yra sunaudojama maždaug 2,85 karto daugiau dujų nei ne šildymo sezono metu. Kadangi dujų vartojimo pikai nėra atitinkamai nustatyti, išmaniosios apskaitos pritaikymas šiuo atveju padėtų gauti tikslesnę informaciją apie dujų suvartojimą bei vartotojams palengvintų suvartotų dujų rodmenų nuskaitymo ir apskaitos procesą.

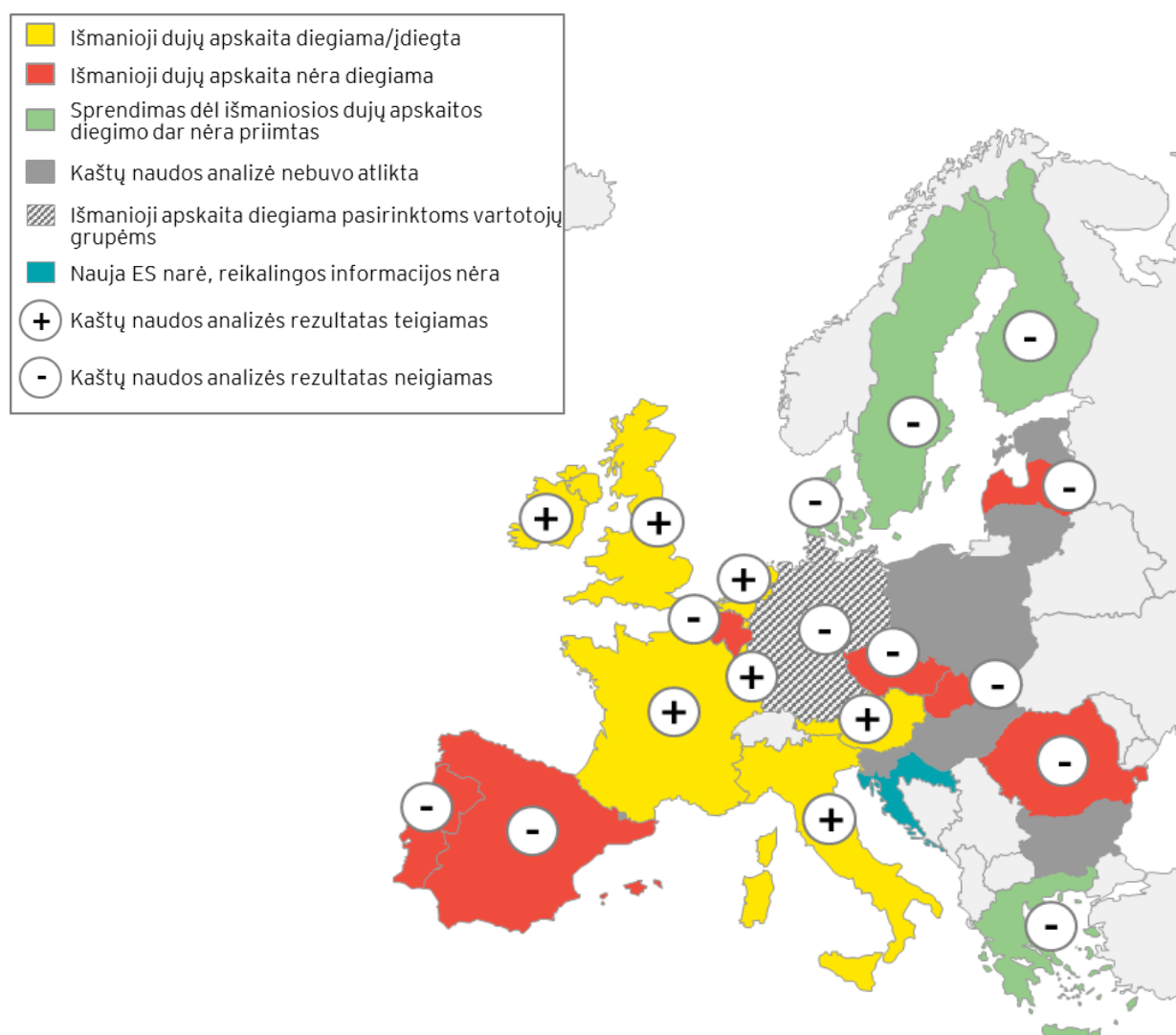
6. Išmaniosios energijos apskaitos diegimo užsienio šalyse apžvalga

Norint tinkamai nustatyti išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje galimybes, yra svarbu išanalizuoti gerąsias išmaniosios energijos apskaitos praktikas, taikomas kitose ES šalyse. Paveikslas 4 ir Paveikslas 5 vaizduojama ES šalis, atlikusias kaštų naudos analizes elektros ir dujų sektoriuose ir remiantis gautais rezultatais pasirinkusias diegti arba nediegti išmaniąją energijos apskaitą, atitinkamai pasirenkant diegimo apimtis, skaitiklių funkcionalumus bei diegimo laikotarpį.



Paveikslas 4. Išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo statusas Europos Sąjungoje²⁵

²⁵ Šaltinis: Sudaryta autorių, remiantis Europos Komisijos dokumentu „Kaštų-naudos analizės ir išmaniosios apskaitos diegimo statusas ES-27“, 2014.



Paveikslas 5. Išmaniosios dujų apskaitos diegimo statusas Europos Sąjungoje²⁶

Toliau esančioje lentelėje (žr. Lentelė 25) pateikiami pagrindiniai ES šalių duomenys, apie įdiegtas/diegiamas išmaniąsias energijos apskaitos sistemas. Atsižvelgiant į daugelyje ES šalių atliktas išmaniosios elektros energijos apskaitos kaštų naudos analizės, 16 šalių (Airija, Austrija, Danija, Estija, Graikija, Ispanija, Italija, Jungtinė Karalystė, Lenkija, Liuksemburgas, Malta, Nyderlandai, Suomija, Švedija, Prancūzija, Rumunija) įgyvendino/pradėjo įgyvendinti/įgyvendins nacionalinį išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimą, apimantį mažiausiai 80 % visų elektros energijos vartotojų. Didžioji dalis šalių (Airija, Austrija, Danija, Estija, Graikija, Ispanija, Italija, Jungtinė Karalystė, Lenkija, Liuksemburgas, Nyderlandai, Suomija, Prancūzija, Rumunija) pasirinko privalomąjį išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimą, remiamą vietinių STO iniciatyvos, tačiau

²⁶ Šaltinis: Sudaryta autorių, remiantis Europos Komisijos dokumentu „Kaštų-naudos analizės ir išmaniosios apskaitos diegimo statusas ES-27“, 2014.

Maltoje ir Švedijoje vartotojai dėl išmaniųjų elektros energijos skaitiklių diegimo turėjo nuspręsti patys.

Atitinkamai teigiami išmaniosios dujų apskaitos diegimo kaštų naudos analizės rezultatai buvo gauti tik 7 šalyse (Airija, Austrija, Italija, Jungtinė Karalystė, Liuksemburgas, Nyderlandai, Prancūzija), todėl tik šiose šalyse buvo pradėtas arba buvo priimtas sprendimas pradėti išmaniosios dujų apskaitos diegimą. Atsižvelgiant į neigiamos išmaniosios dujų apskaitos kaštų ir naudos analizės rezultatą, Belgija, Čekija, Latvija, Portugalija, Rumunija, Slovakija ir Švedija nusprendė nepradėti plačiojo išmaniosios dujų apskaitos diegimo arba dabartinė infrastruktūra ir teisinė aplinka nenumato atskiro išmaniosios apskaitos diegimo dujoms, todėl vienintelė galima išeitis yra jungtinės išmaniosios apskaitos su elektros energijos apskaita diegimas (Vokietija). Taip pat šalyse-salose, tokiose kaip Kipras ar Malta, išmaniosios apskaitos diegimas nėra numatytas, kadangi šalyse gamtinės dujos nėra naudojamos.

Atsižvelgiant į diegiamų ar planuojamų diegti išmaniųjų skaitiklių funkcionalumus, nurodytus EK rekomendacijoje (žr. priedą 15.1 „ES teisės aktai, apibrėžiantys išmaniąją apskaitą“), dauguma šalių nusprendė diegti bazinio tipo skaitiklius (bazinis tipas – atitinkantis visas EK rekomendacijose nurodytas išmaniųjų skaitiklių funkcijas), tačiau kiekviena šalis turi galimybę vietinei šalies situacijai pritaikyti tinkamus funkcionalumus, taip atsisakant kai kurių skaitiklių funkcijų. Tikslūs skaitiklių funkcionalumai taikyti kiekvienoje šalyje išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo kaštų ir naudos analizės skaičiavimuose pateikiami lentelėje Nr. Lentelė 26. Nors dauguma šalių pasirinko vietinius STO, atsakingus už skaitiklių duomenų surinkimą, tačiau kelios šalys (Čekija, Danija, Estija, Jungtinė Karalystė, Vokietija) pasirinko trečiosios šalies duomenų surinkimo paslaugas.

Lentelė 25. ES šalių narių išmaniosios energijos apskaitos diegimo kriterijai²⁷

Nr.	Šalis	Išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo apimtis (diegiama >80 % išmaniųjų skaitiklių)	Diegimo laikotarpis (elektros energijos apskaita)	Išmaniosios dujų apskaitos diegimo apimtis (diegiama >80% išmaniųjų skaitiklių)	Elektros skaitiklių funkcionalumai (Baziniai ²⁸ / baziniai be tam tikrų funkcijų)	Rinkos dalyvis, atsakingas už elektros energijos skaitiklių duomenų surinkimą	Rinkos dalyvis, atsakingas už dujų skaitiklių duomenų surinkimą
1.	Airija	Taip	2018-2020 m.	Taip	Baziniai	STO	STO
2.	Austrija	Taip	2012-2019 m.	Taip	Baziniai	STO	STO
3.	Belgija	Ne	-	Ne	Baziniai	STO	Nėra informacijos
4.	Bulgarija	Sprendimas dėl išmaniųjų skaitiklių diegimo / diegimo apimties nepriimtas	-	Sprendimas dėl išmaniųjų skaitiklių diegimo nepriimtas	Baziniai su tam tikromis išlygomis	Nėra informacijos	Nėra informacijos
5.	Čekija	Ne	2020-2026 m.	Ne	Baziniai	Rinkos operatorius	Rinkos operatorius
6.	Danija	Taip	2014-2020 m.	Sprendimas dėl išmaniųjų skaitiklių diegimo nepriimtas	Baziniai su tam tikromis išlygomis	Rinkos operatorius	STO
7.	Estija	Taip	2013-2017 m.	Sprendimas dėl išmaniųjų skaitiklių diegimo nepriimtas	Baziniai su tam tikromis išlygomis	Rinkos operatorius (elektros perdavimo operatorius)	Nėra informacijos
8.	Graikija	Taip	2015-2018 m.	Sprendimas dėl išmaniųjų skaitiklių diegimo nepriimtas	Baziniai	STO	Nėra informacijos
9.	Ispanija	Taip	2011-2018 m.	Ne	Baziniai su tam tikromis išlygomis	STO	STO

²⁷ Šaltinis: Sudaryta autorių, remiantis Europos Komisijos dokumentu „Kaštų-naudos analizės ir išmaniosios apskaitos diegimo statusas ES-27“, 2014.

²⁸ Baziniai skaitiklių funkcionalumai - atitinkantys EK rekomendacijoje įvardintus funkcionalumus (žr. priedą 15.1 „ES teisės aktai, apibrėžiantys išmaniąją apskaitą“).

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizė. I dalis

Nr.	Šalis	Išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo apimtis (diegiama >80 % išmaniųjų skaitiklių)	Diegimo laikotarpis (elektros energijos apskaita)	Išmaniosios dujų apskaitos diegimo apimtis (diegiama >80% išmaniųjų skaitiklių)	Elektros skaitiklių funkcionalumai (Baziniai ²⁸ / baziniai be tam tikrų funkcijų)	Rinkos dalyvis, atsakingas už elektros energijos skaitiklių duomenų surinkimą	Rinkos dalyvis, atsakingas už dujų skaitiklių duomenų surinkimą
10.	Italija	Taip	2001-2011 m.	Taip	Baziniai su tam tikromis išlygomis	STO	STO
11.	Jungtinė Karalystė	Taip	2012-2020 m.	Taip	Baziniai	Rinkos operatorius	STO
12.	Kipras	Sprendimas dėl išmaniųjų skaitiklių diegimo / diegimo apimtys nepriimtas	-	Dujos nėra naudojamos	Baziniai	STO	-
13.	Kroatija	Nėra informacijos	Nėra informacijos	Nėra informacijos	Nėra informacijos	STO	STO
14.	Latvija	Diegimas vykdomas tik pasirinktoms vartotojų grupėms	2015-2018 m.	Ne	Baziniai	STO	Sistemos operatorius
15.	Lenkija	Taip - diegimas dar nepradėtas	2012-2020 m.	Sprendimas dėl išmaniųjų skaitiklių diegimo nepriimtas	Baziniai	Rinkos operatorius	Nėra informacijos
16.	Lietuva	Ne	-	Sprendimas dėl išmaniųjų skaitiklių diegimo nepriimtas	Baziniai	STO	Nėra informacijos
17.	Liuksemburgas	Taip	2015-2018 m.	Taip	Baziniai su tam tikromis išlygomis	STO	STO
18.	Malta	Taip	2009-2014 m.	Dujos nėra naudojamos	Baziniai su tam tikromis išlygomis	STO	-
19.	Nyderlandai	Taip	2014-2020 m.	Taip	Baziniai	STO	STO
20.	Portugalija	Ne	2014-2022 m.	Ne	Baziniai	STO	STO

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizė. I dalis

Nr.	Šalis	Išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo apimtis (diegiama >80 % išmaniųjų skaitiklių)	Diegimo laikotarpis (elektros energijos apskaita)	Išmaniosios dujų apskaitos diegimo apimtis (diegiama >80% išmaniųjų skaitiklių)	Elektros skaitiklių funkcionalumai (Baziniai ²⁸ / baziniai be tam tikrų funkcijų)	Rinkos dalyvis, atsakingas už elektros energijos skaitiklių duomenų surinkimą	Rinkos dalyvis, atsakingas už dujų skaitiklių duomenų surinkimą
21.	Prancūzija	Taip	2014-2020 m.	Taip	Baziniai	STO	STO
22.	Rumunija	Taip	2013-2020 m.	Ne	Baziniai	STO	STO
23.	Slovakija	Diegimas vykdomas tik pasirinktoms vartotojų grupėms	2013-2022 m.	Ne	Baziniai su tam tikromis išlygomis	STO arba rinkos operatorius	STO
24.	Slovėnija	Sprendimas dėl išmaniųjų skaitiklių diegimo / diegimo apimties nepriimtas	-	Sprendimas nepriimtas	Baziniai su tam tikromis išlygomis	STO	STO
25.	Suomija	Taip	2009-2013 m.	Sprendimas nepriimtas	Baziniai su tam tikromis išlygomis	STO	STO
26.	Švedija	Taip	2003-2009 m.	Sprendimas nepriimtas	Baziniai su tam tikromis išlygomis	STO	STO
27.	Vengrija	Sprendimas dėl išmaniųjų skaitiklių diegimo / diegimo apimties nepriimtas	-	Sprendimas nepriimtas	Baziniai su tam tikromis išlygomis	STO	Nėra informacijos
28.	Vokietija	Diegimas vykdomas tik pasirinktoms vartotojų grupėms	Pradžia 2014 m.	Diegimas vykdomas tik pasirinktoms vartotojų grupėms	Baziniai	Skaitiklių diegėjas arba STO	Nėra informacijos

Toliau lentelėje pateikiami išmaniųjų elektros energijos skaitiklių funkcionalumai, kurie remiantis 2012 m. kovo 12 d. išleista EK rekomendacija, buvo pritaikyti kiekvienoje ES šalyje (jei diegimas dar nevykdytas, yra daroma prielaida, kad šie skaitiklių funkcionalumai bus naudojami išmaniosios elektros energijos apskaitoje). Pliusu pažymėtas langelis reiškia, kad šis skaitiklio funkcionalumas buvo pritaikytas atitinkamoje šalyje, raudona spalva pažymėtas minuso langelis reiškia, kad šalyje skaitikliai šio funkcionalumo neturi / neturės. Oranžine spalva pažymėtas langelis „Dalinai“ reiškia, kad šalyje šis funkcionalumas bus pritaikomas su tam tikromis išlygomis (pvz., skaitiklio duomenys yra atnaujinami ne kas 15 minučių, bet kas valandą). Pilkai pažymėtas langelis „Nėra informacijos“ identifikuoja atitinkamos informacijos trūkumą. Belgijos atveju skaitiklių duomenys atnaujinami atsižvelgiant į apskaitos taško vietą.

Lentelė 26. Elektros energijos skaitiklių funkcionalumai atitinkamai taikyti atliekant išmaniosios apskaitos diegimo analizes ES šalyse²⁹

	Funkcionalumas	Vartotojui ar bet kuriai vartotojo pasirinktai trečiajai šaliai suteikiami duomenys apie suvartotą elektros energijos kiekį	Duomenys atnaujinami pakankamai dažnai (kas 15 minučių), leidžia vartotojams sekti ir sumažinti energijos vartojimą	Saugus nuotolinis informacijos nuskaitymas	Dvišalės komunikacijos tarp skaitiklio ir išorinių tinklų galimybė	Skaitikliuose sukauptos informacijos nuskaitymas atliekamas taip dažnai, kad ją būtų galima panaudoti vykdant tinklo planavimo darbus	Pažangių tarifų bei mokėjimo planų palaikymas	Nuotolinis prijungimas / atjungimas	Saugus duomenų perdavimas	Sukčiavimo prevencija ir aptikimas	Užtikrinamas importo (eksporto) ir aktyvusis matavimas
Šalis											
Teigiama išmaniosios elektros apskaitos diegimo kaštų ir naudos analizė											
1.	Airija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Austrija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Danija	+	Dalinai	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	Estija	+	Dalinai	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	Graikija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

²⁹ Šaltinis: Sudaryta autorių, remiantis Europos Komisijos dokumentu „Kaštų-naudos analizės ir išmaniosios apskaitos diegimo statusas ES-27“, 2014.

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizė. I dalis

	Funkcionalmas	Vartotojui ar bet kuriai vartotojo pasirinktai trečiajai šaliai suteikiami duomenys apie suvartotą elektros energijos kiekį	Duomenys atnaujinami pakankamai dažnai (kas 15 minučių), leidžia vartotojams sekti ir sumažinti energijos vartojimą	Saugus nuotolinis informacijos nuskaitymas	Dvišalės komunikacijos tarp skaitiklio ir išorinių tinklų galimybė	Skaitikliuose sukauptos informacijos nuskaitymas taip dažnai, kad ją būtų galima panaudoti vykdant tinklo planavimo darbus	Pažangių tarifų bei mokėjimo planų palaikymas	Nuotolinis prijungimas / atjungimas	Saugus duomenų perdavimas	Sukčiavimo prevencija ir aptikimas	Užtikrinamas importo (eksporto) ir aktyvusis matavimas
	Šalis										
6.	Italija	+	Dalinai	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	Ispanija	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	Jungtinė Karalystė	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9.	Lenkija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10.	Liuksemburgas	Nėra informacijos	Nėra informacijos	+	+	+	Nėra informacijos	Nėra informacijos	+	Nėra informacijos	Nėra informacijos
11.	Malta	Dalinai	+	+	+	+	+	Dalinai	+	Dalinai	+
12.	Nyderlandai	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13.	Prancūzija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14.	Rumunija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15.	Suomija	+	Dalinai	+	+	+	+	+	+	+	+
16.	Švedija	+	Dalinai	+	+	+	+	Dalinai	Dalinai	+	+
Neigiama išmaniosios elektros apskaitos diegimo kaštų ir naudos analizė											
17.	Belgija	+	Pagal regionus	+	+	+	+	+	+	+	+
18.	Bulgarija	+	-	+	+	+	+	+	+	+	Dalinai
19.	Čekija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20.	Kipras	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	Funkcionalmas	Vartotojui ar bet kuriai vartotojo pasirinktai trečiajai šaliai suteikiami duomenys apie suvartotą elektros energijos kiekį	Duomenys atnaujinami pakankamai dažnai (kas 15 minučių), leidžia vartotojams sekti ir sumažinti energijos vartojimą	Saugus nuotolinis informacijos nuskaitymas	Dvišalės komunikacijos tarp skaitiklio ir išorinių tinklų galimybė	Skaitikliuose sukauptos informacijos nuskaitymas taip dažnai, kad ją būtų galima panaudoti vykdant tinklo planavimo darbus	Pažangių tarifų bei mokėjimo planų palaikymas	Nuotolinis prijungimas / atjungimas	Saugus duomenų perdavimas	Sukčiavimo prevencija ir aptikimas	Užtikrinamas importo (eksporto) ir aktyvusis matavimas
	Šalis										
21.	Kroatija	Nėra informacijos	Nėra informacijos	Nėra informacijos	Nėra informacijos	Nėra informacijos	Nėra informacijos	Nėra informacijos	Nėra informacijos	Nėra informacijos	Nėra informacijos
22.	Latvija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23.	Lietuva	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24.	Portugalija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25.	Slovakija	+	+	+	+	Dalinai	+	+	+	+	Dalinai
26.	Slovėnija	+	Dalinai	+	+	+	+	+	+	+	Dalinai
27.	Vengrija	Dalinai	+	+	+	+	+	+	+	+	-
28.	Vokietija	+	+	+	+	+	+	Nėra informacijos	+	+	+

Toliau esančiose sub-skyriuose plačiau aprašomi Airijos, Estijos Italijos, Jungtinės Karalystės ir Švedijos išmaniosios energijos apskaitos diegimo atvejai (atsižvelgiant į tai ar šalyje buvo diegiama tik elektros, ar tik dujų, ar bendra jungtinė elektros ir dujų išmanioji apskaita), kurie galėtų būti vertinami kaip gerosios praktikos pavyzdžiai (Airija, Estija, Italija, Švedija), diegiant išmaniosios energijos apskaitą Lietuvoje, arba galėtų parodyti duomenų valdymo operatoriaus pritaikymą sistemoje bei jo veikimo principus visame išmaniosios energijos apskaitos diegimo procese (Jungtinė Karalystė).

6.1 Airija

Išmaniosios energijos apskaitos kaštų ir naudos analizė Airijoje buvo atlikta 2007 m. pabaigoje, kurios teigiamas rezultatas bei apskaičiuotos papildomos naudos dėl efektyvesnio tinklo naudojimo, paskatino pradėti išmaniosios apskaitos diegimą šalyje. Airijos pavyzdys yra aktualus išmaniosios energijos apskaitos diegimui Lietuvoje, kadangi išmanioji apskaita būtų diegiama panašiam kiekiui vartotojų (Airijoje numatyta įdiegti apie 2,2 mln. elektros skaitiklių bei 600 tūkst. dujų skaitiklių), o išmaniosios apskaitos diegimą vykdo STO.

2007 m. kovo mėnesį Airijos Energetikos reguliavimo komisija paskelbė išmaniųjų skaitiklių minimalių funkcinių reikalavimų gaires, kuriose teigiama, jog skaitikliai turėtų pasižymėti šiomis funkcijomis:

- ▶ elektros energijos suvartojimo matavimas 30 min. intervalais;
- ▶ galimybė taikyti laiko atžvilgiu diferencijuotus tarifus (*angl. time of use tariffs*);
- ▶ importuojamos ir eksportuojamos elektros energijos matavimo galimybė;
- ▶ įtampos / galios kokybės stebėseną;
- ▶ nuotolinis elektros energijos nutraukimas / atnaujinimas (tik vienfaziams skaitikliams);
- ▶ galimybė keisti leistinąją objekto naudojamą galią;
- ▶ galimybė atnaujinti skaitiklių programinę įrangą;
- ▶ stiprus duomenų kodavimas;
- ▶ galimybė saugoti duomenis skaitiklyje nustatytą laikotarpį;
- ▶ skaitiklių tarnavimo trukmė - 15-20 metų.

Parengus išmaniosios apskaitos diegimo planą, apimantį dviejų metų pasiruošimo laikotarpį, į kurį įeina detalių reikalavimų skaitiklių įrangai ir sistemoms nustatymas, bei dviejų metų detalaus išmaniosios apskaitos diegimo projektavimo ir skaitiklių bei komunikacijos technologijų testavimo ir viešųjų pirkimų laikotarpį, skaitiklių diegimą planuojama pradėti 2018 m. Už visą išmaniosios apskaitos diegimą Airijoje yra atsakingos dvi įmonės: Electricity Supply Board (ESB) bei Gas Networks Ireland, kurios išmaniųjų skaitiklių ir susijusių technologijų viešųjų pirkimų išleidimą atidėjo iki 2017 m. kovo mėnesio (pirminiai viešieji pirkimai turėjo būti paskelbti dar 2016 metų liepą). Pagrindinė atidėjimo priežastis - techniniai trukdžiai, susiję su siūlomų išmaniųjų skaitiklių funkcionalumų neatitikimu vietiniams skaitiklių standartams.

6.2 Estija

Estijoje, atlikus išmaniosios elektros energijos apskaitos kaštų ir naudos analizę, kurios dokumentas nėra viešai publikuojamas, buvo gautas teigiamas išmaniosios elektros energijos apskaitos kaštų ir naudos analizės rezultatas, paskatinęs pradėti išmaniųjų elektros energijos skaitiklių pilotinio projekto diegimą - 2012 m. buvo įdiegta 5.700 išmaniųjų elektros energijos skaitiklių. Estijoje veikiantis elektros energijos skirstymo operatorius „Elektrilevi“ projektą įvykdė iki suplanuotos datos: paskutiniai skaitikliai buvo įdiegti iki 2017 metų sausio mėnesio pabaigos.

Išmaniųjų skaitiklių diegėju pasirinkta švedų komunikacijos technologijų įmonė „Ericsson“, kuri tapo atsakinga už:

- ▶ 630 tūkst. išmaniųjų elektros energijos skaitiklių įrengimą;
- ▶ duomenų surinkimo sistemos iš išmaniųjų elektros energijos skaitiklių įdiegimą bei jos integravimą su kitomis komunalinių paslaugų sistemomis;
- ▶ išmaniosios apskaitos tinklo priežiūrą tris metus nuo jos įdiegimo (Estijos STO „Elektrilevi“ taip pat turi galimybę pratęsti išmaniųjų skaitiklių priežiūros sutartį su „Ericsson“ iki 2025 m.).

„Ericsson“ vykdė išmaniosios elektros energijos apskaitos sistemos diegimą kartu su išmaniųjų skaitiklių tiekėju - suomių įmone „Landis+Gyr“, kuri tiekė visus 630 tūkst. išmaniųjų elektros skaitiklių (kartu su pilotinio projekto metu įdiegtais 5.700 skaitiklių), taip pat daugiau negu 10 tūkst. duomenų koncentratorių bei Gridstream išmaniųjų skaitiklių informacinę sistemą. Estijoje iki 2017 metų pradžios buvo įdiegti visi 630 tūkst. išmaniųjų elektros skaitiklių, iš kurių beveik 92 % skaitiklių naudoja PLC ryšio technologiją, kuri perduoda skaitiklio duomenis į duomenų koncentratorių. Likusiems išmaniesiems skaitikliams pasirinkta P2P (*angl. point-to-point*) technologija, kurios dėka skaitiklių duomenys yra perduodami tiesiai į automatizuotą skaitiklių nuskaitymo sistemą (*angl. automated meter reading (AMR)*). P2P technologija pritaikyta vartotojams, kurių apskaitos objektas yra nutolęs daugiau negu 400 metrus nuo kito apskaitos taško. Remiantis Estijos STO duomenimis, 2014 m. jau buvo įdiegta daugiau negu 263 tūkst. išmaniųjų elektros skaitiklių, o vidutinis per dieną instaliuotų išmaniųjų skaitiklių skaičius siekė 600-800 skaitiklių. Pagrindinės masinio išmaniųjų elektros energijos skaitiklių diegimo projekto sritys apėmė:

- ▶ informacinių technologijų valdymą (automatizuotos skaitiklių sistemos diegimas (AMI), sistemos priežiūra);

- ▶ išmaniųjų skaitiklių bei išmaniųjų skaitiklių duomenų valdymą: problemų, susijusių su prarastų duomenų, sugadintų prietaisų (skaitiklių, duomenų koncentratorių), sprendimą;
- ▶ gautų išmaniųjų elektros skaitiklių duomenų analizę;
- ▶ reikalingą prietaisų konfigūraciją;
- ▶ projekto planavimo aspektus (vartotojų apskaitos objektų vietos vertinimą, atskirų apskaitos taškų aptarnavimą;
- ▶ skaitiklio įrengimo ypatumus (dažniausiai jie įrengiami namuose, todėl vartotojas turi pats įleisti išmaniojo skaitiklio diegėją).

Duomenų valdymo modelis

Estijos pavyzdys taip pat įdomus dėl pasirinkto duomenų valdytojo modelio – duomenys yra surenkami elektros energijos perdavimo operatoriaus „Elering“ ir kaupiami jo valdomame duomenų valdymo ir apdorojimo centre (*angl. Data Hub*³⁰). Išmaniųjų skaitiklių įdiegimas bei pasirinktas elektros perdavimo operatoriaus duomenų valdymo modelis leidžia vartotojams lengviau pasirinkti ir keisti elektros tiekėjus. Vartotojams yra suteikta galimybė virtualioje erdvėje lyginti tuo metu siūlomas skirtingų elektros tiekėjų elektros kainas ir taip pasirinkti tinkamiausią tiekėją.

Kiekvienas elektros energijos vartotojas turi savo asmeninę elektroninę prieigą, prie kurios prisijungęs gali matyti valandinius savo elektros energijos suvartojimo duomenis: kiekius bei sąnaudas, todėl vartotojai taip pat turi galimybę suteikti informaciją apie savo elektros energijos suvartojimą elektros energijos tiekėjams, kurie, remdamiesi vartotojo elektros suvartojimo duomenimis, gali pasiūlyti individualų elektros tiekimo planą.

Didžiausias elektros energijos tiekėjas „Eesti Energia“ taip pat siūlo papildomą mobiliąją aplikaciją, kurios dėka vartotojas realiu laiku gali stebėti ir analizuoti savo elektros energijos suvartojimą savo telefone bei tuo pačiu apmokėti elektros energijos sąskaitas.

6.3 Italija

Italija yra pirmoji šalis ES, pradėjusi naudoti išmaniuosius skaitiklius plačiu mastu. „Enel SpA“ yra pagrindinė komunalines paslaugas teikianti įmonė šalyje, kuri 2000 - 2005 m. visai savo turimai klientų grupei – iš viso net 27 milijonams gyventojų įdiegė išmaniuosius skaitiklius. Projekto įgyvendinimo metu per mėnesį buvo pakeičiama po 700 tūkst. skaitiklių. Siekiant sumažinti neteisėtų prisijungimų skaičių bei norint sumažinti tiekėjo veiklos kaštus, susijusius su tarifų planų keitimu, buvo nuspręsta diegti išmaniuosius skaitiklius.

Italijos išmaniųjų skaitiklių diegimo projekto statistika:

³⁰ Šaltinis: <http://elering.ee/estonian-data-hub/>

- ▶ iš viso buvo pakeista 31,8 mln. skaitiklių;
- ▶ įrengta 358 tūkst. koncentratorių;
- ▶ įrengta 25 mln. išmaniųjų, nuotoliniu būdu valdomų skaitiklių;
- ▶ projekte dalyvavo virš 15 tūkst. žmonių;
- ▶ išmaniųjų skaitiklių diegimas buvo patikėtas 650 kompanijų;
- ▶ skaitikliams surinkti buvo naudotos penkios gamyklos;
- ▶ į projektą buvo įtraukta 50 skaitiklių sudedamąsias dalis tiekiančių įmonių.

Skaitikliai Italijoje yra pilnai elektroniniai, su integruotomis dvipusės komunikacijos galimybėmis, leidžiančiomis bet kuriuo paros metu nuskaityti ir persiųsti duomenis apie elektros energijos suvartojimą. „Enel SpA“ įrengti skaitikliai taip pat pasižymi galimybe nuotoliniu būdu prijungti arba atjungti vartotoją nuo elektros energijos tinklų, operatyviai nustatyti paslaugų sutrikimus, neteisėto prisijungimo atvejus. Norint nustatyti neteisėto prisijungimo atvejus, galima palyginti ar paskirstytos elektros energijos kiekis (individualių skaitiklių duomenų suma) atitinka suvartotos energijos kiekį (matuojamą pastotėse). Esant skirtumams tarp pastotėse esančių balansavimo skaitiklių ir nuotoliniu būdu apskaitytų vartotojų duomenų, galima teigti, kad ne už visą suvartotą elektros energiją yra atsiskaitoma. Šie skaitikliai taip pat leidžia automatiškai pakeisti leidžiamąjį objektui sunaudoti galią, tarifų planą už suvartotus elektros kiekius bei jų tarifus. Italijoje dažnam namų ūkio objektui yra teikiama 3 kW leistinoji naudoti galia, tačiau jei vartotojas norėdavo padidinti leistinąją naudoti galią, tiekėjas turėdavo atvykti pas klientą ir atlikti pakeitimus skaitiklyje. Įdiegus išmaniuosius skaitiklius, šiuos pakeitimus (leidžiamąjį objektui sunaudoti galią, tarifų planą ir tarifus) galima atlikti automatiškai.

Skaitiklius suprojektavo „Enel SpA“ ir juos gamino pagal specialų kontraktą veikiančiose gamyklose. Skaitiklių tarnavimo trukmė – 15 metų, o gedimų skaičius – mažiau nei 0,3 % per metus. Gaminami skaitikliai atitiko tarptautinius standartus CEN 61036 ir CEN 61268. Bendra projekto sąmata sudarė 2.100 milijonų eurų. Projekto kaštus sudarė mokslinių tyrimų kaina, skaitiklių gamyba ir diegimas, koncentratorių gamyba ir diegimas bei IT sistemų sukūrimas.

Įdiegti išmanieji skaitikliai atnešė naudos tiek elektros vartotojams, tiek juos įdiegusiai įmonei „Enel SpA“ (žr. Lentelė 27).

Lentelė 27. Išmaniosios apskaitos diegimo nauda elektros energijos vartotojams ir skaitiklių diegėjui

Nauda elektros energijos vartotojams	Nauda išmaniuosius skaitiklius įdiegusiai „Enel SpA“
Skaitikliuose įrengtas ekranas nuolat rodo informaciją apie vartotojo naudojamą elektros energijos kiekius ir taikomus tarifus	Išmaniųjų skaitiklių priežiūra yra automatizuota, todėl lyginant su standartiniais skaitikliais, įmonės veikla vykdoma efektyviau

Nauda elektros energijos vartotojams	Nauda išmaniuosius skaitiklius įdiegusiai „Enel SpA“
Atsižvelgdami į skaitiklio parodymus, vartotojai gali keisti elektros energijos vartojimo įpročius siekdami sumažinti sąskaitas už elektrą	Nuotoliniu būdu valdydama skaitiklius bei elektros energijos vartojimo kontraktus, bendrovė sumažino patiriamų veiklos sąnaudų apimtį (nuo 80 Eur iki 49 Eur vienam klientui)
Sąskaitos pateikiamos už faktinį, o ne numanomą suvartotos elektros energijos kiekį	Didelis užsakytų skaitiklių kiekis žymiai sumažino pagaminamo vieneto kainą
Suteikiamos žymiai platesnės bei greitesnės galimybės pakeisti elektros energijos tiekimo sutartį	Sumažėjo dėl techninių gedimų atsirandantys energijos nuostoliai bei vagysčių skaičius (tiekimo sutrikimai sumažėjo nuo 128 min. iki 49 min. per metus)
Išmaniųjų skaitiklių parodymai tikslesni, todėl juos prižiūrinčios įmonės sulaukia mažiau nusiskundimų	Išmanieji skaitikliai leidžia tiksliau prognozuoti elektros energijos vartojimo tendencijas Išaugo teikiamų paslaugų kokybė bei vartotojų pasitenkinimas

Nors Italijoje išmanioji elektros energijos apskaita buvo įdiegta vienoje iš pirmųjų ES šalių, šiuo metu yra planuojamas antros kartos išmaniųjų skaitiklių diegimas, kadangi prieš daugiau nei 10 metų įdiegtų skaitiklių gyvavimo laikotarpis jau eina į pabaigą ir pirmieji išmanieji skaitikliai nėra tokie funkcionalūs kaip naujos kartos išmanieji skaitikliai, kurie leistų užtikrinti geresnes duomenų perdavimo ir saugojimo funkcijas.

Italija taip pat viena iš pirmųjų pradėjo diegti išmaniuosius dujų skaitiklius - 2013 m. prasidėjo masinis šių skaitiklių diegimas, kurio metu - per visą diegimo laikotarpį iki 2018 m. 12 mln. gamtinių dujų vartotojų bus įdiegti išmanieji dujų skaitikliai. Italijoje pritaikyti standartai šiuo metu apriboja potencialius išmaniųjų dujų skaitiklių pasirinkimus pagal ryšio technologiją iki dviejų galimybių:

- ▶ point-to-multipoint (PM) radijo dažnio (*angl. radio frequency (RF)*) tarp skaitiklio ir duomenų koncentatoriaus naudojant bevielį M-bus standartą 169 MHz dažniu;
- ▶ tiesioginis - point-to point (P2P) GPRS ryšys tarp skaitiklio ir duomenų apdorojimo sistemos.

PM komunikacija, naudojanti RF radijo dažnio ryšį, dažniausias pasirinkimas diegiant gamtinių dujų skaitiklius Italijoje, kadangi ši technologija yra pigiausia ir populiariausia vietovėse, kuriose yra vidutinė ar didelė dujų skaitiklių koncentracija. Optimalus skaitiklių skaičius tenkantis vienam koncentratoriui svyruoja nuo 800 iki 1000 skaitiklių per koncentratorių. Toks skaitiklių skaičius per koncentratorių leidžia pasiekti geriausius duomenų apdorojimo rezultatus. Taip pat šiuo metu numatyta, kad iš viso įdiegtų išmaniųjų dujų skaitiklių Italijoje apie 70 % bus su 169 MHz radijo ryšio komunikacija, o 30 % - su GPRS ryšio technologija.

6.4 Jungtinė Karalystė

Nuo 2009 m. balandžio 1 d. Jungtinėje Karalystėje įsigaliojo įstatymas, kad sugedę senojo tipo elektros ir dujų skaitikliai privalo būti pakeisti naujais - išmaniaisiais skaitikliais. Atitinkamai 2009 m. gruodį Jungtinės Karalystės energijos ir klimato kaitos departamentas (*angl. Department of Energy and Climate Change (DECC)*) paskelbė planus iki 2020 m. išmaniuosius skaitiklius įdiegti visų gyventojų namuose. Pagrindinė priežastis, lėmusi išmaniųjų skaitiklių diegimą, yra siekis padidinti energijos vartojimo efektyvumą. Išmaniųjų skaitiklių diegimo projektas Jungtinėje Karalystėje, kurio metu turėtų būti įdiegta virš 53 milijonų skaitiklių, yra vienas didžiausių visoje ES.

Išmaniųjų skaitiklių diegimo Jungtinėje Karalystėje projektas yra pagrįstas skaitiklių gamintojų ir centrinės, projektą prižiūrinčios, institucijos bendradarbiavimu. Skaitiklių diegimo kaštai yra perleidžiami elektros energijos ir dujų vartotojams sąskaitų už suvartotą energiją pavidalu, o sumažėję elektros ir dujų tiekėjų kaštai bus atitinkamai perleisti vartotojams.

Išmaniųjų skaitiklių sistema Jungtinėje Karalystėje yra išskirtinė tuo, jog specialiai šiam projektui buvo įkurtos atskiros skaitiklių operatorių bendrovės (šalis, atsakinga už išmaniosios apskaitos priemones) bei informacijos surinkimo bendrovės (šalis, atsakinga už skaitiklių parodymų surinkimą). Vartotojai turi galimybę patys pasirinkti skaitiklių operatorių, tačiau kadangi Jungtinėje Karalystėje už skaitiklių įrengimą yra atsakingi elektros energijos tiekėjai, dažniausiai būtent jie pasirenka šalį, atsakingą už informacijos surinkimą. Jungtinėje Karalystėje, diegiant išmaniąją apskaitą, buvo iškelta sąlyga, kad vartotojas turi turėti galimybę nuspręsti, kas ir kokia jo asmenine informacija gali pasinaudoti, išskyrus tuos duomenis, kurie reikalingi pagal įstatymus.

2013 m. sausį šalies vyriausybės kartu su Jungtinės Karalystės energijos ir klimato kaitos departamentu (DECC) parengtose minimalių išmaniųjų funkcinių reikalavimų gairėse teigiama, jog skaitikliai turėtų pasižymėti šiomis funkcijomis:

- ▶ galimybė taikyti išankstinį apmokėjimą;
- ▶ galimybė nuotoliniu būdu nuskaityti skaitiklio parodymus tam tikrais laiko intervalais;
- ▶ dvipusė susisiekimą su skaitiklio valdymo sistema galimybė;
- ▶ namų tinklo ryšio zona (*angl. Home Area Network*), paremta atviraisiais protokolais bei standartais;
- ▶ galimybė taikyti laiko atžvilgiu diferencijuotus tarifus;
- ▶ apkrovų valdymo (*angl. demand -side response*) galimybė, siekiant užtikrinti adekvatų paklausos pusės galios valdymą;
- ▶ nuotolinis tiekimo nutraukimas / atnaujinimas;

- ▶ eksportuojamos elektros energijos matavimo galimybė;
- ▶ galimybė gauti / persiųsti informaciją iš mikrogeneratoriuje įrengtos matavimo priemonės.

Duomenų valdymo modelis

Išmaniųjų skaitiklių diegimas Jungtinėje Karalystėje skiriasi nuo jau aptartos Italijos ar toliau nagrinėjamos Švedijos pavyzdžio. Šalyje už komunikaciją ir duomenų valdymą atsakinga viena bendrovė „DataCommsCo“, kurios surinkta informacija galės naudotis trečiosios šalys, tuo tarpu už skaitiklių diegimą yra atsakingi tiekėjai. Už visą išmaniųjų skaitiklių diegimą yra atsakingas DECC, dirbantis kartu su skaitiklių reguliatoriumi OFGEM.

6.5 Švedija

Švedija viena iš pirmųjų ES šalių, įdiegusi išmaniuosius elektros energijos skaitiklius beveik visiems gyventojams. 2006 metais Švedijoje įsigaliojo įstatymas, kad kiekvieno vartotojo, kurio vidutinis suvartojimas sudaro daugiau kaip 8000 kWh per metus, skaitikliai turi būti nuskaityti bent kartą per mėnesį. Tuo tarpu nuo 2009 metų liepos 1 dienos visų skaitiklių duomenys turi būti nuskaityti bent kartą per mėnesį. Šis įstatymas buvo priimtas, siekiant atsižvelgti į buitinių vartotojų nepasitenkinimą dėl sąskaitų išrašymo ir elektros energijos tiekėjų keitimo tvarkos. Kadangi visus šalies skaitiklius tikrinti kartą per mėnesį pasirodė neefektyvu, visoje šalyje nuspręsta pereiti prie išmaniosios apskaitos sistemos, kuri leistų mėnesinius skaitiklių parodymus užfiksuoti nuotoliniu būdu.

Laikotarpyje tarp 2006 ir 2009 metų buvo įdiegta 5,1 milijono skaitiklių, kurių didžioji dalis buvo įdiegti per paskutinį projekto laikotarpį. Kadangi Švedijoje nebuvo įvestas minimalių funkcinių reikalavimų standartas išmaniesiems skaitikliams (vienintelis keliamas reikalavimas – galimybė nuskaityti parodymus kartą per mėnesį), išmanieji skaitikliai Švedijoje turi gerokai mažesnę funkcijų aibę ir teikia mažiau naudų įvairioms suinteresuotosioms šalims. Šalyje tik apie 10 – 15 % skaitiklių turi nuotolinio nuskaitymo funkcionalumą, tačiau prognozuojama, kad pasibaigus šių skaitiklių tarnavimo laikui, jie bus pakeisti modernesniais, didesnę funkcionalumą turinčiais skaitikliais.

Fizinis skaitiklių nuskaitymas Švedijoje vis dar yra leidžiamas, tačiau ši galimybė yra itin neekonomiška, kadangi skaitiklių parodymai turi būti nuskaityti bent kartą per mėnesį. Be to, maždaug 85 % šeimų turi įrengtus skaitiklius, kurių parodymai automatiškai gali būti nuskaityti kiekvieną valandą. Apie 40 % įdiegtų skaitiklių turi funkcionalumą nuotoliniu būdu keisti leidžiamąjį objektui sunaudoti galią (tokį patį funkcionalumą turi ir Italijoje įdiegti skaitikliai), o 32 % gali būti atjungti bei prijungti prie elektros tiekimo pagal poreikį (t. y. šie skaitikliai neturi galimybės nuotoliniu būdu valdyti leidžiamąjį objektui sunaudoti galią).

Skaitiklių funkcionalumo skirtumus skirtingiems vartotojams nulėmė skirtingi vartotojų tipai, jų elektros energijos vartojimo profilis ar rizikos laipsnis bei skirtingas diegimo periodas ir tuo metu naudojamas išmaniojo skaitiklio tipas. Šiuo metu Švedijoje įrengti išmanieji skaitikliai daugiausia naudoja PLC, kiek mažiau - GPRS ir radijo dažnio ryšio priemonės.

Įdiegus išmaniuosius skaitiklius, padidėjo skirstomųjų tinklų operatorių efektyvumas ir sumažėjo kaštai, susiję su galutinių vartotojų aptarnavimu. Išmaniųjų skaitiklių diegimas atnešė naudos ir elektros energijos tiekėjams, kuriems buvo suteikta galimybė tiksliai nustatyti suvartotus elektros energijos kiekius kiekvieną mėnesį arba po 5 dienų nuo vartotojo sprendimo keisti pasirinktą tiekėją. Dėl to išaugo pasitenkinimas sąskaitų išrašymo tvarka bei sumažėjo vartotojo išlaidos, susijusios su tiekėjo pakeitimu. Dėl tikslių mėnesinių sąskaitų sumažėjo teikiamų skundų skaičius ir elektros energijos tiekėjų / skirstymo tinklų operatoriaus klientų aptarnavimo centro išlaidos. Prie elektros vartotojams teikiamų išmaniųjų skaitiklių privalumų reikėtų priskirti ir galimybę reguliuoti elektros vartojimą ir įgyvendinti taupymo programas, atsižvelgiant į skaitiklio parodymus. Įvairios Švedijoje rengtos analizės rodo, jog elektros energijos vartotojai po išmaniųjų skaitiklių įdiegimo suvartoja 1-3 % mažiau elektros energijos.

Nepaisant išmaniųjų skaitiklių naudos, Chalmers technologijų universiteto Energetikos ir aplinkos apsaugos departamento 2009 m. atlikto tyrimo metu buvo nustatyta, kad pagrindiniai trūkumai susiję su išmaniųjų skaitiklių įdiegimu yra šie:

- ▶ dideli elektros energijos sąskaitų dydžių svyravimai;
- ▶ trumpesnis skaitiklių tarnavimo laikotarpis, palyginus su mechaniniais skaitikliais;
- ▶ didesnis informacijos kiekis, kurį reikia suvaldyti;
- ▶ didelis elektroninės įrangos jautrumas audrams ir kitiems gamtos reiškiniams, kurių pasėkoje reikia dažniau keisti elektros saugiklius;
- ▶ skaitikliai yra priklausomi nuo visos sistemos veikimo, dėl to atitinkamai reikia užtikrinti mažesnę sisteminių sutrikimų skaičių.

6.6 Apibendrinimas

Įvertinus kelių užsienio šalių praktiką išmaniųjų skaitiklių diegimo srityje, galima daryti šias išvadas:

- ▶ dauguma šalių atlikę išmaniosios energijos apskaitos kaštų ir naudos analizes pasirinko diegti išmaniąją elektros energijos apskaitą, tuo tarpu išmaniosios dujų apskaitos diegimas vis dar nėra aktyvus;

- ▶ numatytas išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo laikotarpis šalyse yra labai įvairus: mažiausias diegimo laikotarpis (imtinai) – 3 metai, didžiausias – 11 metų;
 - ▶ nors dauguma ES šalių pasirenka diegti visus bazinius funkcionalumus turinčius išmaniuosius skaitiklius (remiantis EK rekomendacijomis), kai kurios šalys diegia mažesnius funkcionalumus turinčius skaitiklius. Dažniausiai pasikartojanti išimtis – skaitikliai yra nuskaitomi rečiau nei kas 15 minučių;
 - ▶ už išmaniųjų skaitiklių duomenų surinkimą dažniausiai atsakingas STO, kitais atvejais – rinkos operatorius (trečioji šalis, vykdomi duomenų surinkimo funkciją). Estijos atvejis įdomus tuo, kad skaitiklių duomenys yra surenkami į nacionalinį duomenų centrą (*angl. Data hub*), valdomą elektros energijos perdavimo operatoriaus „Elering“.
 - ▶ dauguma šalių renkasi diegti skaitiklius su PLC ryšio komunikacija, tolimesniems apskaitos taškams pasirinkdami GPRS ryšio priemones. Italijoje išmaniesiems dujų skaitikliams taip pat naudojamos radijo dažnio ryšio priemonės;
 - ▶ už išmaniųjų skaitiklių diegimą dažniausiai atsakingas STO, tačiau Jungtinės Karalystės atvejis kiek kitoks – už išmaniųjų skaitiklių diegimą šalyje atsakingas energijos tiekėjas, kuris atitinkamai pasirenka trečiąją šalį atsakingą už skaitiklių duomenų surinkimą;
 - ▶ išmaniosios energijos apskaitos diegimas vartotojams naudingas tuo, kad jie gali stebėti savo energijos suvartojimą, gauti tikslius duomenis ir taip pradėti efektyviau naudoti energiją;
- išmaniosios apskaitos diegimas taip pat naudingas ir ją diegiančiam STO – Italijoje tai leido su efektyvinti įmonės veiklą, sumažinti patiriamas veiklos sąnaudas bei energijos vagysčių nuostolius ir pagerinti vartotojų pasitenkinimą įmonės teikiamų paslaugų kokybe.

7. Išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo scenarijai

Šiame skyriuje analizuojami galimi išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje parametrai bei jų alternatyvos, identifikuojant tris galimus įgyvendinimo scenarijus, atsižvelgiant į suinteresuotų šalių lūkesčius, ES išmaniosios apskaitos kaštų ir naudos analizės gaires, EK rekomendaciją dėl pasirengimo diegti pažangiąsias apskaitos sistemas. Patvirtintų išmaniosios apskaitos diegimo scenarijų pagrindu bus atlikta kiekvieno scenarijaus kaštų ir naudos analizė, kurios pagrindu bus nustatytas priimtinausias scenarijus.

7.1 Scenarijų nustatymo tvarka

Siekiant tiksliai nustatyti skirtingus išmaniosios apskaitos scenarijus, buvo identifikuoti pagrindiniai parametrai, apibrėžiantys keletą skirtingų scenarijų. Toliau išvardinti pagrindiniai parametrai, kuriais remiantis buvo nustatyti išmaniosios energijos apskaitos diegimo scenarijai:

- ▶ **duomenų rinkos modelis** - koks duomenų perdavimo rinkos modelis bus taikomas diegiant išmaniosios energijos apskaitos sistemas. Šis parametras svarbus nustatant rinkos dalyvių atsakomybes bei nuosavybės teises. Nuo duomenų perdavimo rinkos modelio taip pat priklauso ir galimybė apjungti kitų komunalinių paslaugų teikėjų (vandens ir šilumos) apskaitų sistemas;
- ▶ **išmaniųjų skaitiklių diegimo apimtys** - koks esamų skaitiklių kiekis bus pakeistas išmaniaisiais. Šis parametras tiesiogiai daro įtaką projekto įgyvendinimo kapitalo sąnaudoms bei sukuriamoms projekto naudoms;
- ▶ **išmaniosios apskaitos diegimo sparta** - kiek turėtų užtrukti išmaniosios apskaitos diegimas (vertinant tiek skaitiklių pastatymą, tiek viso projekto įgyvendinimą). Diegimo sparta turi įtakos projekto pinigų srautams bei viso projekto įgyvendinimo laikotarpiui;
- ▶ **ryšio technologijos** - kokie ryšio perdavimo būdai ir kokios ryšio priemonės bus naudojamos išmaniosios energijos apskaitos sistemoje. Šis parametras tiesiogiai daro įtaką projekto kapitalo bei veiklos sąnaudoms. Komunikacijos technologijos taip pat apsprendžia ir turimos infrastruktūros išnaudojimo lygį;
- ▶ **taikomi kainodaros modeliai** - kokie nauji skirstymo tarifų kainodaros modeliai bus panaudoti diegiant išmaniąją energijos apskaitos sistemą. Kainodaros modelių taikymas tiesiogiai daro įtaką išmaniosios apskaitos diegimo sukuriamoms naudoms;

- ▶ **išmaniųjų skaitiklių funkcionalumas** - kokiomis funkcijomis turi pasižymėti išmaniosios apskaitos sistemoje naudojami skaitikliai. Šis parametras svarbus dėl to, kad jis tiesiogiai daro įtaką projekto kaštams bei sukuriamoms naudoms.

Išmaniosios apskaitos projekto įgyvendinimui, jo kaštams ir naudoms įtakos turės ir šie papildomi parametrai:

- ▶ teisinė ir reguliacinė aplinka;
- ▶ asmens duomenų apsaugos reikalavimai;
- ▶ naujų paslaugų teikimo galimybės;
- ▶ klientų aptarnavimo pokyčiai;
- ▶ vartojimo įpročių pokyčiai;
- ▶ elektros energijos rinkos liberalizavimas;
- ▶ įtaka komerciniams ir technologiniams nuostoliams;
- ▶ išmaniųjų skaitiklių duomenų dalijimosi su trečiosiomis šalimis kiekiai ir dažnumas (pvz., nepriklausomais tiekėjais, perdavimo sistemos operatoriumi, kt.).

Norint nustatyti tinkamus scenarijus yra svarbu atkreipti dėmesį ir į išskirtinius šalies energijos rinkos bruožus, potencialiai turinčius įtakos išmaniosios energijos apskaitos pritaikymui šalyje.

7.1.1 Išmaniosios energijos apskaitos duomenų rinkos modelis

Vienas iš kokybinių parametru, pagal kurį yra diferencijuojami kaštų naudos analizės scenarijai, yra išmaniosios apskaitos sistemai taikomas duomenų rinkos modelis, apimantis duomenų surinkimą, apdorojimą, valdymą bei skaitiklių įrengimą ir priežiūrą. Rinkos modelis apsprendžia rinkos dalyvių atsakomybių ribas, kapitalo investicijų pasidalinimą, informacijos surinkimo, naudojimo ir dalinimosi teises ir pareigas bei nuosavybės ribas.

Išmaniosios apskaitos rinkos modelis gali kisti nuo pilnai reguliuojamo, kuomet visos atsakomybės tenka skirstymo tinklo operatoriui, iki pilnai konkurencinio, kuomet privatus elektros tiekėjas perima visas atsakomybes ir yra minimaliai reguliuojami atitinkamų institucijų.

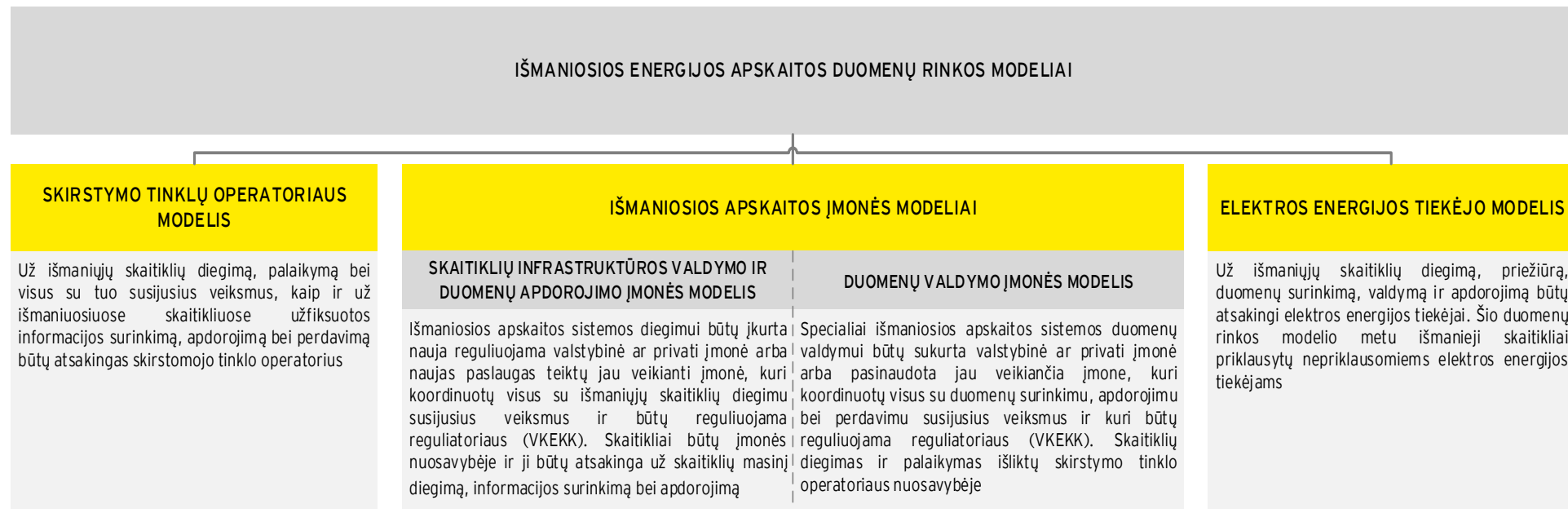
Priklausomai nuo pasirinktos išmaniųjų skaitiklių duomenų perdavimo rinkos modelio alternatyvos, už didžiąją dalį su išmaniųjų skaitiklių valdymu bei reguliavimu susijusių aspektų būtų atsakingi vis kiti energetikos sektoriaus dalyviai. Priklausomai nuo duomenų rinkos modelio, skaitiklis gali būti tiek skirstomojo tinklo operatoriaus, tiek skaitiklių infrastruktūros ir duomenų valdymo įmonės, tiek elektros energijos tiekėjų nuosavybė. Atitinkamai skaitiklių duomenis rinkti, apdoroti ir perduoti gali tiek skirstomojo tinklo operatorius, tiek elektros energijos tiekėjas, tiek skaitiklių infrastruktūros ir duomenų valdymo įmonė. Pagrindinės atsakomybių ribos:

- ▶ išmaniųjų skaitiklių funkcinių bei techninių specifikacijų nustatymas;
- ▶ skaitiklių įrengimas ir priežiūros darbai;
- ▶ skaitikliuose sukauptos informacijos nuskaitymas;
- ▶ informaciją apdorojančios infrastruktūros įrengimas;
- ▶ ryšio priemonių įdiegimas bei priežiūra.

Pasirenkant vieną iš analizuojamų išmaniosios apskaitos duomenų rinkos modelių, reikia atsižvelgti į:

- ▶ šalyje galiojančią įstatyminę bazę;
- ▶ informacinių sistemų diegimo ir palaikymo kaštus;
- ▶ numatomą išmaniosios apskaitos diegimą kituose sektoriuose (šiluma, vanduo, gamtinės dujos);
- ▶ gerąją užsienio šalių praktiką;
- ▶ išmaniųjų skaitiklių ir kitos infrastruktūros diegimo kaštus.

Toliau pateikiami keturi pagrindiniai išmaniosios energijos apskaitos duomenų rinkos modeliai, taikomi kitose užsienio šalyse.



Paveikslas 6. Išmaniosios energijos apskaitos duomenų rinkos modeliai

Toliau esančioje lentelėje pateikiamos atsakomybių ribos, apibrėžiamos kiekvieno išmaniosios energijos apskaitos duomenų rinkos modelio įgyvendinimo atveju pagal pagrindines veiklos sritis.

Lentelė 28. Duomenų rinkos modelių atsakomybių ribos

Išmaniosios energijos apskaitos duomenų rinkos modelis	Skaitiklių diegimas	Skaitiklių nuosavybė	Duomenų surinkimas ir apdorojimas	Ryšio priemonių infrastruktūros palaikymas	Skaitiklių priežiūra
Skirstomųjų tinklų operatoriaus modelis	STO	STO	STO	STO	STO
Skaitiklių infrastruktūros ir duomenų apdorojimo įmonės modelis	Skaitiklių infrastruktūros valdymo ir duomenų apdorojimo įmonė	Skaitiklių infrastruktūros valdymo ir duomenų apdorojimo įmonė	Skaitiklių infrastruktūros valdymo ir duomenų apdorojimo įmonė	Skaitiklių infrastruktūros valdymo ir duomenų apdorojimo įmonė	Skaitiklių infrastruktūros valdymo ir duomenų apdorojimo įmonė
Duomenų valdymo įmonės modelis	STO	STO	Duomenų valdymo įmonė	Duomenų valdymo įmonė	STO

Išmaniosios energijos apskaitos duomenų rinkos modelis	Skaitiklių diegimas	Skaitiklių nuosavybė	Duomenų surinkimas ir apdorojimas	Ryšio priemonių infrastruktūros palaikymas	Skaitiklių priežiūra
Energijos tiekėjo modelis	Energijos tiekėjai	Energijos tiekėjai	Energijos tiekėjai	Energijos tiekėjai	Energijos tiekėjai

Galimų išmaniosios energijos apskaitos duomenų rinkos modelių alternatyvų palyginimas, atsižvelgiant į nustatytas atsakomybių ribas ir susijusius kaštus bei šalis, pritaikiusias atitinkamus duomenų rinkos modulius, pateikiamas toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 29. Išmaniosios energijos apskaitos duomenų rinkos modelių palyginimas

	Skirstomųjų tinklų operatoriaus modelis	Skaitiklių infrastruktūros ir duomenų apdorojimo įmonės modelis	Duomenų valdymo įmonės modelis	Energijos tiekėjo modelis
Šalys, pasirinkusios šį modelį	▶ Airija ▶ Italija ▶ Ispanija	▶ Vokietija³¹	▶ Didžioji Britanija ▶ Lenkija ▶ Vengrija	▶ Didžioji Britanija
Privalumai	▶ Modelis nereikalauja esminių pakeitimų šiuo metu galiojančioje elektros energetikos sektoriaus struktūroje ▶ Išmaniosios apskaitos diegimas, padėtų pamatus išmaniųjų tinklų diegimui ▶ Gali būti panaudoti skirstomojo tinklo operatoriui priklausantys elektros laidai ▶ Tikėtinas greičiausias projekto įgyvendinimas ▶ Visa elektros energijos apskaitos infrastruktūra sutelkta vienoje vietoje	▶ Lengvesnis papildomų paslaugų vartotojams teikimas, kadangi reguliatorius nėra suinteresuotas reguliuojamų paslaugų įmonių nereguliuojamų paslaugų teikimu ▶ Visa elektros energijos apskaitos infrastruktūra sutelkta vienoje vietoje ▶ Lengvesnis elektros energijos tiekėjo pakeitimas ▶ Galimybė įtraukti ir kitus komunalinių paslaugų dalyvius / teikėjus	▶ Tinkamiausias pasirinkimas norint ateityje apjungti skirtingus komunalinių paslaugų skaitiklius bei jų apskaitą, kadangi būtų galima sumažinti veiklos sąnaudas bei padidinti veiklos efektyvumą dėl paprastesnio duomenų surinkimo proceso ▶ Lengvesnis papildomų paslaugų vartotojams teikimas ▶ Galimybė efektyviau išnaudoti duomenų surinkimo infrastruktūrą ▶ Galimybė įtraukti ir kitus komunalinių paslaugų dalyvius / teikėjus	▶ Elektros energijos apskaita bei papildomos paslaugos atliekamos už rinkos kainą ▶ Didinama konkurencija elektros energijos sektoriuje

³¹ Vokietijoje už skaitiklių diegimą, priežiūrą bei duomenų valdymą atsakingos tiek duomenų valdymo įmonės, tiek STO (skirtinguose regionuose išmaniųjų skaitiklių diegimą atlieka skirtingi rinkos dalyviai).

	Skirstomųjų tinklų operatoriaus modelis	Skaitiklių infrastruktūros ir duomenų apdorojimo įmonės modelis	Duomenų valdymo įmonės modelis	Energijos tiekėjo modelis
	▶ Galimybė įtraukti ir kitus komunalinių paslaugų dalyvius / teikėjus			
Trūkumai	▶ Išlaidos įtraukiamos į elektros tarifus, kas gali reikšmingai padidinti kainą ▶ Sprendimą dėl technologijų prisiima skirstomojo tinklo operatorius	▶ Sudėtingesnis įstatyminis projekto įgyvendinimo procesas, kadangi reikia aiškiai apibrėžti įmonės teises bei atsakomybes ▶ Sudėtingesnis skirstymo tarifo nustatymas, kadangi elektros tinklo ir apskaitos infrastruktūra priklauso skirtingiems asmenims ▶ Įmonė būtų suinteresuota išplėsti išmaniųjų skaitiklių mastą, neatsižvelgiant į sistemai ar vartotojams teikiamą naudą ▶ Skaitiklių nuosavybės perdavimui reikalingi įstatymų pakeitimai	▶ Sudėtingesnis išmaniosios apskaitos reglamentavimo procesas, kadangi reikia aiškiai apibrėžti įmonės teises bei atsakomybes ▶ Norint užtikrinti efektyvesnį tinklo valdymą bei gedimų šalinimą reikalingi papildomi skirstomojo tinklo operatoriaus bei duomenų valdymo įmonės susitarimai (susitarimai dėl paslaugos lygmenų, SLA) ▶ Sukūrus duomenų valdymo įmonę, atsiras poreikis perskirstyti jau dabar esamą turtą, o tai gali iššaukti interesų konfliktą ▶ Kapitalo ir veiklos kaštų pasidalinimas ▶ Viena įmonė - monopolija	▶ Vieningų standartų, apibrėžiančių skaitiklių funkcionalumą, trūkumas. Tai neleidžia turėti vieningos duomenų persiuntimo kainodaros ▶ Apsunkinamas elektros energijos tiekėjų pakeitimo procesas. Reikia keisti išmaniuosius skaitiklius arba perleisti nuosavybės teises bei apibrėžti, kas bus atliekama su juose sukaupta informacija ▶ Išauga reguliacijos poreikis bei apimtys, kadangi skaitiklių duomenys surenkami ne vieno skirstomojo tinklo operatoriaus, o kelių nepriklausomų tiekėjų ▶ Dideli skaitiklių įsigijimo kaštai (nėra masto ekonomijos) ▶ Tikėtina, kad didžioji dalis apskaitos bus palikta skirstomojo tinklo operatoriui, kaip garantiniam tiekėjui

Remiantis aukščiau pateiktais duomenimis darytinos šios pagrindinės išvados:

- ▶ daugiausia trūkumų identifikuota elektros energijos tiekėjo rinkos modelyje ir manoma, jog Lietuvai jis būtų mažiausiai tinkamas. Užsienio šalių geroji praktika bei faktas, jog beveik nė viena šalis kol kas nepasirinko elektros tiekėjo modelio, diegiant išmaniosios

apskaitos sistemą, taip pat pabrėžia šio modelio trūkumus. Panašiausią šio modelio praktiką naudoja D. Britanija, tačiau šalyje duomenys yra valdomi centralizuotai;

- ▶ elektros energijos sektoriaus liberalizavimą bei konkurenciją labiausiai skatina skirstomųjų tinklų operatoriaus arba duomenų valdymo įmonės modeliai. Elektros energijos tiekėjo modelio atveju iškiltų daug neapibrėžtumų vartotojui, norint pakeisti tiekėją;
- ▶ skirstomųjų tinklų operatoriaus modelis reikalautų mažiausiai pakeitimų ir turėtų būti lengviausiai įgyvendinamas;
- ▶ skirstomųjų tinklų operatoriaus modelio įgyvendinimo atveju būtų galimybė integruoti ir kitus komunalinių paslaugų teikėjus;
- ▶ duomenų valdymo įmonės modelis yra pranašiausias, norint efektyviai apjungti elektros ir kitų komunalinių paslaugų apskaitas.

Apibendrinant aukščiau pateiktas išvadas apie galimus duomenų valdytojo modelius, skirstomųjų tinklų operatoriaus modelis identifikuojamas kaip labiausiai tinkamas Lietuvos atveju: šio modelio pritaikymo atveju nereikėtų esminių įstatyminių pokyčių, o remiantis šiuo metu galiojančiais įstatymais šis modelis būtų lengviausiai įgyvendinamas, atsižvelgiant į tai, kad STO šiuo metu yra skaitiklių infrastruktūros savininkas. Šis duomenų valdytojo modelis taip pat leistų lengviau pritaikyti jungtinės apskaitos sistemas, prijungiant kitų komunalinių paslaugų teikėjus, todėl visų scenarijų metu yra siūlomas STO duomenų valdytojo modelis.

7.1.2 Išmaniosios energijos apskaitos diegimo apimtis

Išmaniosios apskaitos diegimą reglamentuojančiose ES direktyvose 2009/72/EB „Dėl elektros energijos vidaus rinkos bendrųjų taisyklių“ ir 2009/73/EB „Dėl gamtinių dujų vidaus rinkos bendrųjų taisyklių“ nustatyta, kad teigiamos išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų ir naudos analizės metu išmaniosios apskaitos sistemos iki 2020 m. turėtų būti įdiegtos mažiausiai 80 % vartotojų. Atsižvelgiant į tai, kaip viena iš diegimo apimčių alternatyvų, kuri galėtų būti įgyvendinta, diegiant išmaniosios apskaitos sistemą, vertinama 80 % elektros energijos ir dujų vartotojų. Tai taip pat atitinka ir techninėje Sutarties užduotyje numatytą scenarijų, kurio metu išmaniosios energijos apskaitos diegimas turėtų būti vertinamas 80 % vartotojų. Kadangi kaštų naudos analizės apimtyje diegimas pagal teritorijas nėra skaidomas, 80 % vartotojų, kuriems būtų diegiama išmanioji apskaita, turėtų būti atrenkamas pagal atskirų vartotojų grupių kaštų naudos analizės rezultatus bei vidutinį metinį elektros energijos suvartojimą.

Atitinkamai kita techninėje specifikacijoje numatyta skaitiklių diegimo apimtis, kuri bus analizuojama kaštų naudos analizės metu, numato galimybę elektros ir dujų apskaitas pakeisti 100 % komercinių bei buitinių elektros energijos ir dujų vartotojų, kuriems dar nėra įdiegta išmanioji apskaita. Šiuo metu Lietuvoje jau yra įdiegti 2.927 išmanieji elektros skaitikliai buitiniams vartotojams, todėl masinio išmaniosios apskaitos diegimo metu šiems vartotojams išmaniųjų elektros skaitiklių keisti nereikėtų, kadangi įdiegtų skaitiklių funkcionalumas atitinka bazinius reikalavimus bei duomenys yra nuskaitomi nuotoliniu būdu. Svarbu pažymėti, kad norint išvengti šių skaitiklių keitimo, yra reikalinga suderinti informacinės sistemas. Naujai diegiama duomenų surinkimo ir duomenų apdorojimo sistema turi būti pajėgi surinkti ir apdoroti iš skaitiklių gaunamus duomenis. Tikslesnę informaciją apie naudojamų išmaniųjų skaitiklių keitimo poreikį turėtų parodyti pilotinio projekto išvados.

Viena iš išmaniųjų skaitiklių diegimo alternatyvų galėtų būti skaitiklių diegimas tik tam tikrai daliai buitinių bei komercinių elektros energijos vartotojų. Ši alternatyva galėtų būti įgyvendinama jei masinis išmaniųjų skaitiklių diegimas visiems vartotojams būtų ekonomiškai nenaudingas. Tokiu atveju būtų identifikuotos energijos vartotojų grupės, kurioms išmanioji apskaita galėtų duoti didžiausią naudą.

Atsižvelgiant į Sutartyje siūlomus scenarijus bei ES direktyvas, kaštų ir naudos analizės metu bus analizuojama 80 % ir 100 % diegimo apimties atvejai. Mažesnės apimties išmaniosios apskaitos diegimas nesūlomas, kadangi, pasirenkant mažesnes diegimo apimtis, būtų sunku įgyvendinti ES direktyvose numatytas išmaniosios energijos apimtis. Tokiam alternatyvų siūlymui taip pat įtaką daro ir nauji Lietuvos Respublikos Vyriausybės

planai³² iki 2020 m. trečiojo ketvirčio įgyvendinti energijos suvartojimo reguliavimo ir išmaniosios apskaitos prietaisų diegimą dujų, elektros, šilumos, karšto ir geriamojo vandens vartotojams. Toliau esančioje lentelėje pateikiami skirtingų išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo apimčių pagrindiniai privalumai ir trūkumai.

Lentelė 30. Išmaniosios energijos apskaitos diegimo apimčių privalumai ir trūkumai

Diegimo apimtis	Privalumai	Trūkumai
Diegimas 100 % vartotojų	▶ Nėra diskriminacijos tarp vartotojų grupių ▶ Tikėtini mažiausi įrangos įsigijimo kaštai dėl masto ekonomijos ▶ Labiausiai prisidedama prie strateginės vizijos 20/20/20 ▶ Išvengiama kryžminių subsidijų finansuojant projektą (visos vartotojų grupės turi padengti projekto kaštus) ▶ Pilnai stebimas tinklas ir galutiniai vartotojai	▶ Išmanioji apskaita būtų diegiama ir tiems vartotojams, kuriems ji būtų mažiausiai atsiperkanti
Diegimas 80 % vartotojų	▶ Išmanioji apskaita nediegiama tiems, kas beveik nevartoja elektros energijos ir / ar dujų; ▶ Mažesni kaštai ir projekto apimtis	▶ Galimas nepriimtinas vartotojų požiūris dėl diferencijavimo pagal elektros energijos suvartojimą ▶ Turi būti palaikomos kelios rodmenų surinkimo sistemos (automatinio ir rankinio surinkimo)

7.1.3 Išmaniosios energijos apskaitos diegimo sparta

Remiantis užsienio šalių praktika, išmaniosios apskaitos diegimas didžiausią diegimo spartą įgauna - pakeičiamas didžiausias skaitiklių skaičius, diegimo laikotarpio viduryje, kurio metu dažniausiai įdiegiama iki 30 % bendros skaitiklių apimties per metus. Mažesnė skaitiklių diegimo sparta projekto įgyvendinimo pradžioje siejama su užtrunkančiu diegimo proceso įsisavinimu, kurio metu skaitiklių diegėjas peržiūri planuojamą diegimo intensyvumą ir, atsižvelgdamas į iškilusias problemas, galimas diegimo klaidas bei sritis, efektyvina skaitiklių diegimo procesą. Mažesnė skaitiklių diegimo sparta projekto įgyvendinimo pabaigoje siejama su projekto metu iškilusių klaidų taisymu.

Kadangi išmaniosios energijos apskaitos diegimo intensyvumas (įrengtų išmaniųjų energijos skaitiklių skaičius) skirtingais periodais priklauso nuo pasirinkto diegimo laikotarpio, vienas iš galimų išmaniosios energijos apskaitos diegimo spartos pavyzdžių, įgyvendinant diegimą per skirtingą metų skaičių, pateikiamas toliau esančioje lentelėje (maksimalus diegimo laikotarpis - 10 m., minimalus 4 m., vidutinis 5 m).

³² Šaltinis: Lietuvos Respublikos Vyriausybės programos įgyvendinimo planas, nuorodą į dokumentą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/2389544007bf11e79ba1ee3112ade9bc>

Lentelė 31. Išmaniosios energijos apskaitos diegimo sparta skirtingais diegimo laikotarpiais

Diegimo metai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Diegimo trukmė 10 m.	7,0%	6,0%	8,0%	10,0%	13,0%	15,0%	10,0%	12,0%	10,0%	9,0%
Diegimo trukmė 9 m.	5,0%	5,0%	15,0%	15,0%	20,0%	20,0%	6,8%	6,6%	6,6%	
Diegimo trukmė 8 m.	8,8%	8,8%	8,8%	8,8%	17,5%	17,5%	15,0%	15,0%		
Diegimo trukmė 7 m.	10,0%	10,0%	15,0%	20,0%	20,0%	15,0%	10,0%			
Diegimo trukmė 6 m.	10,0%	15,0%	25,0%	20,0%	15,0%	15,0%				
Diegimo trukmė 5 m.	10,0%	20,0%	30,0%	30,0%	10,0%					
Diegimo trukmė 4 m.	15,0%	25,0%	30,0%	30,0%						

Atsižvelgiant į kitose ES šalyse taikomą diegimo trukmę, trumpiausia diegimo trukmė - 3 metai, ilgiausia - 10 metų. Tuo tarpu išmaniosios energijos diegimo trukmės vidurkis ES šalyse, pasirinkusiose 80 % ar didesnę diegimo apimtį, 7 metai. Atitinkamai diegimo sparta svyruoja nuo 5 % iki 30 % skaitiklių įdiegiamų per metus. Trumpiausios diegimo trukmės metu diegimo sparta gali pasiekti ir daugiau negu 30 % skaitiklių per metus, tačiau, atsižvelgiant į su tokia diegimo sparta susijusius investicinius kaštus, diegimas per keturių metų laikotarpį pareikalautų intensyvių investicijų per labai trumpą laikotarpį.

Toliau pateikiamoje lentelėje nurodomi išmaniosios apskaitos diegimo laikotarpiai, apskaitos diegimo apimtys bei per metus/mėnesį/darbo dieną įdiegtų skaitiklių kiekiai kitose ES šalyse. Lietuvoje, vykdant diegimą per 5 metus, diegimo sparta būtų panaši į diegimo spartą Airijoje - 4 metų laikotarpį, tuo tarpu diegimo sparta per 10 metų laikotarpį išsidėstytų panašiai kaip Rumunijoje.

Lentelė 32. Išmaniosios energijos apskaitos diegimo laikotarpiai, intensyvumas ir skaitiklių kiekiai ES šalyse³³

Šalis	Išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo apimtis, proc.	Elektros energijos apskaitos taškų kiekis šalyje	Didžiausias įdiegtų skaitiklių skaičius per metus	Didžiausias įdiegtų skaitiklių skaičius per mėnesį	Didžiausias įdiegtų skaitiklių skaičius per darbo dieną	Išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo laikotarpis	Išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo sparta, norint įdiegti numatytą pagal diegimo apimtį, skaitiklių skaičių														
							2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Slovakija ³⁴	23%	2.625.000	7.619	635	29	Pradžia 2013 m.					12,5%	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%						
Malta	100%	260.000	52.000	4.333	197	2009-2015 m.	80-85%					15-20%									
Estija	100%	709.000	177.250	14.771	671	2013-2016 m.					23%	31%	25%	21%							
Airija ³⁵	100%	2.200.000	660.000	55.000	2.500	2018-2021 m.										20%	30%	30%	20%		
Rumunija	80%	9.000.000	792.000	66.000	3.000	2013-2022 m.					6%	10%	10%	10%	11%	11%	11%	11%	10%	10%	
Graikija	80%	7.000.000	840.000	70.000	3.182	2014-2020 m.						10%		15%	15%	15%	15%	10%			
Suomija	97%	3.300.000	1.221.000	101.750	3.392	2009-2013 m.	25%	15%	5%	15%	37%										
Lenkija	100%	16.500.000	1.584.000	132.000	4.625	2012-2022 m.				1%	3%	6%	10%	12%	12%	12%	12%	12%	11%	9%	
Austrija	95%	5.700.000	1.624.500	135.375	6.153	2012-2019 m.				10%				60%		25%					

³³ Remtasi Europos Komisijos dokumentais: „Lyginamoji kaštų-naudos analizė ir išmaniosios apskaitos diegimo statusas ES-27“, 2014 ir „Lyginamoji išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo ES-27 analizė, 2014.

³⁴ Slovakijoje pateikiamas kaštų ir naudos analizėje naudotas diegimo paskirstymas, tačiau gavusios neigiamus kaštų ir naudos analizių rezultatus, šalys pasirinko mažesnę diegimo apimtį.

³⁵ Airijoje elektros energijos apskaita diegiama kartu su gamtinių dujų apskaitos sistema, todėl pateikiamas bendras elektros energijos ir gamtinių dujų skaitiklių skaičius.

Šalis	Išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo apimtis, proc.	Elektros energijos apskaitos taškų kiekis šalyje	Didžiausias įdiegtų skaitiklių skaičius per metus	Didžiausias įdiegtų skaitiklių skaičius per mėnesį	Didžiausias įdiegtų skaitiklių skaičius per darbo dieną	Išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo laikotarpis	Išmaniosios elektros energijos apskaitos diegimo sparta, norint įdiegti numatytą pagal diegimo apimtį, skaitiklių skaičių													
							2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Vokietija ³⁶	23%	47.900.000	2.864.420	238.702	10.850	Pradžia 2014 m.						4%		12%		22%		25%		26%
Ispanija	100%	27.768.258	4.165.239	347.103	15.777	2011-2018 m.				35%			35%		30%					
Prancūzija	95%	35.000.000	7.647.500	637.292	28.968	2014-2020 m.						6%	14%	23%	23%	23%		11%		
Jungtinė Karalystė ³⁷	97%	59.600.000	11.562.400	963.533	43.797	2012-2020 m.					10%		30%		40%		20%			

³⁶ - Vokietijoje pateikiamas kaštų ir naudos analizėje naudotas diegimo paskirstymas, tačiau gavusios neigiamus kaštų ir naudos analizių rezultatus, šalys pasirinko mažesnę diegimo apimtį.

³⁷ - Jungtinėje Karalystėje elektros energijos apskaita diegiama kartu su gamtinių dujų apskaitos sistema, todėl pateikiamas bendras elektros energijos ir gamtinių dujų skaitiklių skaičius.

7.1.4 Išmaniosios energijos apskaitos ryšio technologijos

Išmaniosios energijos apskaitai funkcionuoti yra reikalinga ryšio priemonių infrastruktūra, kuri leistų užtikrinti saugų ir greitą nuskaitytų duomenų perdavimą iš skaitiklio į duomenų koncentratorių, tiesiogiai į duomenų surinkimo ir apdorojimo sistemą arba taikant kitas tinklo technologijas. Siekiant užtikrinti duomenų saugumą bei privatumą, duomenys turėtų būti koduojami. Atsižvelgiant į tai, kad išmaniosios apskaitos sistema orientuojamasi ne tik į elektros energijos skaitiklius, scenarijų parametrų vertinimo metu taip pat būtina nustatyti, koks ryšys bus naudojamas duomenų perdavimui iš dujų skaitiklio į išmanųjį elektros energijos skaitiklį.

Ryšio priemonių technologijos pasirinkimas priklauso nuo atstumo, kuriuo gali būti perduodami duomenys, duomenų perdavimo kiekio bei greičio. Siūlomos ryšio technologijos duomenų perdavimui iš išmaniojo elektros skaitiklio į duomenų koncentratorių ir/ar duomenų surinkimo ir apdorojimo sistemą:

- ▶ **PLC** - technologija, kuomet komunikacija tarp įrenginių vyksta elektros tinklo laidais;
- ▶ **GPRS** - mobilus ryšio technologija, atliekanti duomenų perdavimą GSM tinkle.
- ▶ **radijo ryšys (RF)** - skaitiklio duomenys perduodami naudojant licencijuotas / nelicencijuotas radijo ryšio bangas;
- ▶ **BPL** - plačiajuostis ryšys, duomenų perdavimui naudojantis elektros perdavimo linijas;

Ryšio technologijos, naudojamos duomenų perdavimui tarp dujų (ar kitos energijos rūšies) skaitiklio ir išmaniojo elektros energijos skaitiklio:

- ▶ **radijo ryšys** - duomenys iš kitų energijos rūšių skaitiklių perduodami į elektros skaitiklį licencijuoto / nelicencijuoto radijo ryšio bangomis;
- ▶ **Zigbee** - bevielis ryšio protokolas, kuris prie skaitiklių taip pat leidžia prijungti ir kitus namų įrenginius (pvz., namų ekranas);
- ▶ **Wireless M-bus** - bevielė nuotolinio dujų ir elektros energijos skaitiklių nuskaitymo technologija, patvirtinta ES standartų (EN 13757-2 fizinis ir sujungimo sluoksnis, EN 13757-3 taikymo sluoksnis);
- ▶ **LoRa** - bevielė ryšio technologija, naudojanti nelicencijuotas radijo ryšio bangas (ISM bangos ES: 868 MHz ir 433 MHz).

Kadangi visos šios technologijos turi savų pliusų ir minusų, dažniausiai yra naudojamos kelių technologijų kombinacija. Pagrindinis sprendimas pasirenkant komunikacijos technologiją priklauso nuo vietovės, kurioje yra diejami išmanieji skaitikliai, specifikacijų ar diegimo strategijos. Detalus siūlomų ryšio technologijų palyginimas pateikiamas skyriuje 9.3 „Ryšiai ir duomenų perdavimo sistemos“.

7.1.5 Išmaniosios energijos apskaitos kainodaros modeliai

Europos energetikos strategija „Europa 2020“ yra išskėlusi tikslą padidinti elektros energijos vartojimo efektyvumą 20 %. Energetinio efektyvumo didinimas kaip vienas iš pagrindinių tikslų taip pat akcentuojamas 2030 m. energetikos ir klimato strategijoje, kurioje išmaniosios apskaitos diegimas nurodomas kaip viena iš energijos suvartojimo efektyvinimo priemonių. Sumažinti elektros energijos vartojimą bei pakoreguoti elektros energijos vartojimo įpročius galima pritaikant naujus kainodaros modelius išmaniosios energijos apskaitos pagrindu. Pasinaudojant išmaniųjų skaitiklių funkcionalumu vartotojams būtų galima lengviau pasiūlyti inovatyvias kainodaros priemones, skatinančias elektros energijos vartojimą ne piko metu bei sudaryti sąlygas sumažinti bendras vartotojų išlaidas elektros energijai. Pagrindiniai tokios kainodaros tikslai yra:

- ▶ skatinti vartotoją vartoti mažiau elektros energijos piko metu;
- ▶ skatinti vartotoją mažinti bendrą elektros energijos vartojimą;
- ▶ atspindėti realesnes energijos suvartojimo išlaidas kiekvienu metu.

Atsižvelgiant į pasaulio elektros rinkose naudojamas kainodaras, siūlomi šie kainodaros tipai, taikomi elektros energijos įsigijimo ir visuomeninio tiekimo paslaugos kainai:

- ▶ vartojimo laiko kainodara (*angl. Time-of-use*, toliau - TOU kainodara);
- ▶ kritinių piko valandų kainodara (*angl. critical peak pricing*, toliau - CPP kainodara);
- ▶ tikruoju laiku grindžiama kainodara (*angl. real time pricing*, toliau - RTP kainodara);
- ▶ piko valandų nuolaidomis grindžiama kainodara (*angl. peak time rebates arba* toliau - PTR kainodara).

Detalūs kainodarų aprašymai bei jų daroma įtaka suinteresuotoms šalims pateikta toliau esančioje lentelėje.

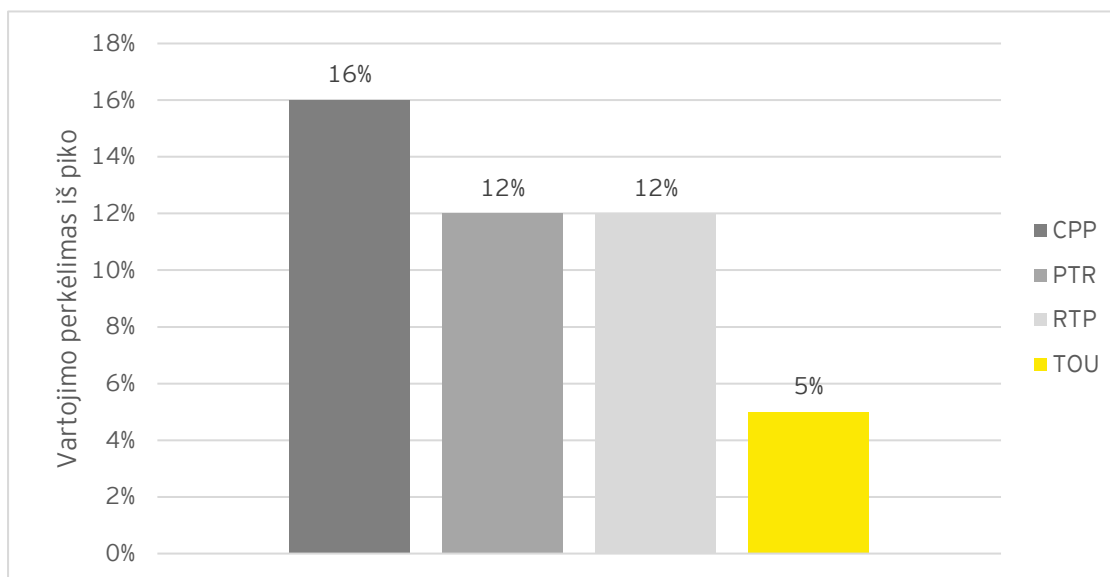
Lentelė 33. Pažangių elektros energijos kainodarų palyginimas

Kainodaros tipas	Paaiškinimas	Įtaka suinteresuotoms šalims			Šalys naudojančios šią kainodarą
		Vartotojai	Skirstymo ir perdavimo tinklo operatoriai	Tiekėjai	
TOU kainodara	Elektros energija yra apmokestinamas priklausomai nuo paros laiko (arba padidėjusios elektros kainos). Pikiniais paros periodais elektra yra brangesnė, tuo tarpu ne pikiniais – pigesnė. Šio tipo kainodara šiuo metu taikoma daugelyje Europos šalių, kurios jau yra įsidedusios išmaniąją apskaitą visiems arba daliai elektros vartotojų. Prielaida: Elektros energijos vartotojai galės efektyviau ir mažesniais kaštais vartoti elektros energiją, vartojimą perkeldami į ne pikinį paros laiką.	▶ Sumažinamos kryžminės subsidijos tarp skirtingų vartotojų grupių ▶ Didesnė nauda vartotojams, kurie gali perkelti elektros vartojimą, ir mažesnė negalintiems / nenorintiems pilna apimtimi perkelti vartojimo į nepikinius laikotarpius ▶ Didinami kainų skirtumai tarp pikinių ir nepikinių paros periodų	▶ Gali atspindėti tinklo apkrovimą ▶ Gali padėti tiesinti vartojimo kreivę ▶ Gali padėti sumažinti investicijų į tinklo pajėgumų didinimo poreikį	▶ Nustatytais pikiniais momentais, išaugus elektros energijos kainoms, elektros vartojimas mažės, todėl mažės tiekėjų pajamos	▶ Airija; ▶ Ispanija; ▶ Švedija
CPP kainodara	Elektros energijos kaina yra ženkliai didesnė kritinio piko periodais, tuo tarpu ne kritinio piko kaina yra mažesnė nei standartinė vienos laiko zonos kaina (šiuo metu kritinis ir nekritinis pikas Lietuvoje nelabai atspindi: vidutinė elektros energijos kaina ir piko elektros energijos kaina ženkliai nesiskiria (vidutinė elektros energijos kaina Lietuvai gegužės mėn. 8 d. buvo 29,98 Eur/MWh, tuo tarpu tą pačią dieną piko laikotarpiu – 31,24 Eur/MWh).	▶ Vartotojai turėtų mažesnius tarifus ne kritinio piko metu, o piko metu ženkliai didesnius ▶ Vartojimo sumažinimo poreikis santykinai trumpą laiką tarpą ▶ Gali neigiamai paveikti tuos vartotojus, kurie savarankiškai negali reguliuoti elektros vartojimo (pramonės įmonės) ▶ Kitų šalių pilotiniai projektai rodo, kad vartotojai sugeba suprasti ir atitinkamai	▶ Gali būti naudinga priemonė ateityje sumažinti elektros paklausą piko metu, kuomet tinklas yra labiausiai apkrautas ir atsiranda tikėtini tinklo sutrikimai ar tiekimo nutrūkimai bei reikalinga pikinė generacija.	▶ Nėra įtakos	▶ Informacijos, kad ši kainodara būtų plačiai taikoma Europoje nėra, tačiau JAV ji leido ženkliai sumažinti pikus.

Kainodaros tipas	Paaiškinimas	Įtaka suinteresuotoms šalims			Šalys naudojančios šią kainodarą
		Vartotojai	Skirstymo ir perdavimo tinklo operatoriai	Tiekėjai	
	Prielaida: Elektros energijos kaina ženkliai aukštesnė pikiniu periodu, o ne pikiniu žemesnė nei vienos laiko zonos, todėl būtų paskatintas didesnis vartojimo perkėlimas į ne pikinius periodus.	reaguoti į kritinio piko periodus			
PTR kainodara	Nuolaida arba fiksuota suma išmokama vartotojui už labiau nei numatyta sumažintą elektros suvartojimą kritinio piko metu. Prielaida: Pikinio periodo metu sumažintas elektros energijos vartojimas yra skatinamas fiksuota išmoka.	▶ Programoje dalyvaujantys vartotojai gali gauti premijas už elektros suvartojimo sumažinimą tam tikrais periodais ▶ Pilotiniai projektai rodo, kad tokia piko mažinimo programa yra mažiau efektyvi nei CPP	▶ Gali būti naudinga priemonė ateityje sumažinti elektros paklausą, kuomet tinklas yra labiausiai apkrautas ir atsiranda tikėtini tinklo sutrikimai ar tiekimo nutrūkimai ▶ Gali padėti sumažinti investicijų į tinklo pajėgumų didinimo poreikį ▶ Gali būti siūloma be tiekėjų įsitraukimo, kuomet būtinas tiesioginis santykis su vartotoju	Nėra įtakos	▶ JAV šios pažangios kainodaros pritaikymas leido ženkliai sumažinti pikus.
RTP kainodara	Elektros energijos kaina vartotojams remiasi didmeninėmis elektros energijos kainomis elektros energijos prekybos biržoje, pavyzdžiui, NordPool kainomis, kurios keičiasi kas valandą: kaina 2017 m. gegužės 8 d. svyravo nuo 24,14 Eur/MWh iki 33,88 Eur/MWh). Prielaida: Remiantis didmeninėmis elektros energijos	▶ Vartotojams būtinas nuolatinis informavimas apie didmenines elektros kainas ▶ Didžiausia nauda sukuriamas esant automatizuotoms sistemoms, kuomet elektros prietaisai reaguoja į elektros kainas (prietaisuose turėtų būti funkcija, kuri įgalintų juos valdyti nuotoliniu būdu)	▶ Tolygesnis tinklo apkrovimas ▶ Gali padėti sumažinti investicijų į tinklo pralaidumo didinimo poreikį	Tarifas pilnai susietas su didmeninėmis elektros energijos kainomis	▶ Danija; ▶ Estija; ▶ Norvegija; ▶ Suomija

Kainodaros tipas	Paaiškinimas	Įtaka suinteresuotoms šalims			Šalys naudojančios šią kainodarą
		Vartotojai	Skirstymo ir perdavimo tinklo operatoriai	Tiekėjai	
	kainomis, vartotojas gali lengviau kontroliuoti savo vartojimą priklausomai nuo kainos (būtinasis nuolatinis informacijos prieinamumas vartotojui).	► Schema sumažintų kryžmines subsidijas tarp vartotojų grupių ► Esant galimybei sumažinti vartojimą piko metu vartotojas gali ženkliai sutaupyti pasirinkdamas vartoti elektros energiją pigesnio tarifo laikotarpiu			

Iš lentelėje pateiktos informacijos galima teigti, kad nauji kainodaros modeliai realiau atspindėtų skirstymo tinklo apkrovimą bei skirtingus elektros vartojimo profilius. Tokie modeliai turėtų paskatinti vartotojų įpročių pokyčius bei elektros vartojimo perkėlimą iš pikinių periodų į ne pikinius. Toliau pateiktame grafike pateiktas palyginimas, kaip kiekvienas iš kainodaros modelių daro įtaką elektros energijos vartojimo perkėlimui iš pikinių į ne pikinius periodus.



Paveikslas 7. Skirtingų tarifų planų įtakos bendram elektros energijos vartojimui palyginimas ³⁸

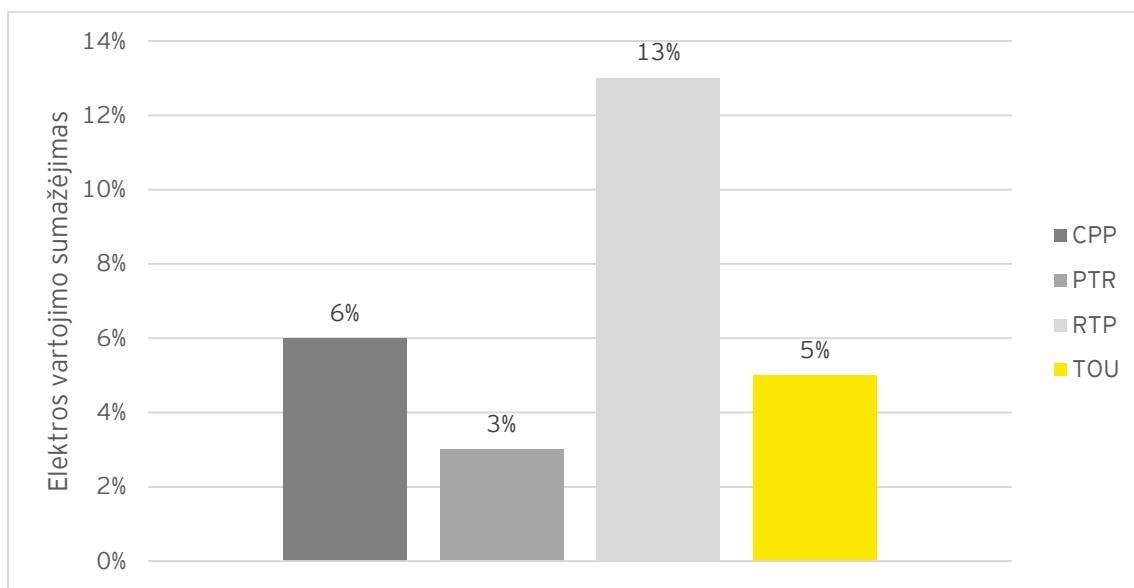
Užsienio šalių pilotinių projektų patirtis rodo, kad piko sumažinimą ir vartojimo perkėlimą į ne pikinius periodus (be automatizuotų elektros prietaisų sistemų) labiausiai skatina CPP, PTR ir RTP kainodaros modeliai (tais periodais kuriais jos yra taikomos). Vis dėlto reikia atkreipti dėmesį, kad kritinio piko periodai atsiranda pakankamai retai, tuo tarpu RTP ir TOU kainodaros modeliai yra taikomi kiekvieną dieną.

Svarbu atkreipti dėmesį, kad išmaniosios apskaitos diegimas suteikia galimybes taikyti valandinę kainodarą bei piko valandų nuolaidomis grindžiamą kainodarą, tuo tarpu kitas skirstymo kainodaros schemas galima būtų taikyti ir su paprastais elektroniniais skaitikliais, turinčiais galimybę taikyti kelias laiko zonas (daugiau nei dvi). Be to, svarbu paminėti, kad Lietuvoje elektros vartojimo pikai yra pakankamai maži, palyginus su kitomis ES šalimis, todėl ir kritinio piko periodų atsiradimas būtų pakankamai retas atvejis ir tarifo sukuriama nauda būtų pakankamai maža.

Dar vienas svarbus faktorius kainodaros modelių palyginime yra bendras elektros energijos suvartojimo sumažėjimas. Žemiau esančiame grafike pateikiami užsienio šalių pilotinių

³⁸ Šaltinis: „The potential of smart meter enabled programs to increase energy and systems efficiency: a mass pilot comparison“ Vaasa ett, 2011.

projektų rezultatai, kaip atitinkama kainodara daro įtaką bendrajam elektros energijos suvartojimo mažėjimo potencialui.



Paveikslas 8. Elektros vartojimo sumažėjimas taikant skirtingus kainodaros planus³⁹

Grafikas rodo, kad didžiausią elektros energijos vartojimo mažinimą labiausiai skatina realaus laiko elektros kainų taikymas. Vis dėlto atkreiptinas dėmesys, kad vykdant RTP kainodaros pilotinius projektus didmeninės elektros energijos kainos buvo ženkliai mažesnės nei įprasta, todėl RTP sutaupymai gali būti šiek tiek iškreipti ir tiksliai neatspindėti realios situacijos.

Siekiant, kad aukščiau išvardinti kainodaros modeliai duotų naudą, vartotojai visų pirma turi:

- ▶ kuo dažniau naudoti tam tikrus elektros prietaisus ne piko metu. Paprasčiausi būdai sumažinti elektros vartojimą piko metu yra perkelti tam tikrų elektros prietaisų vartojimą į ne piko periodą, taip pat piko metu sumažinti būtinųjų elektros prietaisų vartojimo galią (vandens šildytuvai, oro kondicionieriai, skalbimo mašinos ar džiovyklės);
- ▶ taikant CPP ar RTP kainodarą kritinio piko metu maksimaliai sumažinti elektros vartojimą.

Norint maksimaliai išnaudoti aprašytų kainodaros schemų teikiamus privalumus, yra būtinas išmaniųjų apskaitos sistemų įdiegimas. Be to, didelė dalis sukuriamų naudų priklauso ir nuo vartotojo informavimo priemonių. Užsienio šalių pilotiniai projektai rodo, kad ženklių naudą sukuria namuose įrengtas ekranas, realiu laiku rodantis elektros energijos vartojimo

³⁹ Šaltinis: „The potential of smart meter enabled programs to increase energy and systems efficiency: a mass pilot comparison“ Vaasa ett, 2011.

duomenis bei momentines išlaidais elektrai. Be to, RTP kainodara be namų ekrano ne tik nesukurtų papildomos naudos vartotojui, bet tikėtina, kad išlaidas netgi padidintų.

Naujų kainodaros modelių įdiegimas vartotojams suteiktų šias pagrindines naudas:

- ▶ sumažėjusios išlaidos elektros energijai perkeliant elektros energijos vartojimą iš pikinių į ne pikinius periodus, arba efektyvesnis bendrasis elektros energijos vartojimas;
- ▶ mažinamos investicijos į tinklo pralaidumą (piko metu);
- ▶ mažėtų tarifų ir tarifų planų keitimo sąnaudos, kadangi perėjus nuo vienos laiko zonos tarifo prie daugiatarifių skaitiklių, nebereiktų taip dažnai perparametruoti ar keisti skaitiklių nustatymų;
- ▶ sumažinamos kryžminės subsidijos tarp vartotojų;
- ▶ vartotojų pasitenkinimas prisidedant prie pasaulinės taršos mažinimo, nes piko metu naudojama energija yra dažniausiai iš taršių energijos šaltinių.

7.1.6 Išmaniųjų energijos apskaitos skaitiklių funkcionalumas

Kertinė kiekvienos išmaniosios apskaitos sistemos dalis yra išmanusis skaitiklis - elektroninis prietaisas, įrengtas elektros energijos vartotojo namuose, galintis matuoti energijos suvartojimą bei pateikiantis daugiau informacijos nei standartinis indukcinis ar elektroninis skaitiklis. Išmanusis skaitiklis abipusiu ryšiu gali perduoti ir gauti informaciją, naudojantis ryšio kanalais. Taip pat, norint sukurti išmaniąją energijos apskaitos sistemą, išmanieji skaitikliai turi atitikti jiems keliamus bazinius reikalavimus (toliau - baziniai funkcionalumai), nustatytus EK išleistoje 2012 m. rekomendacijoje dėl pažangiųjų skaitiklių diegimo ES šalyse bei patvirtintus Lietuvos Respublikos bendrosiose elektros energijos prietaisų naudojimo taisyklėse.

Turint omenyje, kad technologijos yra nuolatos tobulinamos, papildomi funkcionalumai, kurie potencialiai sukurtų didesnes galimybes vartotojams naudoti energiją efektyviau bei sumažinti bendrą jos suvartojimą, yra rekomenduojami pritaikyti plačiai visuomenei. Kaip vienas iš papildomų skaitiklių funkcionalumų gali būti laikomas namuose įdiegtas ekranas, kurio, kaip privalomo bazinio išmaniojo skaitiklio funkcionalumo EK rekomendacija nenurodo, tačiau kitų šalių pilotiniai projektai rodo, kad, norint išnaudoti išmaniųjų skaitiklių bei pažangios kainodaros teikiamus privalumus, turi būti sukurta galimybė vartotojams nuolatos stebėti savo suvartojamą energijos kiekį per tam pritaikytus įrenginius, šiuo atveju - namų ekraną, todėl du iš siūlomų scenarijų nurodo prisijungimo prie namų ekrano galimybę kaip papildomą skaitiklių funkcionalumą.

Detalus bazinių ir papildomų funkcionalumų aprašymas bei funkcionalumų pritaikymas užsienio šalyse aprašomas skyriuje 9.2 „Reikalavimai įrenginių funkcionalumui“

7.1.7 Siūlomi išmaniosios energijos apskaitos diegimo scenarijai

Aukščiau skyriuose pateiktos galimos išmaniosios apskaitos diegimo scenarijų parametų alternatyvos, nustatyti jų privalumai ir trūkumai, atlikta palyginamoji analizė. Atsižvelgiant į pateiktas scenarijų parametų alternatyvas, siūlomi scenarijai kaštų naudos analizės atlikimui. Svarbu paminėti, kad analizės atlikimo metu bus vertinami keturi pagrindiniai scenarijai:

- ▶ **Įprastos veiklos scenarijus.** Šio scenarijaus metu vertinama šiuo metu vykdoma skaitiklių diegimo veikla, išlaikant įprastą veiklos pobūdį ir ateinančiuose laikotarpiuose nevykdant masinio išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo;
- ▶ **I scenarijus (bazinis funkcionalumas + papildomi funkcionalumai visoms vartotojų grupėms).** Šio scenarijaus metu bus vertinami baziniai funkcionalumai ir galimybė įsdiegti papildomus funkcionalumus visoms vartotojų grupėms. Išmanioji energijos apskaita būtų diegiama 100 % visų elektros ir dujų vartotojų (tik II kainų grupės) per 4 metų laikotarpį. Taip pat šio scenarijaus metu už skaitiklių duomenis būtų atsakingas STO, kuris atitinkamai naudotų PLC ir GPRS ryšio technologijas duomenų perdavimui iš skaitiklio ar koncentratoriaus į duomenų surinkimo sistemą, o jungtinės apskaitos duomenų perdavimui būtų naudojamas M-bus bevielis ryšys. Atsižvelgiant į diegiamus papildomus funkcionalumus, šio scenarijaus metu būtų taikomos dvi pažangios kainodaros elektros energijos - vartojimo laiko ir valandinė, kurių metu būtų atsisakoma vienos laiko zonos (nekintančios laike) kainodaros modelio;
- ▶ **II scenarijus (bazinis funkcionalumas + papildomi funkcionalumai daliai vartotojų grupių).** Šio scenarijaus metu bus vertinami baziniai funkcionalumai ir galimybė įdiegti papildomus funkcionalumus daliai vartotojų grupių. Išmanioji energijos apskaita būtų diegiama 80 % visų elektros ir dujų vartotojų (tik II kainų grupės) per 5 metų laikotarpį. Šio scenarijaus vykdymo metu už skaitiklių duomenis būtų atsakingas STO, kuris atitinkamai naudotų PLC ir GPRS ryšio technologijas duomenų perdavimui iš skaitiklio ar koncentratoriaus į duomenų surinkimo sistemą, o jungtinės apskaitos duomenų perdavimui būtų naudojamas M-bus bevielis ryšys. Atsižvelgiant į diegiamus papildomus funkcionalumus, šio scenarijaus metu būtų taikomos dvi pažangios kainodaros - vartojimo laiko ir valandinė, kurių metu būtų atsisakoma vienos laiko zonos (nekintančios laike) kainodaros modelio;
- ▶ **III scenarijus (bazinis).** Šio scenarijaus metu bus vertinamas bazinius funkcionalumus turinčių skaitiklių diegimas 100 % visų elektros ir dujų vartotojų (tik II kainų grupės) per 10 metų laikotarpį. Šio scenarijaus įgyvendinimo metu už skaitiklių duomenis būtų atsakingas STO, naudojantis PLC ir GPRS ryšio

technologijas duomenų perdavimui iš skaitiklio ar duomenų koncentratoriaus į duomenų surinkimo sistemą, o jungtinės apskaitos duomenų perdavimui būtų naudojamas M-bus bevielis ryšys. Taikomos pažangiosios kainodaros - vartojimo laiko ir valandinė kainodaros, kurių metu būtų atsisakoma vienos laiko zonos (nekintančios laike) kainodaros modelio.

Toliau lentelėje pateikiamas skirtingų išmaniosios apskaitos diegimo scenarijų apibendrinimas pagal kiekvieną analizuojamą parametą.

Lentelė 34. Išmaniosios energijos apskaitos diegimo scenarijų apibendrinimas

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo parametrai	Įprastos veiklos scenarijus	I scenarijus	II scenarijus	III scenarijus
Duomenų valdytojo modelis				
Skirstomojo tinklo operatorius	+	+	+	+
Diegimo apimtis				
Bendra vartotojams įdiegtų pažangiųjų apskaitos sistemų apimtis, proc., iš kurių:	-	100 %	80%	100%
Išmanieji elektros energijos skaitikliai, proc. ⁴⁰	2927 vartotojų	100 %	100 %	100 %
Išmanieji dujų skaitikliai, proc. ⁴¹	-	100 %	100 %	100 %
Diegimo sparta				
Išmaniųjų energijos skaitiklių diegimo trukmė	-	4 metai	5 metai	10 metų
Pasiruošimo išmaniųjų energijos skaitiklių diegimui pradžia	-	2019 m.	2019 m.	2019 m.
Išmaniųjų energijos skaitiklių diegimo intensyvumas, įdiegtų skaitiklių kiekio pasiskirstymas, proc.:	-	100 %	100 %	100 %
1 metai - 2019 m.	-	15%	10%	7%
2 metai - 2020 m.	-	25%	20%	6%
3 metai - 2021 m.	-	30%	30%	8%
4 metai - 2022 m.	-	30%	30%	10%
5 metai - 2023 m.	-		10%	13%
6 metai - 2024 m.	-		-	15%
7 metai - 2025 m.	-		-	10%
8 metai - 2026 m.	-		-	12%
9 metai - 2027 m.	-		-	10%
10 metai - 2028 m.	-		-	9%
Ryšio technologija				

⁴⁰Procentas skaičiuojamas nuo bendros diegimo apimtys (pvz. iš viso turima 1000 vnt. elektroninių skaitiklių; planuojama išmaniųjų skaitiklių apimtis 80% (800 vnt.), kurie ir sudaro 100 proc. diegimo apimtį vertinamo scenarijaus atveju).

⁴¹Pavyzdžiui iš viso turima 1000 vnt. dujų skaitiklių; planuojama skaitmeninių dujų skaitiklių apimtis 80% (800 vnt.), kurie ir sudaro 100 proc. diegimo apimtį vertinamo scenarijaus atveju)

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo parametrai	Įprastos veiklos scenarijus	I scenarijus	II scenarijus	III scenarijus
<i>Duomenų perdavimas iš išmaniojo elektros skaitiklio į duomenų koncentratorių / duomenų surinkimo sistemą</i>				
PLC	+	90 %	90 %	90 %
GPRS	+	10 %	10 %	10 %
<i>Duomenų perdavimas iš skaitmeninio dujų (ar kitos energijos rūšies/vandens) skaitiklio į išmanųjį elektros skaitiklį</i>				
Wireless M-bus	100 %	100 %	100 %	100 %
Kainodara ir tarifai				
<i>Elektra</i>				
elektros energijos įsigijimo kainos dalyse vartojimo laiko kainodara (iš anksto nustatytų etapų kainodara (<i>angl. Time of use</i>))	+	+	+	+
elektros energijos įsigijimo kainos dalyse tikruoju laiku grindžiama kainodara (valandinė kainodara, priklausanti nuo didmeninių kainų elektros biržoje (<i>angl. Real time pricing</i>))	-	+	+	+
<i>Dujos</i>				
įprasta kainodara	+	+	+	+
Skaitiklių funkcionalumai				
Baziniai pagal 2012 m. EK rekomendacijas	+	+	+	+
Papildomi, remiantis 2017 m. patvirtintomis „Elektros energijos prietaisų bendrosiomis naudojimosi taisyklėmis“	-	+	+	+

8. Reguliuojančioji aplinka

Siekiant įdiegti išmaniosios energijos apskaitą Lietuvoje, yra reikalinga tinkamai pritaikyti Lietuvoje galiojančią įstatyminę bazę, reglamentuojančią energijos apskaitą ir su tuo susijusius procesus. Kadangi kiekvieno aukščiau apibrėžto scenarijaus įgyvendinimo atveju išmaniosios energijos apskaitos diegimas darytų įtaką kiekvienam susijusiam energetikos sektoriaus dalyviui, tinkamas reikalingų pokyčių įvertinimas, toliau esančiuose skyriuose aprašomos kiekvieno rinkos dalyvio besikeičiančios atsakomybių ribos, taip pat būtini projekto dalyvių licencijavimo ir įrenginių sertifikavimo pakeitimai.

8.1 Elektros ir dujų energetikos rinkos reguliavimo modelis ir rinkos dalyvių atsakomybių ribos

Elektros ir dujų energetikos rinkos, atsižvelgiant į Trečiąjį energetikos paketą, ES patvirtintą 2009 metais, turi būti reguliuojamos atitinkamai atskiriant tiekimo, perdavimo ir skirstymo veiklas tiek elektros energijos, tiek dujų rinkose. Rinkos liberalizavimas elektros energijos ir dujų rinkose užtikrina konkurencingas elektros energijos ir gamtinių dujų kainas vartotojams, įtvirtina visų rinkos dalyvių dalyvavimą elektros ir dujų rinkos veiklos procesuose. Toliau šiame skyriuje atskirai aprašomi Lietuvoje taikomi elektros energijos ir dujų rinkų reguliavimo modeliai bei su tuo susijusių dalyvių atsakomybių ribos.

8.1.1 Elektros energetikos rinkos reguliavimo modelis ir rinkos dalyvių atsakomybių ribos

Elektros energetikos sektorius apima elektros energijos gamybą, perdavimą, skirstymą, tiekimą, vartojimą ir prekybą elektros energija. 2012 m. rugsėjo 28 d. baigtas Trečiojo energetikos paketo reikalavimų įgyvendinimas Lietuvos elektros sektoriuje – buvo užtikrintas elektros perdavimo veiklos atskyrimas nuo elektros energijos gamybos ir tiekimo veiklų bei šias veiklas vykdančių ar kontroliuojančių įmonių komercinių interesų, atskiriant prieš tai vertikaliai integruotas elektros energijos rinkas, kurios dabar elektros energijos sektoriuje veiklą vykdo kaip atskiri ūkiniai subjektai.

Elektros energetikos rinką sudaro:

- ▶ elektros energijos gamintojai (elektrinės);
- ▶ nepriklausomi ir visuomeniniai tiekėjai bei asmenys atliekantys garantinio tiekimo funkciją;
- ▶ perdavimo sistemos operatorius, perduodantis elektros energiją aukštos įtampos elektros perdavimo linijomis ir įrenginiais dideliais atstumais (LITGRID AB);

- ▶ skirstomųjų tinklų operatorius, skirstantis elektros energiją žemos ir vidutinės įtampos elektros paskirstymo tinklais ir ją tiekiantis galutiniam vartotojui (AB ESO);
- ▶ elektros biržos operatorius (BALTPPOOL);
- ▶ reguliuojančios institucijos: Vyriausybė ar jos įgaliota institucija bei Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija (VKEKK);
- ▶ elektros energijos vartotojai.

Remiantis Elektros energetikos įstatymo 59 straipsniu „Elektros energijos rinkos modelis“⁴²:

1. Elektros energijos rinka organizuojama prekybos elektros energija taisyklėse nustatytais būdais, taikant reguliuojamojo trečiųjų asmenų dalyvavimo principą elektros energijai persiūsti.
2. Prekyba pagalbiniais instrumentais organizuojama atskirai nuo prekybos elektros energija elektros biržoje.
3. Perdavimo sistemos operatorius ar skirstomųjų tinklų operatorius turi teisę riboti trečiųjų asmenų dalyvavimą (prieigą) persiunčiant elektros energiją, jeigu trūksta reikiamų pajėgumų. Toks ribojimas privalo būti pagrįstas objektyviais ir techniškai bei ekonomiškai pagrįstais kriterijais.
4. Elektros energijos pirkimo-pardavimo sutarčių su buitinais vartotojais standartinių sąlygų aprašą ir Elektros energijos persiuntimo paslaugos teikimo sutarčių su buitinais vartotojais standartinių sąlygų aprašą tvirtina Energetikos ministerija, suderinusi su Valstybine vartotojų teisių apsaugos tarnyba.
5. Kiekvienas gamintojas ir tiekėjas yra atsakingas už elektros energijos gamybos kiekio, būtino pirkėjų poreikiams patenkinti, ir kiekio, nurodyto elektros energijos pirkimo-pardavimo grafikuose, pirkimo ar pardavimo atitiktį. Prekyba balansavimo ir reguliavimo energija vykdoma pagal atitinkamas prekybos elektros energija taisykles.
6. Perdavimo sistemos operatorius, atlikdamas nacionalinę balansavimo funkciją, sudaro nacionalinį balansą, atitinkantį nupirkto ir parduoto elektros energijos kiekį, pagal balansavimo energijos tiekėjų pateiktus duomenis ir patikrina pateiktų duomenų tikslumą pagal prekybos elektros energija elektros biržoje ir prekybos pagal dvišales sutartis duomenis, taip pat sutrikimų ir avarijų atveju koordinuoja gamintojų veiksmus, perka elektros energiją, reikalingą elektros energijos

⁴² Šaltinis: Elektros energetikos įstatymas, galiojantis nuo 2002 m. sausio 1 dienos. Nuoroda į dokumentą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.F57794B7899F/VbdFIQIhJC>

sąnaudoms perdavimo tinkle kompensuoti, teikia viešuosius interesus atitinkančias paslaugas elektros energetikos sektoriuje.

7. Perdavimo sistemos operatorius negali riboti gamintojų, gaminančių elektros energiją ir šilumą didelio naudingumo kogeneracijos būdu, galimybių teikti reguliavimo ir papildomas paslaugas, jeigu užtikrinamas perdavimo tinklo saugumas ir patikimumas

Šis elektros energijos rinkos modelis sukuria priemones, kuriomis yra reguliuojama, kaip rinkos dalyviai naudoja elektros energijos infrastruktūrą, gamina, tiekia, prekiauja bei vartoja elektros energiją. Šia Europos Komisijos patvirtinta naujo elektros energijos rinkos modelio iniciatyva siekiama gerinti elektros energijos vidaus rinkos veikimą, kad elektros energiją būtų galima laisvai tiekti ten, kur jos reikia, ir tada, kai jos labiausiai reikia. Atitinkamai visuomenei suteikiama kuo daugiau naudos dėl skirtingų įmonių tarpusavio konkurencijos.

Atsižvelgiant į aukščiau aprašytą elektros energijos rinkos modelį, kiekvienas rinkos dalyvis turi jam priskirtas atsakomybes, kurios priklauso nuo dalyvio vykdomos veiklos:

- **reguliuojančios institucijos.** Vyriausybė ar jos įgaliota institucija elektros energetikos srityje formuoja ir įgyvendina valstybės politiką bei prižiūri elektros energijos sektoriaus veiklą, leisdama norminius ir kitus teisės aktus. Tuo tarpu VKEKK yra atsakinga už elektros energijos kainų nustatymo metodikos patvirtinimą, valstybės reguliuojamų kainų viršutinių ribų nustatymą, kainų kontrolę, tinkamą tarifų taikymą bei kitų rinkos dalyvių veiklą patvirtinančių licencijų išdavimą.

Išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo metu, reguliuojančių institucijų atsakomybių ribos nepasikeis, tačiau išmaniosios energijos apskaitos diegimas bus svarbus reguliuojančioms institucijoms dėl įtakos elektros energijos kainoms bei tarifams.

- **skirstomųjų tinklų operatorius.** Šiuo metu skirstomųjų tinklų operatorius (STO) yra atsakingas už elektros energijos paskirstymą galutiniams vartotojams žemos ir vidutinės įtampos elektros tinklais, taip pat elektros energijos apskaitos diegimą vartotojams, todėl visi įdiegti ir įdiegiami elektros energijos skaitikliai nuosavybės teise priklauso STO, kurių priežiūra taip pat rūpinasi STO.

Įdiegiant išmaniąją energijos apskaitą, STO taptų atsakingas už vartotojų duomenis, jų nuskaitymą, apdorojimą ir saugumą, o remdamasis iš anksto sudarytomis sutartimis ar įsipareigojimais, šiuos duomenis perduotų suinteresuotoms šalims, pavyzdžiui vartotojams ar kitiems rinkos dalyviams.

- **perdavimo tinklų operatorius.** Perdavimo tinklų operatorius atsakingas už perdavimo tinklų Lietuvos teritorijoje ir jungiamųjų linijų su kitomis sistemomis

eksploatavimą, priežiūrą, valdymą bei plėtrą, mažinant perdavimo tinklų apribojimus ir atsižvelgiant į perdavimo tinklų naudotojų poreikius. Perdavimo tinklų operatorius taip pat privalo užtikrinti, kad gamintojų, skirstytojų ir vartotojų įrenginių prijungimo sąlygos atitiktų Vyriausybės ar jos įgaliotos institucijos patvirtintų tinklų naudojimo taisyklių reikalavimus ir nebūtų diskriminuojančios. Dar viena iš perdavimo tinklų operatoriaus atsakomybių – abipusiu pagrindu suteikti bet kurios kitos sistemos operatoriui reikiamą informaciją, užtikrinančią saugų ir efektyvų darbą, koordinuotą plėtrą bei jungtinės sistemos vientisumą ir suderinamumą. Perdavimo tinklų operatorius privalo užtikrinti, kad tinklų naudotojams būtų sudarytos objektyvios ir nediskriminuojančios naudojimosi perdavimo tinklais sąlygos.

Atsižvelgiant į visas perdavimo tinklų operatoriaus atsakomybes, išvardintas Elektros energetikos įstatyme, galima daryti prielaidą, kad pasirenkant bet kurį išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo scenarijų, perdavimo tinklo operatoriaus atsakomybių ribos nepasikeis, tačiau galimybės užtikrinti tolygų elektros energijos perdavimą išaugs, kadangi išmaniosios energijos apskaitos sistemos, turinčios tinklų stebėjimo funkciją, prisidėtų prie kokybiško elektros energijos perdavimo tinklų eksploatavimo.

► **elektros energijos gamintojai.** Elektros energijos gamintojai yra atsakingi už kokybiškos elektros energijos gamybą bei savo naujų įrenginių prijungimą prie perdavimo ir skirstymo tinklų, kuriuos eksploatuodami turi laikytis Vyriausybės ar jos įgaliotos institucijos patvirtintų tinklų naudojimo taisyklių reikalavimų.

Įdiegus išmaniąją energijos apskaitą, elektros energijos gamintojų atsakomybės nepasikeistų, tačiau taip pat kaip ir perdavimo tinklo operatorius, gamintojai galėtų pasinaudoti tinklų stebėjimo informacija ir taip išvengti nenumatyto pagamintos elektros energijos nepakankamumo. Taip pat išmanioji apskaita palengvintų energiją gaminančių smulkių vartotojų prijungimą prie tinklo, kadangi išmanaus skaitiklio turėjimas leistų paspartinti dokumentacijos pildymo laiką, susijusį su išmaniojo skaitiklio įrengimu, kad būtų suteikta galimybė prijungti naują elektros energiją gaminantį įrenginį. Taip pat vartotojui gali būti suteiktos įvairios pagamintos ir suvartotos elektros energijos apskaitos paslaugos.

8.1.2 Gamtinių dujų rinkos reguliavimo modelis ir rinkos dalyvių atsakomybių ribos

Kaip ir elektros energijos sektoriuje, taip ir gamtinių dujų sektoriuje, atsižvelgiant į Trečiąją energetikos paketą bei Europos Parlamento ir Tarybos Direktyvą 2009/73/EB dėl gamtinių dujų vidaus rinkos bendrųjų taisyklių, buvo pradėtas perdavimo, tiekimo ir skirstymo

procesų atskyrimas, kurio pasėkoje 2013 m. rugpjūčio 1 d. gamtinių dujų perdavimo veiklą pradėjo vykdyti nuo AB „Lietuvos dujos“ atskirta „Amber Grid“ bei 2014 m. lapkričio 1 d. gamtinių dujų tiekimo veiklą pradėjo vykdyti kita nuo AB „Lietuvos dujos“ atskirta įmonė – UAB „Lietuvos dujų tiekimas“.

Šis nuosavybių atskyrimas užtikrina, kad gamtinių dujų perdavimo sistemos operatoriui įtakos neturi dujų tiekėjo interesai, ir tokiu būdu įgalinama liberali gamtinių dujų rinka. Atskyrimas taip pat skatina sistemos operatorių imtis savarankiškų veiksmų sistemai vystyti, ieškoti ir užtikrinti alternatyvius tiekimo šaltinius. Tai garantuoja konkurenciją dujų rinkoje ir kainų vartotojams mažėjimą. Gamtinių dujų rinką sudaro:

- ▶ gamtines dujas perduodančios įmonės (AB Amber Grid);
- ▶ gamtines dujas skirstančios įmonės (AB ESO);
- ▶ suskystintų gamtinių dujų sistemos operatorius (AB „Klaipėdos nafta“);
- ▶ gamtinių dujų tiekimu užsiimančios įmonės (pvz., UAB „Lietuvos dujų tiekimas“);
- ▶ reguliuojančios institucijos: Vyriausybė ar jos įgaliota institucija bei Valstybinė kainų, energetikos kontrolės komisija (VKEKK) ir Valstybinė energetikos inspekcija prie Energetikos ministerijos (VEI).

Atsižvelgiant į Gamtinių dujų įstatymą⁴³, galiojantį nuo 2001 m. liepos 1 d., pagrindinės gamtinių dujų rinkoje taikomos taisyklės yra šios:

1. gamtinių dujų įmonių, atliekančių gamtinių dujų perdavimo, laikymo, skirstymo ar tiekimo paslaugas, santykiai su vartotojais ir sistemos naudotojais grindžiami sutartimis. Draudžiama perduoti, paskirstyti, laikyti, tiekti ir naudoti dujas be sutarties arba nesilaikant sutarties sąlygų.
2. dujų tiekimo įmonės turi užtikrinti saugų dujų tiekimą vartotojams bei dujų tiekimą laisviesiems vartotojams tiesioginiais vamzdynais. Dujų tiekimo saugumo kriterijus nustato Ūkio ministerija. Dujų tiekimo įmonė gali apriboti ar nutraukti dujų tiekimą, kai nustatoma, kad vartotojo sistema kelia grėsmę žmonių gyvybei, sveikatai arba turtui, arba jeigu vartotojas nevykdo arba netinkamai vykdo sutartimi prisiimtus įsipareigojimus.
3. laisvieji vartotojai turi teisę nevaržomi sudaryti: tiekimo sutartis su bet kuriomis licencijuotomis dujų įmonėmis, sutartis dėl tokio dujų kiekio, kurį sunaudoja jie patys.
4. dujų perdavimo, paskirstymo, laikymo įmonės turi eksploatuoti ir plėtoti dujų sistemas taip, kad jos veiktų saugiai, efektyviai ir kad būtų užtikrinta aplinkos

⁴³ Šaltinis: Lietuvos Respublikos gamtinių dujų įstatymas, galiojantis nuo 2001 m. liepos 1 d. Nuoroda į dokumentą: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.0C5C33AA865C>

apsauga. Perdavimo, paskirstymo, laikymo įmonėms draudžiama diskriminuoti sistemos naudotojus, atskirų kategorijų vartotojus kitų vartotojų ar su šiomis įmonėmis susijusių įmonių naudai.

5. bet kuri gamtinių dujų perdavimo, laikymo, skirstymo ar tiekimo paslaugas teikianti dujų įmonė gali neleisti naudotis sistema, jeigu yra per mažas sistemos pajėgumas arba jei įmonė negalėtų vykdyti jai nustatytų pareigų arba turėtų nuostolių dėl sudarytose tiekimo sutartyse numatytų netesybų mokėjimo. Atsisakymas leisti naudotis sistema turi būti motyvuotas.

Kaip ir elektros energijos sektoriaus, taip ir gamtinių dujų sektoriaus rinkos dalyviai prisiima atsakomybes, susijusias su vykdoma veikla rinkoje, kurios atitinka elektros energijos sektoriuje taikomas rinkos dalyvių atsakomybes. Gamtinių dujų rinkoje veiklą vykdančių dalyvių atsakomybės pateikiamos toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 35. Gamtinių dujų rinkos dalyvių atsakomybės

Rinkos dalyvis	Atsakomybė
Gamtines dujas perduodančios įmonės (AB Amber Grid)	Perduoti gamtines dujas kitiems rinkos dalyviams ir eksploatuoti bei plėtoti dujų sistemas taip, kad jos veiktų saugiai, efektyviai ir kad būtų užtikrinta aplinkos apsauga.
Gamtines dujas skirstančios įmonės (AB ESO)	Paskirstyti gamtines dujas galutiniams vartotojams bei eksploatuoti ir plėtoti dujų sistemas taip, kad jos veiktų saugiai, efektyviai ir kad būtų užtikrinta aplinkos apsauga.
Suskystintų gamtinių dujų sistemos operatorius (AB „Klaipėdos nafta“)	Vykdyti naftos produktų ir suskystintų gamtinių dujų terminalų operatoriaus veiklą.
Gamtinių dujų tiekimu užsiimančios įmonės (pvz., UAB „Lietuvos dujų tiekimas“)	Dujų įmonės turi užtikrinti saugų dujų tiekimą vartotojams pagal LR ūkio ministerijos nustatytus dujų tiekimo saugumo kriterijus.
Reguliuojančios institucijos (Vyriausybė, VKEK ir VEI)	Vyriausybė yra atsakinga už valstybės politiką susijusią su gamtinių dujų rinkos klausimais. Tuo tarpu VKEKK ir VEI yra atsakingos už dujų rinkos dalyvių tinkamą veiklą bei jų teikiamų paslaugų kainų patvirtinimą.

8.2 Reikalingi įstatymai ir poįstatyminiai aktai ar esamų teisės aktų pakeitimai

Priklausomai nuo to, kuris iš scenarijų būtų pasirinktas diegiant išmaniosios apskaitos sistemą Lietuvoje, būtų reikalingi tam tikri įstatyminės bazės pokyčiai. Toliau esančioje lentelėje pateikiami įstatyminiai aspektai, į kuriuos reikėtų atsižvelgti, norint pritaikyti atitinkamus scenarijus.

Lentelė 36. Įstatyminiai aspektai, į kuriuos reikėtų atsižvelgti norint vykdyti išmaniosios energijos apskaitos diegimą

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo parametrai	I scenarijus	II scenarijus	III scenarijus
Duomenų valdytojo modelis: STO	Įstatymų pakeitimai reikalingi tik skirstomojo tinklo operatoriaus kaip duomenų valdytojo patvirtinimui, kadangi šiuo metu įstatymuose nėra tiksliai įvardinta už kokius vartotojo duomenys yra atsakingas STO.		
Diegimo apimtis	Mažiausiai 80 % diegimo apimtis įteisinta ES direktyvose 2009/72/EB ir 2009/73/EB, todėl plataus masto diegimas taip pat turi būti įteisintas ir atitinkamuose Lietuvos įstatymuose.		
Diegimo trukmė	Per kokį laikotarpį bus įdiegta išmanioji energijos apskaita ES griežtai nereglamentuoja, todėl specifinių įstatymų pakeitimų nereikės.		
Diegimo sparta	Diegimo sparta nėra griežtai apibrėžiama ES, todėl su tuo susijusių įstatyminių pakeitimų nereikės.		
Ryšio technologijos	PLC ir GPRS ryšio technologijos yra patvirtintos atitinkamų sertifikavimo institucijų kaip energijos apskaitoje naudojamos ryšio technologijos Europos Sąjungoje, tačiau jungtiniai elektros energijos ir dujų apskaitai naudojamos ryšio technologijos dar nėra plačiai taikytos Lietuvoje, nors jos ir yra sertifikuotos užsienio sertifikavimo įmonių, todėl remiantis Matavimo priemonių teisinio metrologinio reglamentavimo taisyklėmis, šios ryšio technologijos gali būti taikomos ir Lietuvoje.		
Kainodara	Šiuo metu vartojimo laiko kainodara yra patvirtinta pilotinio projekto metu taikomu tarifų planu „Išmanusis“, tačiau masinio diegimo atveju kainodara turėtų būti peržiūrima, kadangi reikėtų pritaikyti ir įteisinti vartojimo laiko ir valandinę kainodarą visiems elektros energijos vartotojams, tačiau esminių pokyčių dėl kainodaros nustatymų nebūtų.		
Skaitiklių funkcionalumai	Baziniai skaitiklių funkcionalumai patvirtinti Lietuvos Respublikos bendrosiose elektros energijos prietaisų naudojimo taisyklėse.	Baziniai ir papildomi skaitiklių funkcionalumai patvirtinti Lietuvos Respublikos bendrosiose elektros energijos prietaisų naudojimo taisyklėse.	

Analizuojant kiekvieną scenarijų ir su jo įgyvendinimu susijusius įstatymus, atitinkamai buvo identifikuoti papildomi įstatymų pakeitimai, tokie kaip:

► Automatinio elektros energijos atjungimo įteisinimas

Jei išmanieji skaitikliai pasižymėtų galimybe nuotoliniu būdu nutraukti bei atnaujinti elektros energijos tiekimą arba jį apriboti, turėtų būti koreguojamas Elektros energetikos įstatymo 71 straipsnis „Laikino elektros energijos persiuntimo vartotojams nutraukimo ir ribojimo sąlygos nesant vartotojų kaltės“ ir 72 straipsnis „Elektros energijos persiuntimo nutraukimas dėl vartotojų kaltės“.

► **Naujų sąskaitų išrašymo būdų nustatymas, remiantis nuotoliniu būdu nuskaitytų skaitiklių rodmenimis**

Vertinant galimus atsiskaitymų už suvartotą elektros energiją pokyčius Lietuvos Respublikos Energetikos Ministro 2010 m. vasario 19 d. įsakymo „Dėl standartinių elektros energijos pirkimo-pardavimo sutarčių su buitinais vartotojais sąlygų aprašo“ 27 punktą teigia: „Jeigu Sutartyje nenustatyta kitaip, vartotojas atsiskaito už patiektą elektros energijos kiekį, nustatytą pagal elektros energijos apskaitos prietaisų rodmenis, kurie yra užfiksuoti paskutinę ataskaitinio laikotarpio dieną ir deklaruoti atsiskaitant su tiekėju“. Įsakymo 28 punktą teigia: „Vartotojas už patiektą elektros energiją atsiskaito Sutartyje nustatytu atsiskaitymo būdu, kurį vartotojas pasirenka iš ne mažiau kaip dviejų tiekėjo pasiūlytų apmokėjimo būdų“. Atsižvelgiant į paminėtus įsakymo aprašus galima daryti prielaidą, kad atsiskaitymo už suvartotą elektros energiją būdus gali nustatyti tiekėjas, todėl įdiegus išmaniąją apskaitą, teisės aktų pokyčiai dėl atsiskaitymo būdų nebūtų reikalingi. Pagrindinis pokytis būtų pirkimo pardavimo sutartyje tarp vartotojo ir tiekėjo numatytas naujas rodmenų nuskaitymo būdas, atsižvelgiant į duomenų nuskaitymo dažnumą ir laiką.

► **Naujų tarifų įteisinimas**

Įdiegus išmaniąją energijos apskaitos sistemą, yra svarbu pritaikyti įstatymus galimų naujų kainodaros principų įgyvendinimui. Pagrindinis pažangios energijos apskaitos sistemos aspektas suteikia galimybę stebėti energijos suvartojimą, kuris gali būti matomas, naudojant valandinę kainodarą. Platesnis reikalingų kainodarų įteisinimo aprašymas pateikiamas skyriuje 11.1 „Reikalingi tarifavimo sistemos pakeitimai“.

► **Išmaniajai energijos apskaitai pritaikyti metrologiniai normatyvai**

Už išmaniesiems skaitikliams taikomus standartus turėtų būti atsakingas Lietuvos standartizacijos departamentas, o už išmaniųjų skaitiklių sertifikavimą – Lietuvos metrologijos tarnyba.

ES šalių narių matavimo prietaisai privalo atitikti ES direktyvoje 2004/22/EB, jos prieduose I ir MI-003 bei direktyvoje 2009/137/EB nustatytus metrologinius normatyvus, todėl papildomi pakeitimai būtų reikalingi tik specifiniams Lietuvos Respublikos metrologinius normatyvus reglamentuojantiems dokumentams.

Kiti svarbūs aspektai, kurie turėtų būti teisiškai apibrėžti nusprendus įdiegti išmaniuosius skaitiklius, yra:

- nuskaitymų, kaupiamų bei perduodamų duomenų formatas, struktūra, perdavimų dažnis bei turinys;
- teisių naudoti nuskaitytus duomenis ribos;
- skaitiklių duomenų nuskaitymo procesas;

- ▶ teisės į skaitiklius, jų įrengimą bei priežiūrą;
- ▶ duomenų surinkimas ir apdorojimas;
- ▶ tarifas, mokamas kitų komunalinių paslaugų tiekėjų už duomenų surinkimą;
- ▶ senųjų elektroninių skaitiklių nekeitimo įteisinimas masinio išmaniųjų skaitiklių diegimo metu;
- ▶ skirstomojo tinklo operatorių įpareigojimas įdiegti išmaniuosius skaitiklius (įgyvendinant masinį išmaniosios apskaitos diegimą).

8.3 Duomenų saugumas

Diegiant išmaniąją apskaitą (duomenų nuskaitymo, surinkimo ir apdorojimo procesuose) labai svarbi yra nuotoliniu būdu nuskaitymų duomenų apsauga. Remiantis Valstybine duomenų apsaugos inspekcija, energijos suvartojimo skaitiklių rodmenys yra asmens duomenys, kadangi asmens duomenimis yra laikoma bet kuri informacija, susijusi su fiziniu asmeniu, kurio tapatybė yra žinoma arba gali būti nustatyta, todėl, atsižvelgiant į šią nuostatą, skaitiklių rodmenų duomenys turi būti koduojami, kad duomenų perdavimo metu nebūtų galima identifikuoti pačio asmens.

Duomenų apsaugos darbo grupė 2011 m. balandžio 4 d. išleido dokumentą, kuriame buvo pareikšta nuomonė dėl duomenų saugumo išmaniosios apskaitos sistemose. Darbo grupė nustatė, kad tais atvejais, kai pažangiuoju skaitikliu renkama ir siunčiama informacija apima asmens duomenis, duomenų tvarkymui taikoma direktyva 95/46/EB bei ją iš dalies keičiantis EB reglamentas Nr.1882/2003. Tai reiškia, jog šiuose dokumentuose išdėstyti reikalavimai yra taikomi šioms duomenų rūšims:

- ▶ išmaniojo skaitiklio konfigūracijos duomenys;
- ▶ perduodamo pranešimo aprašymas (pvz., energijos vartojimo duomenys ar perspėjimas apie skaitiklio gedimą);
- ▶ datos ir laiko žyma;
- ▶ pranešimo turinys:
 - skaitiklyje užfiksuoti duomenys (vienas rodmuo arba, jei taikomas sudėtingesnis tarifas, rodmenų grupė);
 - perspėjimai (pranešimai apie priežastis dėl kurios įsijungia apie skaitiklio pažeidimą įspėjantys signalai);
 - informacija apie tinklo būklę, pavyzdžiui, apie įtampas, energijos tiekimo sutrikimus ir energijos kokybę;
 - išsamūs energijos vartojimo intensyvumo grafikai.

Be to, naudojant pažangiuosius skaitiklius surinkta informacija yra susijusi su vartotojo energijos vartojimo ypatumais, kuri būtų panaudota norint pasiekti su išmaniąja apskaita siejamą tikslą - mažesnį elektros energijos suvartojimą. Akivaizdu, kad šį tikslą įmanoma pasiekti tik sumažinus konkrečių vartotojų suvartojamą energijos kiekį, o energijos tiekėjų ir tinklų operatorių teigimu, šio tikslo įgyvendinimo sėkmė labai priklausys nuo to, ar bus surinktas pakankamas duomenų kiekis apie šių vartotojų elgesį.

Atsižvelgiant į išmaniosios energijos apskaitoje naudojamus vartotojų duomenis, 2012 m. priimta EK rekomendacija dėl pasirengimo diegti pažangiąsias apskaitos sistemas apibrėžia būtinus duomenų apsaugos klausimus, kurie detalai aprašyti šios ataskaitos priede 15.1 „ES teisės aktai, apibrėžiantys išmaniąją apskaitą“. Norint tinkamai apsaugoti visus vartotojų duomenis, kurie gali būti gaunami naudojantis išmaniaisiais skaitikliais, skaitiklių duomenys turi būti tvarkomi vadovaujantis Lietuvos Respublikos asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymu. Lietuvoje duomenų saugumą reglamentuoja LR asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymas. Įstatymas numato, jog asmens duomenys turi būti:

- ▶ renkami apibrėžtais ir teisėtais tikslais, nustatytais prieš renkant asmens duomenis, ir paskui tvarkomi su šiais tikslais suderintais būdais;
- ▶ tvarkomi tiksliai, sąžiningai ir teisėtai;
- ▶ tikslūs ir, jei reikia dėl asmens duomenų tvarkymo, nuolat atnaujinami; netikslūs ar neišsamūs duomenys turi būti ištaisyti, papildyti, sunaikinti arba sustabdytas jų tvarkymas;
- ▶ tapatūs, tinkami ir tik tokios apimties, kuri būtina jiems rinkti ir toliau tvarkyti;
- ▶ saugomi tokia forma, kad duomenų subjektų tapatybę būtų galima nustatyti ne ilgiau negu to reikia tiems tikslams, dėl kurių šie duomenys buvo surinkti ir tvarkomi.

Šiame įstatyme taip pat yra nurodyta, jog asmens duomenys gali būti tvarkomi, jeigu:

- ▶ duomenų subjektas duoda sutikimą;
- ▶ sudaroma arba vykdoma sutartis, kai viena iš šalių yra duomenų subjektas;
- ▶ pagal įstatymus duomenų valdytojas yra įpareigotas tvarkyti asmens duomenis;
- ▶ siekiama apsaugoti duomenų subjekto esminius interesus;
- ▶ įgyvendinami oficialūs įgaliojimai, suteikti valstybės bei savivaldybių institucijoms arba trečiajam asmeniui, kuriam teikiami asmens duomenys;
- ▶ reikia tvarkyti dėl teisėto intereso, kurio siekia duomenų valdytojas arba trečiasis asmuo, kuriam teikiami asmens duomenys, ir jei duomenų subjekto interesai nėra svarbesni.

Asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymas taip pat numato, jog asmens duomenys šio įstatymo nustatytais atvejais yra teikiami pagal duomenų valdytojo ir duomenų gavėjo

sudarytą asmens duomenų teikimo sutartį (daugkartinio teikimo atveju) arba duomenų gavėjo prašymą (vienkartinio teikimo atveju). Sutartyje turi būti nurodyta asmens duomenų naudojimo tikslas, sąlygos ir tvarka. Prašyme turi būti nurodytas duomenų naudojimo tikslas.

Duomenų valdytojas privalo suteikti duomenų subjektui, kurio asmens duomenis renka, tiesiogiai iš jo, šią informaciją (išskyrus atvejus, kai duomenų subjektas tokią informaciją jau turi):

- ▶ apie savo (duomenų valdytojo) ir savo atstovo, jei šis yra, tapatybę ir nuolatinę gyvenamąją vietą (jei duomenų valdytojas ar jo atstovas yra fizinis asmuo) ar rekvizitus ir buveinę (jei duomenų valdytojas ar jo atstovas yra juridinis asmuo);
- ▶ kokiais tikslais tvarkomi duomenų subjekto asmens duomenys;
- ▶ kitą papildomą informaciją (kam ir kokiais tikslais teikiama duomenų subjekto asmens duomenys; kokius savo asmens duomenis duomenų subjektas privalo pateikti ir kokios yra duomenų nepateikimo pasekmės, apie duomenų subjekto teisę susipažinti su savo asmens duomenimis ir teisę reikalauti ištaisyti neteisingus, neišsamius, netikslius savo asmens duomenis), kiek jos reikia, kad būtų užtikrintas teisingas asmens duomenų tvarkymas nepažeidžiant duomenų subjekto teisių.

Apibendrinant galima daryti išvadą, jog Lietuvoje prieš diegiant išmaniosios apskaitos sistemą yra būtinas išankstinis veiksmų suderinimas tarp skirstomųjų tinklų operatoriaus ir Valstybinės duomenų apsaugos inspekcijos, kadangi išmaniosios apskaitos duomenų tvarkytoja turėtų parengti asmens duomenų tvarkymo ir saugumo užtikrinimo taisykles, vadovaujantis LR asmens duomenų teisinės apsaugos įstatymo 30 straipsnio 1 dalimi bei Bendraisiais reikalavimais organizacinėmis ir techninėmis duomenų saugumo priemonėmis, patvirtintomis 2008 m. lapkričio 12 d. Valstybinės duomenų apsaugos inspekcijos direktoriaus įsakymu. Šios tvarkos būtų pagrindas asmens duomenų apsaugos užtikrinimui diegiant išmaniąją apskaitą Lietuvoje. Jungtinės išmaniosios apskaitos atveju, taip pat būtina užtikrinti, jog komunalines paslaugas teikiančios bendrovės galėtų naudotis tik savo klientų duomenimis, t. y. duomenys apie vienų komunalinių paslaugų naudojimąsi neturėtų būti teikiamos kitas komunalines paslaugas teikiančioms įmonėms.

8.4 Proceso dalyvių licencijavimas ir įrenginių sertifikavimas

Kiekvieno scenarijaus įgyvendinimo atveju būtų paliečiami diegimo procese dalyvaujančių vienetų licencijavimo bei diegiamų įrenginių ir sistemų sertifikavimo aspektai. Toliau šiame skyriuje aptariami pagrindiniai su išmaniosios apskaitos diegimo procesu susiję licencijavimo aspektai bei matavimo įrenginių sertifikavimo Lietuvoje taisyklės.

► **Proceso dalyvių licencijavimas.** Kadangi už išmaniosios apskaitos diegimo procesą visais vertinamais scenarijais būtų atsakingas STO, papildomo licencijavimo šiam proceso dalyviui nereikėtų. Remiantis elektros energetikos bei gamtinių dujų įstatymais, STO yra atsakingas už apskaitos sistemų ir skaitiklių diegimą bei jų priežiūrą, o patys skaitikliai nuosavybės teise priklauso STO. Vienintelis su diegimu susijęs klausimas yra tai, kad pagal Energetikos įrenginius statančių ir eksploatuojančių darbuotojų atestavimo tvarkos aprašą⁴⁴, skaitiklius diegiantys darbuotojai yra atskirai atestuojami pagal energetikos sektorių, todėl jungtinės apskaitos diegimo metu išmaniuosius elektros ir dujų skaitiklius turės įrenginėti du skirtingi darbuotojai. Siekiant sumažinti diegimo kaštus, Energetikos įrenginius statančių ir eksploatuojančių darbuotojų atestavimo tvarkos apraše turėtų būti svarstoma galimybė elektros energijos ir dujų apskaitos diegimą įtvirtinti kaip atskirą procedūrą, neskirstomą pagal energetikos sektorius, taip leidžiant vienam STO darbuotojui įdiegti ir elektros energijos, ir dujų skaitiklį.

Remiantis užsienio šalių praktika bei Lietuvoje vykdomu pilotiniu projektu, už išmaniosios energijos apskaitos diegimą atsakingas STO skaitiklių diegimui dažniausiai įsigyja skaitiklių diegėjo – tiekėjo paslaugas. Išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegėjui taip pat taikomi atitinkami reikalavimai, nustatyti STO:

- tiekėjas turi turėti siūlomo diegimo sprendimo patirties ir patvirtinti, kad įdiegtos technologijos atitinka techninius reikalavimus ir atlieka numatytas funkcijas, t. y. duomenys iš įdiegtų skaitiklių yra perduodami į kitas išmaniosios energijos apskaitos sistemas;
- tiekėjas turi būti ketinamų siūlyti prekių (daugiatarifių elektros energijos skaitiklių, duomenų koncentratorių ir namų ekranų (*angl. In-home display*)) -gamintojas arba šių prekių gamintojo autorizuotas atstovas, įgaliotas prekiauti ir diegti prekių gamintojo prekes;
- tiekėjas turi teisę teikti perkamas paslaugas, t. y. turi turėti teisę atlikti iki 1000 V ir iki 10 kV elektros įrenginių eksploatavimo darbus;
- tiekėjo specialistai, kurie laimėjimo atveju būtų skiriami diegimo vykdymui, turi turėti reikiamą kvalifikaciją išmaniųjų skaitiklių / duomenų koncentratorių įrengimo paslaugų teikimui (turi turėti darbų vadovą, darbų vykdytojus (specialistus), brigados specialistus, turinčius atitinkamą elektrotechnikos darbuotojų apsaugos kategoriją, specialistus,

⁴⁴ Šaltinis: Lietuvos energetikos ministro įsakymas „Dėl energetikos objektus, įrenginius statančių ir eksploatuojančių darbuotojų atestavimo tvarkos aprašo patvirtinimo“, 1 ir 3 priedai. Nuoroda: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.9711F6DBC8C9>

galinčius dirbti iki 10 kV arba aukštesnės įtampos elektros įrenginiuose operatyviais remonto darbuotojais, kt.).

► **Įrenginių sertifikavimas.** Atsižvelgiant į 2014 m. spalio 24 d. patvirtintas „Matavimo priemonių teisinio metrologinio reglamentavimo taisyklės“, gamintojams, tiekėjams ir oficialiems platintojams leidžiama be apribojimų pateikti rinkai ir pradėti naudoti Lietuvos, kitos ES valstybėje narėje ar Europos ekonominės erdvės (toliau – EEE) valstybėje pagamintas matavimo priemonės ir sistemas (toliau – matavimo priemonės), tuo pačiu ir išmaniuosius skaitiklius bei išmaniąsias energijos sistemas, patenkančias į Lietuvos matavimo priemonių techninį reglamentą ir kitų ES derinamuosius teisės aktus įgyvendinančių teisės aktų taikymo sritis, jeigu matavimo priemonės yra pažymėtos ženklais ir (arba) žymenimis, patvirtinančiais Lietuvoje, kitoje ES valstybėje narėje ar EEE valstybėje atliktą matavimo priemonės atitikties įvertinimą, EB modelio patvirtinimą ir (arba) EB pirminę patikrą.

Taip pat leidžiama be apribojimų pateikti rinkai ir pradėti naudoti Lietuvos, kitos ES valstybėje narėje ar EEE valstybėje pagamintas matavimo priemonės, nepatenkančias į techninių reglamentų ir kitų ES derinamuosius teisės aktus įgyvendinančių teisės aktų taikymo sritis, jeigu laikomasi šių reikalavimų:

- matavimo priemonės yra pažymėtos ženklais ir (arba) žymenimis ar turi dokumentus, patvirtinančius Lietuvos, kitos ES valstybėje narėje ar EEE valstybėje atliktą matavimo priemonės tipo įvertinimą, patvirtinimą ir pirminę patikrą;
- prie matavimo priemonių yra pridedami lietuvių kalba parengti techniniai matavimo priemonės aprašai, su nurodytomis matavimo priemonės metrologinėmis charakteristikomis, matavimo priemonės įrengimo, naudojimo, techninės priežiūros instrukcijos bei matavimo priemonės plombavimo schemas, jeigu yra reikalavimas šias schemas parengti;
- kitos ES valstybės narės ar EEE valstybės, iš kurios tiekama matavimo priemonė, nacionaliniai reikalavimai klimatinei aplinkai atitinka Lietuvos metrologiniuose normatyvuose nustatytus reikalavimus matavimo priemonės klimatinei aplinkai.

Jeigu matavimo priemonė nėra patvirtinta Lietuvoje, kitoje ES valstybėje narėje ar EEE valstybėje pagal atliktą matavimo priemonės tipo įvertinimą, matavimo priemonei yra būtinas matavimo tipo vertinimas, kurį atlieka Ūkio ministerija. Norint patvirtinti matavimo priemonės tipą Ūkio ministerijai reikia pateikti:

- užpildytą prašymą patvirtinti matavimo priemonės tipą;

- ▶ gamintojo parengtų dokumentų, apibūdinančių matavimo priemonės konstrukciją ir jos veikimą, kitų susijusių dokumentų originalo kalba kopijas ir šių dokumentų oficialius vertimus į lietuvių kalbą;
- ▶ techninius dokumentus, nustatančius reikalavimus matavimo priemonei, arba informaciją, kokie techniniai dokumentai yra taikomi;
- ▶ paskirtosios įstaigos vadovo ar jo įgalioto asmens patvirtintą matavimo priemonės tipo įvertinimo ataskaitą;
- ▶ matavimo priemonės tipo patvirtinimo sertifikato projektą.

Ūkio ministerija ne vėliau kaip per 10 darbo dienų nuo visų išvardintų dokumentų pateikimo priima sprendimą patvirtinti arba nepatvirtinti matavimo priemonės tipą. Patvirtinus matavimo priemonės tipą LR ūkio ministro įsakymu, visi su matavimo priemone susiję dokumentai yra persiunčiami teisinę metrologinę priežiūrą atliekančiai institucijai - Lietuvos metrologijos tarnybai, kuri šių dokumentų pagrindu išduoda matavimo priemonės tipo patvirtinimo sertifikatą ir įrašo patvirtintą matavimo priemonės tipą į Lietuvos matavimo priemonių valstybės registrą. Matavimo priemonės tipo patvirtinimo sertifikatas išduodamas dešimčiai metų, kuris gali būti pratęsimas dar dešimčiai metų, pateikus dokumentus, patvirtinančius iš naujo atliktą matavimo priemonės tipo įvertinimą (paskirtosios įstaigos parengtą matavimo priemonės tipo įvertinimo ataskaitą), taip pat dokumentus, nurodančius, kad prieš tai turėti duomenys apie matavimo priemonę pasikeitė. Atsižvelgiant į Lietuvos Respublikos ūkio ministro 2015 m. spalio 14 d. įsakymą, matavimo ir duomenų perdavimo sistemos pripažintos teisiškai netikrinamomis matavimo priemonėmis metrologijai ir išbrauktos iš teisinei metrologijai priskirtų matavimo priemonių grupių ir laiko intervalų tarp periodinių patikrų sąrašo.

Remiantis „Matavimo priemonių teisinio metrologinio reglamentavimo taisyklės“ 5 punktu matavimo priemonės bei sistemos, kurios būtų pritaikytos išmaniosios energijos apskaitos diegimo metu, neturi būti papildomai sertifikuotos, jei jų matavimo tipo patvirtinimas buvo atliktas kitoje ES šalyje. Atsižvelgiant į minėtą LR ūkio ministro 2015 m. spalio 14 d. įsakymą, išmaniosios energijos apskaitos sistemos, kurios turi matavimo priemonės tipą patvirtinantį sertifikatą, sertifikato galiojimo laiku nebūtų pakartotinai tikrinamos. Už išmaniesiems skaitikliams taikomus standartus yra atsakingas Lietuvos standartizacijos departamentas, tuo tarpu už jų sertifikavimą - Lietuvos metrologijos tarnyba.

▶ **Ryšio technologijų standartai.** Remiantis 2004 m. gegužės 1 d. priimtu Lietuvos Respublikos elektroninių ryšių įstatymo 27 straipsniu dėl „Elektroninių ryšių sąveikos užtikrinimo priemonių“, Lietuvos ryšių reguliavimo tarnyba priima teisės aktus, įpareigojančius laikytis tarptautinių bei Europos standartizacijos organizacijų standartų,

kurie nustatyta tvarka perimti kaip Lietuvos standartai, Lietuvos standartų ir tarptautinių bei Europos specifikacijų ir (ar) rekomendacijų, susijusių su elektroninių ryšių tinklų paslaugų, susijusių priemonių ir paslaugų teikimu, įskaitant radijo ir (ar) televizijos programų transliavimą, techninėmis sąsajomis ir (ar) tinklų funkcionavimu, galinių įrenginių (leidžiantys priimti ir (ar) perduoti informaciją įrenginiai ar jų atitinkama dalis, skirti tiesiogiai ar netiesiogiai bet kokiomis priemonėmis būti prijungtiems prie viešųjų ryšių tinklų), įskaitant radijo ir televizijos programų priėmimo įrangą, sąveika.

Asmuo ar ūkio subjektas laikomas įvykdžiusiu įpareigojimą laikytis standartų, jei jis naudoja technologijomis, patvirtintomis atitinkamų standartizacijos institucijų bei Lietuvos standartų ir tuo atveju, kai jis tiesiogiai laikosi atitinkamų tarptautinių ar Europos standartų, taip pat standartų, kuriais perimtas atitinkamas tarptautinis ar Europos standartas. Kadangi visos scenarijų alternatyvose siūlomos ryšio technologijos turi CEN, CENELEC ir ETSI standartizacijos institucijų suteiktus standartus, galiojančius Europoje, ryšio technologijų pritaikymas Lietuvoje yra lengvai įgyvendinamas. Beveik visos siūlomos ryšio technologijos (PLC, GPRS, radijo ryšys, Wireless M-bus, bevielis ryšys (LoRa)) galėtų būti lengvai pritaikomos Lietuvoje, kadangi jos turi reikalingus Europos standartus, suteiktus organizacijų CEN, CENELEC ar ETSI⁴⁵:

- ▶ PLC - ETSI patvirtintas standartas TS 104 001, kuris specialiai pritaikomas išmaniojoje apskaitoje;
- ▶ GPRS - ETSI pateikia 20 standartų GPRS ryšio technologijai, kurie, atsižvelgiant į reikalingus ryšio technologijos aspektus išmaniajai apskaitai, gali būti pritaikomi išmaniojoje apskaitoje;
- ▶ radijo ryšio technologija, patvirtinta CEN standartu EN 13757-4:2013;
- ▶ Wireless M-bus - CEN patvirtintas standartas EN 13757-2:2004 tarpusavio komunikacijai tarp išmaniųjų skaitiklių;
- ▶ bevielis ryšys patvirtintas standartu EN 16836-1:2016. Tuo pačiu standartu patvirtintas ir bevielis ryšys LoRa. Standartu dalinai patvirtintas ir Zigbee, tačiau geriausios Zigbee pritaikymo praktikos nurodomos Jungtinėse Amerikos Valstijose, kur šis ryšys naudojamas kitu radijo dažniu, tačiau Europoje šis radijo dažnis vis dar laikomas nesaugiu, todėl kokybiškos šio ryšio panaudojimo galimybės Europoje būtų ribotos.

⁴⁵ Šaltinis: CEN/TC 294 Išmaniosios apskaitos standartai. Nuoroda į dokumentą: https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:110:0:::FSP_PROJECT,FSP_ORG_ID:41515,6275&cs=12665B2D0D7F66B832D66545113441621

9. Išmaniosios energijos apskaitos sistemos infrastruktūra

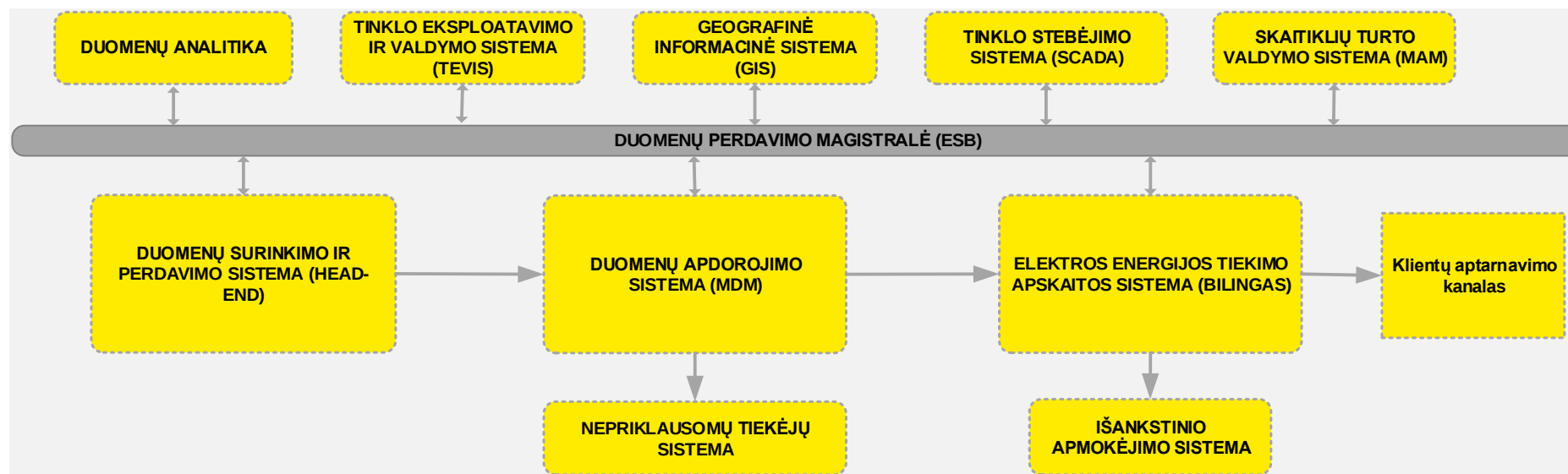
Kertinė kiekvienos pažangiosios apskaitos sistemos (elektroninė energijos vartojimo matavimo sistema, kuri gali teikti daugiau informacijos už įprastą skaitiklį, taip pat gali elektroninių ryšių priemone perduoti ir gauti duomenis) dalis yra išmanusis skaitiklis – išmanusis elektroninis prietaisas, įrengtas elektros energijos ir dujų vartotojo namuose, perduodantis energijos suvartojimo duomenis saugiu ir patogiu būdu bei pateikiantis įvairių techninių parametrų duomenis (pvz.: įtampos svyravimą), todėl, galima greičiau spręsti elektros tiekimo problemas, nesukeliant rūpesčių klientui (skaitiklis abipusiu ryšiu perduoda ir gauna informaciją duomenų surinkimo bei apdorojimo sistemoms, naudojant pasirinktą ryšio komunikacijos formą). Toliau šiame skyriuje bus pateikiama konceptuali išmaniosios energijos apskaitos sistemos architektūra bei techniniai ir funkciniai reikalavimai sistemoje naudojamiems įrenginiams.

9.1 Apskaitos sistemos konceptuali architektūra

Svarbu pabrėžti, kad išmaniąją energijos apskaitos sistemą sudaro ne tik išmanieji skaitikliai, bet ir kiti įrenginiai (jungtinės apskaitos valdiklis, duomenų koncentratorius, balansinis skaitiklis, kt.), komunikacijos infrastruktūra, duomenų surinkimo, perdavimo, apdorojimo ir valdymo sistemos bei informacijos pateikimo vartotojui ir kitoms suinteresuotoms šalims sprendimai. Išmanioji apskaitos sistema turėtų būti vertinama ne kaip vienas įrenginys, o kaip daugiafunkcinė sistema, jungianti įvairias technologijas ir teikianti daugiau informacijos už įprastą skaitiklį. Išmanioji elektros energijos ir dujų apskaitos sistema paprastai apima šias sistemas:

- ▶ duomenų surinkimo ir perdavimo;
- ▶ duomenų apdorojimo;
- ▶ tinklo stebėjimo;
- ▶ sąskaitų išrašymo;
- ▶ geografinę informacinę;
- ▶ duomenų analitiką;
- ▶ skaitiklių turto valdymo;
- ▶ informacijos pateikimo vartotojui ir kitoms suinteresuotoms šalims.

Toliau esančiame paveiksle pateikiama apskaitos sistemos konceptuali architektūra: nuo duomenų surinkimo sistemos (*angl. Head-end system*) iki klientų aptarnavimo sistemų, nurodant ir visas kitas sistemas, susijusias su surinktų duomenų panaudojimu.



Paveikslas 9. Konceptuali išmaniosios energijos apskaitos sistemos architektūra

9.2 Reikalavimai įrenginių funkcionalumui

Pateiktai konceptualiai išmaniosios energijos apskaitos sistemos architektūrai realizuoti yra reikalingi papildomi įrenginiai, tokie kaip išmanieji skaitikliai, duomenų koncentatoriai, įvairūs valdikliai bei papildoma įranga, pavyzdžiui, vartotojams įdiegiamas namų ekranas. Šiame skyriuje pateikiami pagrindiniai išmaniesiems įrenginiams taikomi funkcionalumai bei aprašomi skaitiklių ir kitos įrangos tipai, specifikacijos ir orientacinės kainos.

9.2.1 Išmaniųjų skaitiklių funkcionalumai

Išmaniosios energijos apskaitos teikiamos paslaugos bei vartotojų suvartotos energijos stebėjimo funkcijos priklauso nuo privalomų bei papildomų išmaniųjų skaitiklių funkcionalumų. Pagrindiniai baziniai funkcionalumai, nustatyti 2012 m. kovo 9 d. EK išleistoje rekomendacijoje dėl pasirengimo diegti pažangiąsias apskaitos sistemas. Detalus funkcionalumų aprašymas pateikiamas priede 15.1 „ES teisės aktai, apibrėžiantys išmaniąją apskaitą“. Siūlomuose scenarijuose vertinami funkcionalumų tipai pateikiami toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 37. Skaitiklių funkcionalumo vertinimas scenarijuose

I scenarijus	II scenarijus	III scenarijus
Diegiami skaitikliai tik su baziniais funkcionalumais	Diegiami skaitikliai, turintys bazinius funkcionalumus, su papildomų funkcionalumų galimybe atskiroms vartotojų grupėms	Diegiami skaitikliai, turintys bazinius funkcionalumus, su papildomų funkcionalumų galimybe visiems vartotojams

Atsižvelgiant į skaitikliams taikomas funkcionalumų rekomendacijas, pateiktas 2012 m. EK rekomendacijoje dėl pasirengimo diegti pažangiąsias apskaitos sistemas (žr. priedą 15.1 „ES teisės aktai, apibrėžiantys išmaniąją apskaitą“) kaštų naudos analizės vertinimo metu ES šalys pasirinko šalies sąlygoms aktualiausius bazinius skaitiklių funkcionalumus. Šalių palyginimas pateikiamas toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 38. Bazinių išmaniųjų skaitiklių funkcionalumų pritaikymas skirtingose ES šalyse⁴⁶

Šalis	Baziniai funkcionalumai pagal EK rekomendacijas (2012m. kovo 9 d.)									
	1. Vartotojui ar bet kuriai vartotojo pasirinktai trečiajai šaliai suteikiami duomenys apie suvartotą energijos kiekį	2. Duomenys atnaujinami pakankamai dažnai, leidžiantys vartotojams sekti ir sumažinti energijos vartojimą	3. Saugus nuotolinis informacijos nuskaitymas	4. Dvišalės komunikacijos tarp skaitiklio ir išorinių tinklų galimybė	5. Skaitikliuose sukauptos informacijos nuskaitymas atliekamas taip dažnai, kad ją būtų galima panaudoti vykdant tinklo planavimo darbus	6. Pažangių tarifų bei mokėjimo planų palaikymas	7. Nuotolinis prijungimas / atjungimas	8. Saugus duomenų perdavimas	9. Sukčiavimo prevencija ir aptikimas	10. Užtikrinamas importo (eksporto) ir aktyvusis matavimas
Teigiama kaštų ir naudos analizė										
Airija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Austrija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Danija	+	<i>Dalinai</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
Estija	+	<i>Dalinai</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
Graikija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

⁴⁶ Šaltinis: Sudaryta autorių, remiantis Europos Komisijos dokumentu „Kaštų-naudos analizės ir išmaniosios apskaitos diegimo statusas ES-27“, 2014. Informacija apie Kroatijoje vykdytą kaštų ir naudos analizę nėra viešai prieinama.

Funkcionalumas Šalis	Baziniai funkcionalumai pagal EK rekomendacijas (2012m. kovo 9 d.)									
	1. Vartotojui ar bet kuriai vartotojo pasirinktai trečiajai šaliai suteikiami duomenys apie suvartotą energijos kiekį	2. Duomenys atnaujinami pakankamai dažnai, leidžiantys vartotojams sekti ir sumažinti energijos vartojimą	3. Saugus nuotolinis informacijos nuskaitymas	4. Dvišalės komunikacijos tarp skaitiklio ir išorinių tinklų galimybė	5. Skaitikliuose sukauptos informacijos nuskaitymas atliekamas taip dažnai, kad ją būtų galima panaudoti vykdant tinklo planavimo darbus	6. Pažangių tarifų bei mokėjimo planų palaikymas	7. Nuotolinis prijungimas / atjungimas	8. Saugus duomenų perdavimas	9. Sukčiavimo prevencija ir aptikimas	10. Užtikrinamas importo (eksporto) ir aktyvusis matavimas
Italija	+	<i>Dalinai</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
Ispanija	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Jungtinė Karalystė	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lenkija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Liuksemburgas	<i>Nėra informacijos</i>	<i>Nėra informacijos</i>	+	+	+	<i>Nėra informacijos</i>	<i>Nėra informacijos</i>	+	<i>Nėra informacijos</i>	<i>Nėra informacijos</i>
Malta	<i>Dalinai</i>	+	+	+	+	+	<i>Dalinai</i>	+	<i>Dalinai</i>	+
Nyderlandai	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Prancūzija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rumunija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Suomija	+	<i>Dalinai</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
Švedija	+	<i>Dalinai</i>	+	+	+	+	<i>Dalinai</i>	<i>Dalinai</i>	+	+
Neigiama kaštų ir naudos analizė										
Belgija	+	<i>Pagal regionus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
Bulgarija	+	-	+	+	+	+	+	+	+	<i>Dalinai</i>
Čekija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kipras	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Latvija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Funkcionalumas Šalis	Baziniai funkcionalumai pagal EK rekomendacijas (2012m. kovo 9 d.)									
	1. Vartotojui ar bet kuriai vartotojo pasirinktai trečiajai šaliai suteikiami duomenys apie suvartotą energijos kiekį	2. Duomenys atnaujinami pakankamai dažnai, leidžiantys vartotojams sekti ir sumažinti energijos vartojimą	3. Saugus nuotolinis informacijos nuskaitymas	4. Dvišalės komunikacijos tarp skaitiklio ir išorinių tinklų galimybė	5. Skaitikliuose sukauptos informacijos nuskaitymas atliekamas taip dažnai, kad ją būtų galima panaudoti vykdant tinklo planavimo darbus	6. Pažangių tarifų bei mokėjimo planų palaikymas	7. Nuotolinis prijungimas / atjungimas	8. Saugus duomenų perdavimas	9. Sukčiavimo prevencija ir aptikimas	10. Užtikrinamas importo (eksporto) ir aktyvusis matavimas
Lietuva	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Portugalija	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Slovakija	+	+	+	+	<i>Dalinai</i>	+	+	+	+	<i>Dalinai</i>
Slovėnija	+	<i>Dalinai</i>	+	+	+	+	+	+	+	<i>Dalinai</i>
Vengrija	<i>Dalinai</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Vokietija	+	+	+	+	+	+	<i>Nėra informacijos</i>	+	+	+

Remiantis kitose ES šalyse praktikoje taikomais funkcionalumais, galima pastebėti, kad „dažnas duomenų atnaujinimas“ buvo dažniausiai koreguojamas arba netaikomas funkcionalumas: Bulgarija ir Ispanija šio funkcionalumo netaikė iš viso, tuo tarpu Danija, Estija, Italija, Suomija, Švedija ir Slovėnija pasirinko taikyti šį funkcionalumą, pasirenkant kitokį duomenų atnaujinimo dažnį. Nors EK rekomendacijoje minimas duomenų atnaujinimas kas 15 minučių, tačiau šalys pasirinko duomenis atnaujinti rečiau - ne dažniau negu kas 30 minučių.

Kitas rečiau taikomas skaitiklių funkcionalumas - „užtikrinamas importo (eksporto) ir aktyvusis matavimai“. Tačiau visos šalys modifikavusios (Bulgarija, Slovakija, Slovėnija) ar nepritaikiusios šio funkcionalumo (Vengrija) gavo neigiamą kaštų ir naudos analizės rezultatą, todėl galima daryti prielaidą, kad šio funkcionalumo įdiegimas, skaičiuojant galimus išmaniosios apskaitos diegimo kaštus ir naudas, nesukūrė jokios papildomos naudos, todėl jo buvo tiesiog atsisakyta.

Apibendrinant pritaikytų bazinių išmaniųjų skaitiklių funkcionalumų lentelę, galima daryti išvadą, kad didžioji dalis ES šalių pasirenka diegti išmaniąją apskaitą su visais rekomenduojamais baziniais išmaniųjų skaitiklių funkcionalumais.

Atsižvelgiant į 2017 m. sausio 13 d. Lietuvos Respublikos energetikos ministro įsakymu Nr. 1-9 „Dėl elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių patvirtinimo“ nustatytus naujus papildomus reikalavimus elektros energijos apskaitos sistemai, visi minėti EK rekomendacijos baziniai funkcionalumai yra Lietuvoje teisiškai įteisinti (detalus įsakymo aprašymas pateikiamas skyriuje 3.2.6 „Elektros įrenginių įrengimo bendrosios taisyklės“). Svarbu pažymėti, kad taisyklėse taip pat numatyti ir papildomi funkcionalumai. Papildomi funkcionalumai yra šie:

- ▶ galimybė siųsti elektros energijos vartojimo ir (ar) gamybos bei su jais susijusius (vartotojo (gaminančio vartotojo) pageidaujama apimtimi) duomenis vartotojo įrangai (taip pat ir išmaniesiems elektrą naudojančioms prietaisams, pvz., namų ekranui);
- ▶ užtikrinama vartotojo (gaminančio vartotojo) ar jo pavedimu veikiančio asmens (tiekėjo ar kito) prieiga prie vartotojo (gaminančio vartotojo) elektros energijos vartojimo (taip pat elektros energijos gamybos) duomenų per standartizuotą ryšio sąsają ir (ar) nuotolinę prieigą;
- ▶ palaikoma elektros tiekimo galimybė pagal išankstinį apmokėjimą arba pagal kredito susitarimą (ši funkcija gali būti diegiama tiek skaitiklio lygiu, tiek apskaitos sistemos lygiu).

9.2.2 Skaitiklių ir susijusios įrangos tipai, specifikacijos, orientacinės kainos

Išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimui kitose šalyse naudojama įvairi įranga, įskaitant išmaniuosius elektros ir dujų skaitiklius, duomenų koncentratorius, balansinius skaitiklius, jungtinės apskaitos valdiklius bei kitą papildomą įrangą. Pagrindinės išmaniųjų skaitiklių bei susijusios įrangos specifikacijos su orientacinėmis kainomis pateikiamos toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 39. Išmaniųjų skaitiklių ir susijusios įrangos specifikacijos ir orientacinės kainos

Išmaniosios energijos apskaitos sistemos įranga/aprašymas/tipas	Specifikacija (funkciniai reikalavimai) ⁴⁷	Orientacinė kaina ⁴⁸
Išmanusis elektros skaitiklis - elektroninis prietaisas, matuojantis suvartojamos elektros kiekį, kaupiantis bei perduodantis surinktus vartojimo duomenis kitiems įrenginiams ar sistemoms. Galimi tipai: ▶ Vienfazis (su PLC /GPRS modemu) ▶ Trifazis (su PLC /GPRS modemu)	▶ turi atitikti Matavimo priemonių teisinio metrologinio reglamentavimo taisyklių reikalavimus ir turėti tai liudijantį patvirtinimą; ▶ turi atitikti nustatytus tikslumo (B(1,0) LST EN 50470-3, LST EN 62053-21 (arba lygiaverčiai)), atsparumo (LST EN 50470-1, LST EN 62052-11 (arba lygiaverčiai) klimatiniams ir mechaniniams poveikiams) standartus; ▶ turi būti skirti darbui uždaroje IP-44 apsaugos laipsnio skyduose vidutinio ir šalto klimato sąlygomis, kai ore nėra agresyviųjų garų, dujų bei santykinis oro drėgnumas ne didesnis kaip 90%; ▶ eksploatavimo laikas turi būti ne mažesnis kaip 18 metų; ▶ turi būti programuojami palaikyti daugiatarifę sistemą (daugiau negu dviejų laiko zonų); ▶ turi būti pritaikyti dirbti temperatūrų diapazone nuo -40°C iki +40°C; ▶ turi būti atsparus 300 mT stiprumo magnetinio lauko poveikiui, t. y. veikiant skaitiklį tokio stiprumo magnetu, skaitiklis turi normaliai startuoti, matavimo paklaidos turi išlikti tikslumo klasės apibrėžtose ribose, o ryšio sąsajos turi užtikrinti normalų ryšį; ▶ pritaikytas komunikacijos modemas turi būti sertifikuotas atitinkamų institucijų; ▶ turi registruoti valandinius aktyviosios elektros energijos vartojimo profilius; ▶ turi registruoti suminius elektros energijos vartojimo kiekius; ▶ turi matuoti galios maksimumus 1 h periodais; ▶ turi matuoti reaktyviąją energiją; ▶ turi saugoti duomenis bent 63 dienas;	Su PLC modemu: ▶ vienfazis - nuo 35 iki 115 Eur; ▶ trifazis - nuo 60 iki 115 Eur. Su GPRS modemu: ▶ vienfazis - nuo 68 iki 115 Eur; ▶ trifazis - nuo 100 iki 245 Eur.

⁴⁷ Funkciniai reikalavimai nustatyti remiantis ekspertiniu vertinimu, kitų užsienio šalių patirtimi bei šiuo metu taikoma ESO praktika standartiniams skaitikliams

⁴⁸ Orientacinės kainos nustatytos, remiantistiekėjų (AUIT, Corinex, Elgama, Landys-gyr, Paspara, RECK, Siemens, Technolines) apklausos duomenimis bei vidutinėmis pilotinio projekto kainomis..

Išmaniosios energijos apskaitos sistemos įranga/aprašymas/tipas	Specifikacija (funkciniai reikalavimai) ⁴⁷	Orientacinė kaina ⁴⁸
	▶ turi turėti nuotolinio valdymo galimybę; ▶ turi turėti nuotolinio elektros energijos persiuntimo atjungimo / atnaujinimo funkciją; ▶ turi nuotoliniu būdu valdyti maksimalias leistinas galias; ▶ turi iš anksto registruoti nustatytus įvykius; ▶ turi turėti laikrodžio sinchronizavimo nuotoliniu būdu funkciją; ▶ turi turėti nuotolinio programinės įrangos atnaujinimo funkciją; ▶ turi koduoti perduodamus duomenis; ▶ kiti funkciniai reikalavimai apibrėžti įrangos pirkimo techninėje specifikacijoje pirkimo vykdymo metu.	
Skaitmeninis dujų skaitiklis - elektroninis prietaisas, matuojantis suvartojamų gamtinių dujų kiekį, kaupiantis bei perduodantis surinktus vartojimo duomenis kitiems įrenginiams ar sistemoms. Galimi tipai: Membraninis / rotacinis / turbinis su radijo ryšio / Zigbee / wireless M-bus / LoRa komunikacijos modemu	▶ turi atitikti Matavimo priemonių teisinio metrologinio reglamentavimo taisyklių reikalavimus ir turėti tai liudijantį patvirtinimą; ▶ turi atitikti Matavimo priemonių techniniame reglamente nustatytus tikslumo ir atsparumo reikalavimus (žr. skyrių 3.2.7 „Lietuvoje taikomi normatyvai matavimo prietaisams”); ▶ turi būti pritaikyti dirbti temperatūrų diapazone nuo -40°C iki +40°C; ▶ turi turėti avarinio maitinimo įtaisą arba kitokią priemonę, kad, sugedus pagrindiniam maitinimo šaltiniui, būtų išsaugotos visos matavimo funkcijos; ▶ maitinimo šaltinio naudojimo trukmės laikas turi būti ne mažesnis kaip penkeri metai. Praėjus 90 % naudojimo trukmės laiko, turi būti rodomas atitinkamas įspėjimas; ▶ paveiktas elektromagnetinių trikdžių, skaitiklis turi vėl veikti didžiausios leidžiamos paklaidos ribose, išsaugoti visas matavimo funkcijas bei atkurti duomenis; ▶ pritaikytas komunikacijos modemas turi būti sertifikuotas atitinkamų institucijų; ▶ turi registruoti valandinius dujų vartojimo profilius; ▶ turi registruoti suminius dujų vartojimo kiekius; ▶ turi saugoti duomenis bent 63 dienas; ▶ turi turėti nuotolinio valdymo galimybę; ▶ turi turėti nuotolinio dujų persiuntimo atjungimo / atnaujinimo funkciją; ▶ turi iš anksto registruoti nustatytus įvykius; ▶ turi turėti laikrodžio sinchronizavimo nuotoliniu būdu funkciją; ▶ turi turėti nuotolinio programinės įrangos atnaujinimo funkciją; ▶ kiti funkciniai aktualūs reikalavimai būtų apibrėžti pirkimo sutarties techninėje specifikacijoje įrangos pirkimo metu; ▶ kiti funkciniai reikalavimai apibrėžti įrangos pirkimo techninėje specifikacijoje pirkimo vykdymo metu.	▶ Nuo 100 Eur iki 153 Eur.

Išmaniosios energijos apskaitos sistemos įranga/aprašymas/tipas	Specifikacija (funkciniai reikalavimai) ⁴⁷	Orientacinė kaina ⁴⁸
Jungtinės apskaitos valdiklis - įrenginys, surenkantis duomenis iš kitų naudojamų skaitiklių (dujų, šilumos, vandens) ir perduodantis juos į elektros skaitiklį.	▶ turi atitikti Matavimo priemonių teisinio metrologinio reglamentavimo taisyklių reikalavimus ir turėti tai liudijantį patvirtinimą; ▶ turi turėti programinę įrangą, leidžiančią kito energijos tipo skaitikliams dalintis ryšio komunikacijos infrastruktūra; ▶ turi būti integruotas komunikacijos modulis, kuriuo būtų perduodami duomenys iš vieno skaitiklio į kitą; ▶ kiti funkciniai reikalavimai apibrėžti įrangos pirkimo techninėje specifikacijoje pirkimo vykdymo metu.	▶ Nuo 20 Eur iki 39 Eur.
Duomenų koncentratorius - įrenginys, veikiantis kaip tarpininkas tarp išmaniojo skaitiklio ir duomenų surinkimo sistemos. Koncentratorius priima duomenis siunčiamus iš daugelio skaitiklių, ir perduoda juos į duomenų surinkimo sistemą. Koncentratorius taip pat atlieka tarpinės stotelės funkciją siunčiant signalus ir komandas iš MDM sistemos į išmaniuosius skaitiklius.	▶ turi būti užtikrinama saugi ir patikima komunikacija bent su 300 skaitiklių (ypatingais atvejais - iki 1 000 skaitiklių); ▶ turi būti užtikrinama saugi ir patikima komunikacija su centrine duomenų valdymo sistema; ▶ turi būti įdiegtas laikrodis su nuotolinės sinchronizacijos galimybe; ▶ turi būti galimybė atlikti vietinę programinės įrangos konfigūraciją; ▶ turi būti galimybė nuotoliniu būdu atnaujinti ir įdiegti koncentratoriaus programinę įrangą; ▶ užfiksuoti valandiniai ir kiti į MDM sistemą siunčiami duomenys, perduoti į koncentratorių, turi būti saugomi daugiau kaip 60 dienų (svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad koncentratoriuje duomenys yra paprasčiausiai saugomi, tačiau neapdorojami ir neanalizuojami); ▶ turi būti galimybė perduoti informaciją į duomenų surinkimo sistemą apie bandymus pakeisti skaitiklių rodmenis, nutrūkusį ryšį su skaitikliu, įtampos arba signalų gedimus; ▶ turi veikti temperatūros intervale tarp -40 C ir +70 C, drėgnumo intervale tarp 0 % ir 95 % bei atitikti visus elektromagnetinius reikalavimus, išskeltus tarptautiniuose standartuose EN 6100-4, BS EN 55022 ir EN 50065-1 kuomet naudojama PLC ryšio komunikacija; ▶ kiti funkciniai reikalavimai apibrėžti įrangos pirkimo techninėje specifikacijoje pirkimo vykdymo metu.	▶ Nuo 250 Eur iki 834 Eur.
Balansinis skaitiklis yra prietaisai persiunčiamos elektros energijos balansams ir disbalansams matuoti.	▶ turi būti galimybė įvertinti persiunčiamos elektros balansus ir disbalansus; ▶ turi būti įdiegtas ryšio modulis, palaikantis GPRS dvipusį ryšį (gaunamiems ir perduodamiems duomenims); ▶ kiti funkciniai reikalavimai apibrėžti įrangos pirkimo techninėje specifikacijoje pirkimo vykdymo metu.	▶ Nuo 75 Eur iki 140 Eur
Namų ekranas - yra specialios paskirties ekranas, kuriame pateikiama realaus laiko arba beveik realaus laiko informacija apie namų ūkio elektros energijos ir / ar dujų vartojimą.	▶ turi būti spalvotas ekranas; ▶ turi būti palaikoma beveik realaus laiko elektros suvartojimo rodymo funkcija kW (su kelių sekundžių ar minučių nuokrypiu); ▶ turi būti palaikoma beveik realaus laiko sąnaudų eurai rodymo funkcija (su kelių sekundžių ar minučių nuokrypiu); ▶ turi būti rodomos elektros energijos sąnaudos per dieną, savaitę, mėnesį, mokėjimo periodą eurai; ▶ turi būti palyginimo su ankstesniais periodais galimybė;	▶ Nuo 20 iki 60 Eur.

Išmaniosios energijos apskaitos sistemos įranga/aprašymas/tipas	Specifikacija (funkciniai reikalavimai) ⁴⁷	Orientacinė kaina ⁴⁸
	▶ turi būti rodoma esama ir būsimo periodo elektros energijos kaina Eur/kWh (galutinė vartotojo kaina). Jei elektros energijos tiekėjas yra ne STO, nepriklausomi energijos tiekėjai turi turėti galimybę pateikti galutines elektros kainas, kurios būtų rodomos namuose įrengtuose ekranuose); ▶ turi būti rodomas laikas ir data; ▶ turi būti palaikoma komunikacija su elektros skaitikliu (ar jungtinės apskaitos valdikliu) radijo ryšio, Zigbee, wireless M-Bus ar LoRa protokolais; ▶ turi būti rodoma įspėjamoji informacija nukrypęs nuo vartojimo vidurkių ar pasiekus nustatytą vartojimo limitą; ▶ turi būti rodoma papildoma informacija (oro temperatūra, CO2 sąnaudos) (pasirinktinai); ▶ kiti funkciniai reikalavimai apibrėžti įrangos pirkimo techninėje specifikacijoje pirkimo vykdymo metu.	

9.3 Ryšiai ir duomenų perdavimo sistemos

Informacijos iš išmaniųjų skaitiklių perdavimui ir surinkimui yra naudojami duomenų perdavimo įrenginiai (duomenų koncentratorius, jungtinės apskaitos valdiklis), kurie informaciją surenka bei perduoda kitoms sistemoms. Duomenų perdavimui tarp išmaniųjų skaitiklių ir duomenų koncentratoriaus ar duomenų surinkimo sistemos yra naudojamos ryšio technologijos, tokios kaip PLC, GPRS ar radijo ryšys. Tuo tarpu duomenų perdavimui tarp išmaniųjų skaitiklių - bevielio ryšio technologijos, tokios kaip Zigbee, wireless M-bus ar LoRa. Šių įrenginių bei ryšio technologijų aprašymas pateikiamas toliau šiame skyriuje.

9.3.1 Komunikacijos technologijos

Ryšio priemonių infrastruktūra išmaniosios apskaitos sistemoje yra skirta užtikrinti sėkmingą ir saugų duomenų perdavimą iš skaitiklio į koncentratorių, o iš jo - į duomenų surinkimo centrą, siūlomų scenarijų metu priklausančią skirstomųjų tinklų operatoriui. Siekiant užtikrinti duomenų saugumą bei privatumą, duomenys turėtų būti kriptografiškai koduojami.

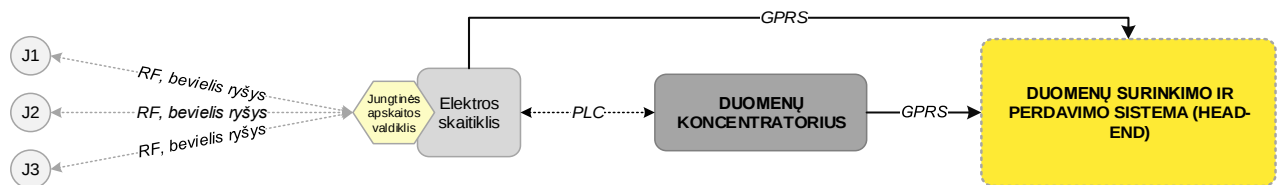
Duomenų perdavimui tarp išmaniosios apskaitos sistemos prietaisų turėtų būti keliami specialūs kokybiniai reikalavimai, susiję su ryšio priemonių infrastruktūra. Šie reikalavimai turėtų įeiti į sutartis tarp ryšio sprendimus teikiančios įmonės bei išmaniosios apskaitos sistemos savininko. Siekiant užtikrinti maksimalų efektyvumą bei atsižvelgti į užsienio šalių išmaniųjų skaitiklių diegimo patirtį, kada taikyti žemesni standartai neužtikrino reikalingų duomenų saugumo ir numatyto išmaniosios apskaitos sistemos funkcionalumo, duomenų perdavimui turėtų būti taikomi ne žemesni standartai kaip:

- ▶ ne mažesnis nei 99 % visų atliktų matavimų nuskaitymas penkių valandų intervale, kadangi mažesnis nuskaitymas gali sukelti išmaniųjų skaitiklių duomenų praradimo riziką;
- ▶ galimybė laikinai sustabdyti elektros tiekimą ne mažiau nei 10 % visų vartotojų per 5 minučių laikotarpį (remiantis užsienio šalių praktika, 10 % visų vartotojų atjungimas gali padėti ištaisyti kritines elektros tinklo apkrovas ir taip padėti greičiau spręsti tinkle iškilusias problemas);
- ▶ galimybė persiųsti skaitiklyje užfiksuotą įvykį per 1 minutę po užklausimo (šis standartas užtikrintų reagavimą į įvykius kuo arčiau realaus laiko ir taip pagerintų klientų pasitenkinimą teikiamomis paslaugomis).

Ryšio priemonių infrastruktūrą sudaro visi prietaisai, skirti perduoti duomenis iš skaitiklio į tam tikrą duomenų nuskaitymo sistemą. Priklausomai nuo pasirinktos technologijos, ryšio priemonių infrastruktūros sprendimai gali būti:

- ▶ duomenų koncentratoriai, kurie yra naudojami išmaniųjų skaitiklių duomenų surinkimui ir perdavimui į duomenų surinkimo sistemą;
- ▶ jungtinės apskaitos valdikliai, kurie yra naudojami kitų energijos rūšių ar vandens apskaitos priemonių duomenų surinkimui ir perdavimui išmaniajam elektros energijos skaitikliui.

Toliau esančiame paveiksle nurodoma tiksli šių naudojamų įrenginių vieta išmaniosios energijos apskaitos sistemos architektūroje.



Paveikslas 10. Jungtinės apskaitos valdiklio ir duomenų koncentratoriaus vieta išmaniosios energijos apskaitos sistemos architektūroje

Išmaniojoje energijos apskaitoje naudojamų įrenginių techninės specifikacijos aprašomos skyriuje 9.2.2 „Skaitiklių ir susijusios įrangos tipai, specifikacijos, orientacinės kainos“.

9.3.2 Ryšio technologijos

Išmaniosios apskaitos duomenų perdavimas atliekamas, siekiant surinkti išmaniojo skaitiklio duomenis į duomenų koncentratorių ir iš jo perduoti juos į duomenų apdorojimo sistemą arba tiesiogiai duomenis perduoti iš išmaniojo skaitiklio į duomenų apdorojimo sistemą. Prie elektros energijos skaitiklio norint prijungti dujų, kitos energijos rūšies ar vandens skaitiklį, tam taip pat reikalingi specialūs įrenginiai bei ryšio technologijos, kuriomis nuskaityti dujų ar kitos energijos rūšies duomenys būtų perduodami išmaniajam elektros energijos skaitikliui, kurio dėka visi surinkti duomenys būtų perduodami į duomenų apdorojimo sistemą.

Praktikoje naudojami komunikacijos tipai skiriasi atstumais, kuriais gali būti perduodami duomenys, duomenų perdavimo kiekiu bei greičiu. Šie skirtumai turi reikšmingos įtakos priimant sprendimą, kokios ryšio priemonių technologijos turėtų būti pasirinktos diegiant išmaniosios energijos apskaitos sistemą.

Duomenys, sukaupti išmaniuosiuose skaitikliuose, į namuose įrengtus ekranus gali būti perduodami per namų tinklus, naudojant tokias komunikacijos priemones kaip bevielis ryšys (Zigbee, wireless M-bus ar LoRa ryšio protokolai). Tokiu atveju vartotojas mato beveik realaus laiko duomenis apie naudojamą elektros kiekį bei kitą susijusią informaciją. Kaip alternatyva, informacija vartotojams gali būti siunčiama ir iš duomenų apdorojimo sistemų, naudojantis interneto prieiga, trumposiomis žinutėmis ar popierinėmis sąskaitomis, tačiau

tokios informacijos negalima vadinti „realaus laiko“, kadangi duomenys vartotojams pateikiami tam tikrais laiko intervalais.

Duomenų perdavimui dažniausiai naudojamos viena ar kelios iš žemiau išvardintų pagrindinių technologijų:

- ▶ Ryšio technologijos, naudojamos perduoti elektros skaitiklių duomenis iki duomenų surinkimo sistemos / duomenų koncentratoriaus:
 - PLC;
 - GPRS;
 - BPL;
 - radijo ryšys (*angl. radio frequency (RF)*).

Remiantis kitų šalių gerąja praktika, BPL nėra plačiai naudojama ryšio komunikacija išmaniojoje apskaitoje, todėl ši technologija toliau nebus nagrinėjama kaip galima ryšio technologija.

- ▶ Ryšio technologijos, naudojamos duomenų perdavimui tarp jungtinės apskaitos valdiklio ir elektros išmaniojo skaitiklio:
 - radijo ryšys (*angl. radio frequency (RF)*);
 - Zigbee;
 - Wireless M-bus;
 - LoRa.

Siūlomų scenarijų metu būtų pritaikomos skirtingos ryšio technologijos, kurių pasiskirstymas skirtingų scenarijų atveju pateikiamas toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 40. Ryšio technologijų pasiskirstymas skirtingų scenarijų atveju

Ryšio technologija	I scenarijus	II scenarijus	III scenarijus
Ryšio technologijos, naudojamos perduoti elektros skaitiklių duomenis iki duomenų surinkimo sistemos / duomenų koncentratoriaus			
PLC	90 %	90 %	90 %
GPRS	10 %	10 %	10 %
Ryšio technologijos, naudojamos duomenų perdavimui tarp jungtinės apskaitos valdiklio ir elektros išmaniojo skaitiklio			
Radijo ryšys	-	-	-
Zigbee	-	-	-
Wireless M-bus	100 %	100 %	100 %
LoRa	-	-	-

Detalus kiekvienos ryšio technologijos aprašymas, įvardinant jos privalumus, trūkumus, naudojančias šalis, grafinį ryšio technologijos atvaizdavimą bei galimą ryšio modulio kainą, pateikiamas priede 15.3. „Ryšio technologijos“.

Atsižvelgiant į ryšio technologijų palyginamąją lentelę pateiktą priede (žr. priedą 15.3 „Ryšio technologijos“), galima teigti, jog PLC pareikalautų mažiausių investicijų dėl galimybes

panaudoti esamą tinklų infrastruktūrą. PLC technologija taip pat yra populiariausias sprendimas užsienio šalyse, kuriose buvo įgyvendinti išmaniosios energijos apskaitos diegimo / pilotiniai projektai. PLC yra naudojama „paskutinės mylios“ (atstumas tarp skaitiklio ir duomenų koncentratoriaus) etape perduodant duomenis iš skaitiklio į duomenų koncentratorių. Nepaisant šių privalumų, PLC technologija pasižymi santykinai prasta komunikacijos kokybe, lėtu duomenų perdavimo greičiu ir mažu atstumu, kuriuo gali būti perduodami duomenys. Naudojant PLC technologiją, nėra galimybės susisiekti su skaitikliu nutrūkus elektros energijos tiekimui. Analizuojant PLC ryšio sistemos tinkamumą išmaniosios apskaitos sistemos architektūrai, buvo atsižvelgta į aukščiau išvardintus trūkumus ir nuspręsta, jog jie nėra didesni nei PLC teikiami privalumai, todėl PLC technologija šiuo metu būtų viena iš tinkamiausių „paskutinės mylios“ komunikacijos priemonių, kur įmanoma ją panaudoti.

Kita dažniausiai naudojama ryšio technologija yra GPRS. Ji pasižymi didesniu duomenų perdavimo greičiu lyginant su PLC ryšiu, aukštesne duomenų perdavimo kokybe bei neribotu duomenų perdavimo atstumu. GPRS taip pat suteikia galimybę susisiekti su skaitikliu nutrūkus elektros energijos tiekimui bei perduoti duomenis į pastatuose įrengtus skaitiklius be didesnių keblumų, tačiau šiuos privalumus iš dalies atsveria kiek aukštesnės GPRS modemų kainos bei papildomos veiklos sąnaudos duomenų perdavimui.

Bevielio ryšio technologijos tokios kaip radijo ryšys, Zigbee, Wireless M-bus ar LoRa dar nėra plačiai naudojamos kitose šalyse, tačiau įvertinus jų pritaikymo jungtinėje apskaitoje galimybes bei platesnį panaudojimą, prijungiant kitus namų įrenginius ir taip sukuriant naujas paslaugas, yra svarbu vertinti jų panaudojimą. Kadangi pagrindinė svarstoma alternatyva šiuo metu yra jungtinė elektros energijos ir dujų apskaita, šių bevielio ryšio technologijų pritaikymas yra neatsiejamas technologinis sprendimas, kuris tuo pačiu sudarys galimybes ir tolimesniam jungtinės apskaitos plėtimui.

9.4 Įrengtų išmaniųjų skaitiklių panaudojimo galimybės

Šiuo metu Lietuvoje yra įdiegta daugiau nei 1,76 mln. elektros skaitiklių bei daugiau nei 574 tūkst. dujų skaitiklių tiek buitiniams, tiek komerciniams vartotojams. Iš įdiegtų elektros energijos skaitiklių tik apie 32 tūkst. apskaitos taškų šiuo metu yra nuskaitomi nuotoliniu būdu, iš kurių išmanieji elektros skaitikliai sudaro apie 3 tūkstančius skaitiklių (išmaniosios elektros energijos apskaitos pilotinio projekto skaitikliai), todėl masinio išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo metu šių išmaniųjų skaitiklių keisti nebereikėtų. Remiantis pilotinio projekto bei ESO duomenimis, išmanieji skaitikliai atitinka 2012 metais EK rekomendacijoje nustatytus bazinius reikalavimus: duomenys yra nuskaitomi kas 15

minučių nuotoliniu būdu, turi ryšio modulius, leidžiančius vartotojams gauti informaciją apie jų suvartojamą elektros energiją jų pasirinktos valandos laikotarpiui, yra tarifų programavimo galimybė. Šie ir kiti kaštai, susiję su pilotinio projekto metu anksčiau įdiegtais išmaniaisiais įrenginiais, esamos situacijos analizės skaičiavimuose nebus vertinami kaip investicijos.

Atsižvelgiant į tai, kad 29 tūkst. automatizuotų skaitiklių gali būti nuskaityti nuotoliniu būdu, tačiau negali palaikyti abipusio ryšio su duomenų surinkimo sistema, šie skaitikliai vis tiek turės būti pakeisti naujais išmaniaisiais skaitikliais. Tuo tarpu pilotinio projekto dalyviams, turintiems išmanųjį elektros skaitiklį bei standartinį dujų skaitiklį, jungtinės apskaitos atveju reikės keisti jo turimą įprastą dujų skaitiklį į skaitmeninį bei prie elektros skaitiklio prijungti jungtinės apskaitos valdiklį.

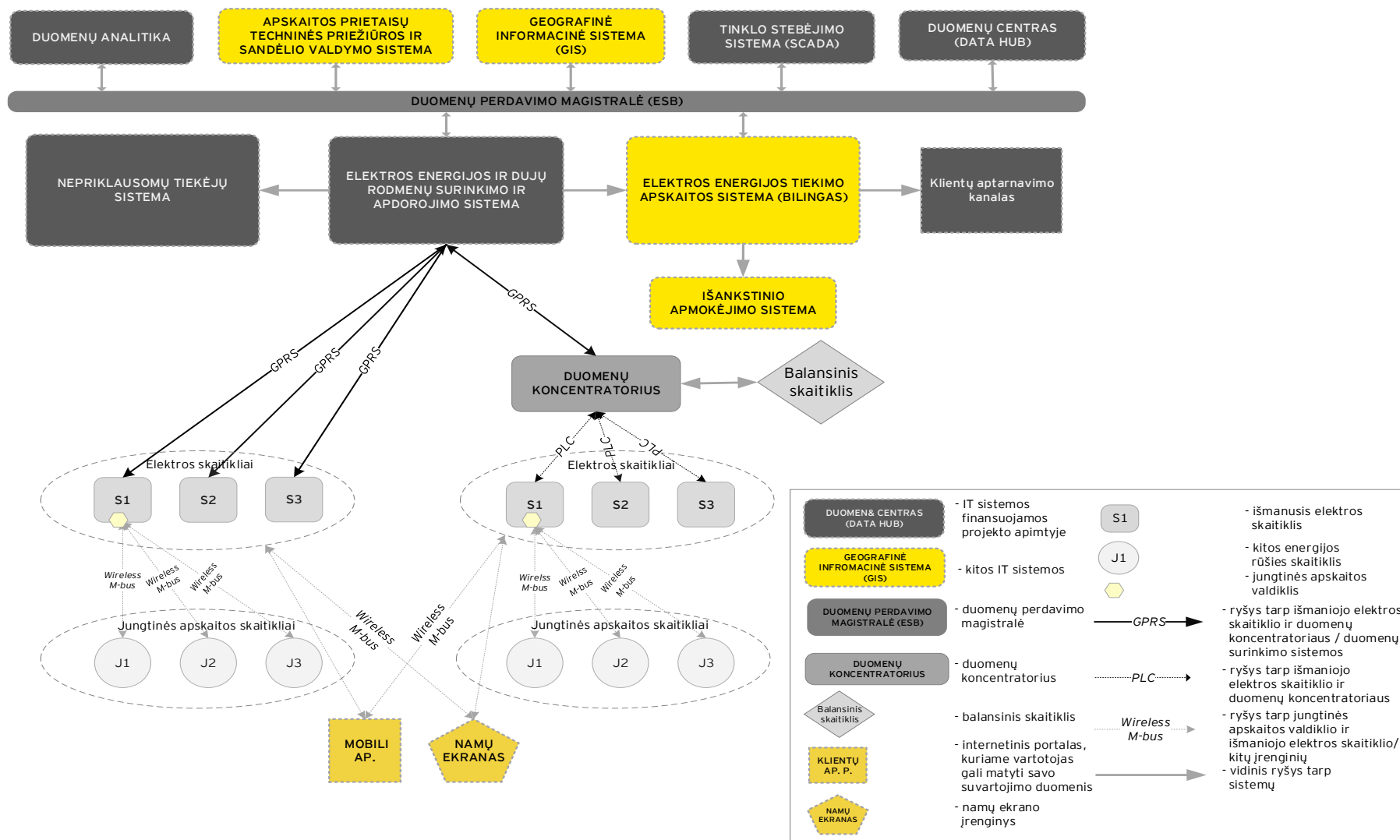
Tuo tarpu išmaniųjų skaitiklių bei vartotojų sukuriama finansinė bei ekonominė nauda bendra apimtimi prisidės prie kaštų ir naudos analizės metu skaičiuojamų naudų, tokių kaip, mažesnis vartojimas, piko apkrovos perkėlimas, mažesnės skaitiklių įrengimo sąnaudos, mažesnis išmetamo CO₂ kiekis, kt. Taip pat svarbu atkreipti dėmesį, kad išmaniosios dujų apskaitos atveju reikės keisti visus membraninius dujų skaitiklius, išskyrus dujinių viryklių naudotojų, sunaudojančių mažiau nei 500 m³ gamtinių dujų per metus, skaitiklius, bei didžiąją jų dalį (diegiant 80 % išmaniųjų skaitiklių). Tuo tarpu rotaciniams ir turbininiams skaitikliams bus įdiegiami korektoriai su ryšio moduliais, todėl visų skaitiklių keisti nereikėtų.

10. Duomenų surinkimo, valdymo ir apskaitos sistema

Išmaniosios energijos apskaitos sistemoje labai svarbus yra duomenų surinkimo procesas, kurio metu surinkti duomenys yra perduodami į valdymo ir apskaitos sistemas, iš kurių vartotojai gali gauti duomenis apie jų suvartojamą energijos kiekį tam tikru laikotarpiu bei nenurašydami skaitiklių rodmenų, gauti sąskaitas už suvartotą elektros energiją ar dujas. Šiame skyriuje pateikiama kiekvieno scenarijaus metu numatoma naudoti konceptuali išmaniosios energijos apskaitos sistemos architektūra, prognozuojami duomenų kiekiai, kurie būtų perduodami iš vienos sistemos į kitą, taip pat aprašomi techniniai sistemos reikalavimai.

10.1 Konceptuali energijos apskaitos sistemos architektūra

Išmaniosios energijos apskaitos sistemą apima: išmanieji skaitikliai, duomenų koncentratoriai, balansiniai skaitikliai, duomenų surinkimo, apdorojimo sistemos, tinklo stebėjimo sistema, apskaitos sistemas bei klientų aptarnavimo portalai. Išmaniosios energijos sistemos architektūra parodo, kad pradedant nuo jungtinės apskaitos skaitiklių, energijos suvartojimo duomenų informacija keliauja per atitinkamus įrenginius bei sistemas ir pasiekia sąskaitų išrašymo sistemą (Bilingas), kurioje klientams išrašomos sąskaitos už suvartotą energiją, klientų aptarnavimo portalą, kuriame klientai turi prieigą prie savo energijos vartojimo duomenų, ar kitas trečiųjų šalių sistemas, kurių pagalba yra palaikomas visas elektros energijos bei dujų tiekimas. Toliau esančiame paveiksle pateikta konceptuali išmaniosios energijos apskaitos sistemos architektūra, kuria būtų perduodami duomenys nuo išmaniojo skaitiklio iki klientų aptarnavimo sistemų.



Paveikslas 11. Bendroji išmaniosios energijos apskaitos sistemos konceptuali architektūra

10.2 Prognozuojami duomenų kiekiai ir techniniai reikalavimai sistemai

Pagrindinės išmaniosios energijos apskaitoje dalyvaujančios bei atsakingos už duomenų surinkimą ir apdorojimą iš išmaniojo skaitiklio yra duomenų surinkimo (*angl. Head-end System*) ir duomenų apdorojimo sistemos (*angl. Meter Data Management (MDM)*). Pagrindiniai šioms sistemoms taikomi techniniai ir funkciniai reikalavimai, taip pat duomenų saugyklose reikalingi kaupti duomenų kiekiai, aprašomi toliau esančiuose sub-skyriuose.

10.2.1 Prognozuojami duomenų kiekiai

Remiantis kitų šalių projektų duomenimis bei ekspertiniu vertinimu, jeigu duomenys yra perduodami vieną kartą per dieną iš skaitiklio ar duomenų koncentratoriaus į duomenų surinkimo ir apdorojimo sistemą, prognozuojami duomenų perdavimo kiekiai gali būti tokie:

- ▶ vidutinis duomenų kiekis gali siekti ~1kb per dieną pirmyn ir atgal tarp skaitiklio ir duomenų koncentratoriaus / duomenų surinkimo ir apdorojimo sistemos. Šis skaičius gali skirtis, atsižvelgiant į skirtingas išmaniosios energijos apskaitos sistemų konfigūracijas;
- ▶ nuo 0,5 Mb iki 1 Mb per metus per skaitiklį, įskaitant tik duomenų surinkimą ir persiuntimą į duomenų apdorojimo sistemą;
- ▶ iš viso 2 Mb duomenų skaitikliui per metus.

Norint duomenis nuskaityti kuo arčiau realaus laiko, pavyzdžiui, kas 15 minučių, papildomi funkcionalumai yra taikomi patiems skaitikliams bei duomenų koncentratoriams, kadangi labai dažnai perduodamas didelis duomenų kiekis visų pirma mažintų skaitiklio baterijos gyvavimo laiką, bei sukurtų didesnes apkrovas duomenų perdavimo tinkle ir surinkimo centruose, o PLC technologijos atveju, duomenų koncentratoriuose. Norint nuskaityti duomenis dažnai, reikėtų atsižvelgti į galimai išskylančius trikdžius perduodant duomenis ir galimas didelio duomenų kiekio apkrovas kitose sistemose, pvz., Bilingo sistemoje ar vidinėse ESO sistemose.

10.2.2 Duomenų surinkimo sistema

Vienas pagrindinių duomenų surinkimo sistemos tikslų yra surinkti neapdorotus duomenis iš išmaniųjų elektros skaitiklių, kurie jungtinės apskaitos valdiklių pagalba taip pat surenka duomenis ir iš dujų skaitiklių, ir perduoti juos į duomenų apdorojimo sistemą. Pagrindinės duomenų surinkimo sistemos funkcijos yra:

- ▶ surinkti neapdorotus duomenis iš išmaniųjų skaitiklių ir perduoti juos į duomenų apdorojimo sistemą;
- ▶ surinkti informaciją apie skaitiklių bei tinklo būklę ir perduoti ją į duomenų apdorojimo sistemą;

- ▶ kaupti detalią informaciją apie tinklo būklę, kuri būtų naudojama analitiniams tikslams ir statistinei informacijai;
- ▶ atlikti nuotolinę skaitiklių valdymo funkciją (nuotolinis konfigūravimas, mikroprogramų (*angl. firmware*) atnaujinimas, tarifų parametrų keitimas, laikrodžio sinchronizavimas ir pan).

Tipiškai duomenų surinkimo sistemos techninė įranga susideda iš šių dalių:

- ▶ vienas duomenų bazės serveris;
- ▶ vienas ar keli serveriai aplikacijoms;
- ▶ keli komunikacijos serveriai.

Esant didėjančiam nuotoliniu būdu nuskaitytų skaitiklių kiekiui, duomenų surinkimo sistemos mastas užtikrinamas panaudojant daugiau aplikacijų ir komunikacijos serverių, padidinat serverių duomenų apdorojimo greitį (didinat operatyvinės atminties ar branduolių skaičių) ir duomenų bazių atminties dydį.

10.2.3 Duomenų apdorojimo sistema

Duomenų apdorojimo sistema yra išmaniosios apskaitos duomenų kaupimo vieta, užtikrinanti, kad skaitiklių duomenys yra saugūs, patikrinti ir lengvai prieinami STO, nepriklausomiems elektros energijos tiekėjams ar kitoms suinteresuotoms šalims. Iš visų elektros energijos vartotojų gaunamą informaciją konsoliduojanti duomenų apdorojimo sistema yra didelio kompleksiskumo sistema, reikalaujanti didelės apimties duomenų saugyklos aplikacijos. Pagrindiniai duomenų apdorojimo sistemos funkcionalumo reikalavimai yra:

- ▶ sąsajos su duomenų surinkimo sistema;
- ▶ matavimo duomenų patikrinimas ir analizė;
- ▶ duomenų perdavimas kitoms aplikacijoms ir susijusioms šalims;
- ▶ klaidų fiksavimas ir valdymas;
- ▶ duomenų auditas ir analizė;
- ▶ abipusė komunikacija.

Turint aukščiau išvardintus funkcionalumo reikalavimus, duomenų apdorojimo sistema gali užtikrinti pagrindinių STO ar kitų suinteresuotų šalių procesus, tokius kaip sąskaitų išrašymas, pajamų valdymas, turto valdymas, tinklo valdymas, klientų profilių ir informacijos valdymas. Duomenų apdorojimo sistema taip pat turėtų užtikrinti tokias funkcijas:

- ▶ turėti prieigą prie vartotojo skaitiklio ir galimybę jį konfigūruoti;

- ▶ turėti rankinį sistemos operatoriaus duomenų įvedimą (tokia informacija turėtų būti pažymėta atitinkamomis žymėmis, parodančiomis, kad duomenys įvesti rankiniu būdu);
- ▶ turėti galimybę kurti ataskaitas apie techninę skaitiklių būklę bei informaciją apie metrologines patikras;
- ▶ turėti funkcionalumą automatiškai kurti ataskaitas apie identifikuotus tinklo sutrikimus;
- ▶ turėtų leisti duomenų perdavimą kitoms suinteresuotoms šalims tik su autorizuotu prisijungimu prie sistemos;
- ▶ autorizuotiems vartotojams duomenys iš duomenų apdorojimo sistemos turėtų būti perduodami dviem būdais:
 - cikliškai;
 - pagal užklausimus;
- ▶ turi būti užtikrintas maksimalus duomenų saugumas ir konfidencialumas. Priėjimas prie duomenų apdorojimo sistemos duomenų turėtų būti užtikrintas dviem lygmenimis:
 - išorinio prisijungimo prie duomenų kontrolė, esant kitų suinteresuotų šalių autorizuotam prisijungimui;
 - vidinio prisijungimo prie duomenų kontrolė, identifikuojant kiekvieną vartotoją. Taip pat turėtų būti nustatyti tam tikri vartojimo lygmenys, užtikrinantys priėjimą tik prie tam tikros informacijos.

11. Tarifai, paslaugos ir klientų aptarnavimo pokyčiai

Išmaniosios energijos apskaitos sistemos įdiegimas turės tiesioginę įtaką tarifų pokyčiams, kadangi išmaniajame skaitiklyje įdiegta programinė įranga sudaro galimybes taikyti pažangias tarifų schemas bei keisti tarifus nuotoliniu būdu. Be to, pažangioji sistema suteiks galimybę vartotojams pasiūlyti naujas paslaugas, kurios atitinkamai sudarys sąlygas klientų aptarnavimo pokyčiams. Toliau esančiuose sub-skyriuose pateikiami reikalingi tarifavimo sistemos pakeitimai, identifikuojamos naujų paslaugų teikimo galimybės ir jų apskaitos principai bei aprašomi klientų aptarnavimo procesų pakeitimai.

11.1 Reikalingi tarifavimo sistemos pakeitimai

Galimos tarifavimo sistemos, aprašytos skyriuje 7.1.5 „Išmaniosios energijos apskaitos kainodaros modeliai“, nurodo kelis pažangios kainodaros taikymo variantus. Šiuo metu Lietuvoje pažangi laiko diferencijavimo kainodara yra taikoma išmaniuosius skaitiklius turintiems vartotojams: pilotinio projekto dalyviai gali naudotis keturių laiko zonų tarifų planu „Išmanusis“, tuo tarpu komerciniai vartotojai naudojami diferencijuotu pagal laiko intervalus tarifų planu. Abiem atvejais yra taikomas diferencijuotas tarifas elektros energijos įsigijimo kainai. Detalus tarifų planų aprašymas pateikiamas skyriuje 2.1.2 „Elektros energijos tarifų taikymas“.

Masinio išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo metu visiems buitiniams ir komerciniams vartotojams reikėtų įteisinti pasirinktą vartojimo laiko kainodarą ir (arba) valandinę kainodarą elektros energijos įsigijimui, elektros energijos įsigijimo paslaugos kainoms, taip sukuriant visuotinį laiko diferencijavimą ir visiškai atsisakant vienos laiko zonos tarifo galimybes. Atsižvelgiant į galimas naudas, valandinė kainodara būtų tinkamesnė, norint užtikrinti energijos suvartojimo perkėlimą iš pikinių valandų į ne pikines, atitinkamai brangiau apmokestinus piko valandas. Vartotojui norint suvartoti mažiau energijos piko intervale, energija turi būti naudojama kitu paros metu, kas gali būti ne taip aktualu patiems vartotojams, arba gali pareikalauti papildomus funkcionalumus turinčių skaitiklių ar papildomos įrangos, pvz., automatinis tam tikrų elektros prietaisų įjungimas / išjungimas vartotojui nesant namuose. Norint pasiekti išmaniosios apskaitos sukuriamas naudas, papildomas valandinės kainodaros elektros energijos įsigijimui ir visuomeninio tiekimo kainai įteisinimo pakeitimas yra reikalingas Lietuvoje, tačiau tai nereikalautų esminių įstatyminių aktų pakeitimų – naujos kainodaros gali būti siūlomos STO, kurias atitinkamai turi patvirtinti VKEKK.

Remiantis užsienio šalių praktika, išmaniosios energijos apskaitos diegimas gali būti finansuojamas į tarifą įtraukiant „išmaniojo skaitiklio mokestį“ (Italijoje šis mokestis

vadinamas „matavimo mokesčiu“, kurį gali taikyti tik išmaniąją apskaitą diegiantys STO), kurio pagrindu vartotojai dalinai sumoka už jiems įdiegtą naują išmanųjį skaitiklį.

Norint įteisinti tokį mokestį, reiktų keisti teisės aktus, reguliuojančius sąnaudų įtraukimą į elektros energijos kainas, pavyzdžiui, Elektros energijos įstatymą. Kaip pavyzdys galėtų būti karšto vandens skaitiklių su nuotoliniu nuskaitymu aptarnavimo mokesčio įvedimas, kurį veiklos plano vykdymo laikotarpiu nustato savivaldybių tarybos pagal apskaitos prietaisų aptarnavimo paslaugas teikiančių subjektų parengtus projektus. Kadangi elektros energijos ir dujų apskaitos atveju šias paslaugas teiktų skirstomųjų tinklų operatorius, parengtus aptarnavimo mokesčio projektus turėtų tvirtinti tarifas reguliuojanti institucija – VKEKK. Nors šis mokestis ir padengtų pakankamai dideles išmaniosios energijos apskaitos išlaidas, tai gali sukelti neigiamą vartotojų reakciją, kadangi, neskaitant išmaniojo skaitiklio sukuriamų naudų, vartotojas turėtų už jį papildomai susimokėti. Šio tarifo taikymas turėtų būti nuodugniai apsvarstytas, įvertinant suteikiamas naudas STO bei sukuriamus kaštus vartotojams.

11.2 Naujų paslaugų teikimo galimybės ir apskaitos principai

Išmaniosios apskaitos diegimas atvertų rinką naujoms paslaugoms, kurios energijos rinkoje iki šiol nebuvo teikiamos. Tokios paslaugos būtų tiesiogiai susijusios su elektros energijos ir dujų vartojimu bei potencialiai darytų įtaką elektros energijos ir/ar dujų vartojimo apimčių pokyčiams. Toliau esančioje lentelėje pateikiamos galimos naujai teikti paslaugos, jų nauda bei apskaitos principai.

Lentelė 41. Galimos naujos paslaugos, įdiegus išmaniąją apskaitą

Paslauga	Aprašymas	Nauda suinteresuotoms šalims	Apskaitos pokyčiai ir principai
Kritinio piko nuolaidos paslauga	Paslauga vartotojams galėtų būti pasiūlyta ne kaip tarifo alternatyva, o kaip papildoma paslauga prie TOU kainodaros.	▶ vartotojai turėtų galimybę susimąžinti elektros energijos sąskaitas; ▶ skirstymo tinklo operatorius galėtų efektyviau valdyti tinklo apkrovimą.	Teikiant tokią paslaugą skirstymo tinklo operatorius turėtų turėti IS, kuri paslaugos naudotojus informuotų apie būsimą kritinį periodą. Be to, skirstymo tinklo operatorius savo apskaitos sistemoje turėtų fiksuoti, koks yra numatytasis kritinio piko vartojimo kiekis ir kokį elektros energijos kiekį vartotojas iš tiesų suvartojo kritinio piko metu. Tuomet, jei numatyta, apskaitos sistema turėtų automatiškai mažinti einamojo mėnesio sąskaitą sutaupyta suma arba sutaupytą sumą pervesti paslaugos naudotojui. Apskaitos principas: skaitiklio programinės įrangos, palaikančios kritinio piko nuolaidos paslaugą, instaliavimo mokestis.
Elektros ir/ar dujų tiekimo atjungimas piko metu⁴⁹	Vartotojams galėtų būti pasiūlyta paslauga, kuomet vartotojui elektros energija ir/ar dujos teikiama už santykinai mažesnę kainą, tačiau tam tikrais momentais (pvz. kritinio piko metu) skirstymo tinklo operatorius turi teisę atjungti elektros ir/ar dujų tiekimą. Elektros atveju, jei tam tikroje vietoje atsiranda per didelė elektros paklausa ir tinklas yra apkrautas daugiau nei planuota, skirstymo tinklo operatorius atjungia tuos vartotojus, kurie sutinka būti atjungti ir taip sumažina tinklo apkrovą.	▶ pagrindinis tokios paslaugos privalumas vartotojui yra mažesnė tipinė elektros ir/ar dujų kaina; ▶ skirstymo tinklo operatoriui tokia paslauga leidžia efektyviau valdyti tinklo apkrovą.	Pagrindinis pokytis apskaitos sistemoje yra tokių vartotojų identifikavimas bei atitinkamų padalinių informavimas apie teisę atjungti elektros energijos ir/ar dujų tiekimą tokiems vartotojams. Apskaitos principas: skaitiklio programinės įrangos, palaikančios elektros ir / ar dujų tiekimo atjungimo piko metu paslaugą, instaliavimo mokestis

⁴⁹ Tokios paslaugos taikomumui reikalingas teisinis reglamentavimas.

Paslauga	Aprašymas	Nauda suinteresuotoms šalims	Apskaitos pokyčiai ir principai
Išankstinio apmokėjimo už elektrą ir/ar dujas paslauga	Vartotojai iš anksto sumokėtų už būsimą elektros energijos ir/ar dujų suvartojimą, t. y. vartotojas apmoka elektros energijos ir/ar dujų vartojimą į priekį. Pasibaigus įmokėtai sumai vartotojui elektros energijos ir/ar dujų tiekimas yra nutraukiamas iki kito apmokėjimo.	▶ vartotojai, turintys mažesnę perkamąją galią, gali lanksčiau reguliuoti išlaidas už elektros energiją ir/ar dujas; ▶ skirstymo tinklo operatorius gali efektyviau valdyti gautinas sumas bei blogas skolas.	Apskaitos sistemoje turi būti registruojama išankstinio apmokėjimo įmoka bei suvartotas elektros energijos ir/ar dujų kiekis. Pasibaigus kredito likučiui sistema turi automatiškai apie tai pranešti elektros/dujų tiekimo reguliavimo sistemai bei nuotoliniu būdu atjungti elektros energijos ir/ar dujų tiekimą. Papildžius sąskaitą vartotojui elektros energijos ir/ar dujų tiekimas turi būti automatiškai atnaujinamas. Apskaitos principas: skaitiklio funkcionalumo, palaikančio išankstinio apmokėjimo paslaugą, įvedimo mokestis.
Elektros energijos ir dujų vartojimo monitoringas ir informacijos pateikimas vartotojams	Elektros ir dujų tiekėjai/ skirstymo tinklo operatorius teiktų detalią informaciją apie elektros/dujų atitinkamo laikotarpio elektros/dujų suvartojimą, palyginimą su šalies ar rajono vidurkiu.	▶ vartotojai matytų detalią informaciją apie savo elektros energijos ir/ar dujų vartojimo įpročius.	Apskaitos sistema turėtų registruoti vartotojų elektros energijos ir/ar dujų profilius ir gebėti formuoti ataskaitas su detaliais vartojimo duomenimis bei palyginimus su tos vartotojų grupės vidurkiu. Apskaitos principas: abonentinis / mėnesinis mokestis.
Efektyvaus elektros energijos ir/ar dujų vartojimo ekspertinės konsultacijos	Remiantis išmaniųjų skaitiklių duomenimis vartotojams galėtų būti teikiamos ekspertinės konsultacijos, kaip efektyviau naudoti elektros energiją ir/ar dujas bei atitinkamai sumažinti elektros ir dujų sąskaitas.	▶ vartotojai gautų ekspertines konsultacijas kaip sumažinti sąnaudas elektros energijai ir/ar dujoms.	Apskaitos principas: vienkartinis klientų aptarnavimo mokestis.
Namų ekrano įrengimas	Namuose įrengti ekranai yra specialios paskirties ekranai, kuriuose yra pateikiama realaus laiko arba beveik realaus laiko informacija apie namų ūkio elektros energijos ir dujų vartojimą. Ekranuose taip pat gali būti rodoma ir kitokia informacija, pvz. vartotojų	▶ vartotojai galėtų stebėti savo elektros energijos ir/ar dujų suvartojimą tiesiogiai per namuose įrengtą ekraną ir taip efektyviau naudoti energiją.	Apskaitos principas: vienkartinis ekrano įrengimo mokestis ir mėnesinis mokestis.

Paslauga	Aprašymas	Nauda suinteresuotoms šalims	Apskaitos pokyčiai ir principai
	nustatytas dieninis biudžetas, kuris gali būti skirtas elektros energijos ir/ ar dujų suvartojimui, kokia šiuo metu yra elektros energijos ir/ar dujų kaina ir kiek elektrai ir/ar dujoms buvo išleista lėšų per mėnesį.		
Kitų komunalinių paslaugų tiekėjų duomenų surinkimo paslauga	STO galėtų teikti duomenų surinkimo paslaugas kitiems komunalinių paslaugų tiekėjams, pvz., šilumos, vandens, kurių skaitmeniniai skaitikliai galėtų siųsti duomenis į bendrą duomenų surinkimo ir apdorojimo sistemą.	▶ kitų komunalinių paslaugų tiekėjai galėtų naudotis STO išmaniųjų skaitiklių duomenų surinkimo ir apdorojimo sistema, taip optimizuoti investicijas savo atskirai duomenų surinkimo ir apdorojimo infrastruktūrai; ▶ kaštų pasidalinimo nauda tarp visų komunalines paslaugas teikiančių subjektų - tokiu būdu sumažėtų STO sąnaudų ir investicijų dalis, kadangi STO ne viską vykdytų savo poreikiams; ▶ vartotojams taip pat galėtų būti pateikiama viena sąskaita, kurioje būtų nurodomos visos reikalingos įmokos skirtingiems komunalinių paslaugų tiekėjams.	Apskaitos principas: nustatytas mokestis už perduodamų, surenkamų ir apdorojamų duomenų kiekį / mėnesinis mokestis.

11.3 Klientų aptarnavimo procesų pakeitimai ir efektyvumo didinimo prielaidos

Kadangi išmaniosios apskaitos sistemos suteiktų galimybę skirstymo tinklo operatoriui gauti informaciją apie klientų elektros ir dujų vartojimą nuotoliniu būdu, tai supaprastintų bei suefektvintų klientų aptarnavimo veiklos procesus. Papildomai efektyvesniam klientų valdymui gali prireikti šiuolaikinės santykių su klientais valdymo programinės įrangos. Toliau esančioje lentelėje pateikti procesai, kuriems gali turėti įtakos išmaniosios apskaitos diegimas.

Lentelė 42. Galimi klientų aptarnavimo procesų pakeitimai dėl išmaniosios energijos apskaitos įdiegimo

Veikla	Pokytis	Įtaka vartotojui	Efektyvumo didinimo prielaidos	Galimos rizikos
Nustatytais periodais fizinio skaitiklių duomenų nurašymo panaikinimas	Įdiegus išmaniosios apskaitos sistemą skirstymo tinklo darbuotojams norint patikrinti skaitiklių parodymus, pateiktus vartotojų, nebereikėtų mechaniškai nuskaityti skaitiklių rodmenų, kadangi jie būtų nuskaitymi nuotoliniu būdu.	▶ vartotojai gautų tikslesnius duomenis apie elektros energijos ir/ar dujų suvartojimą; ▶ potencialiai mažesnės sąskaitos už elektrą ir/ar dujas dėl fizinio skaitiklio duomenų nuskaitymo panaikinimo; ▶ elektros energijos ir/ar dujų kainos pokytis dėl išmaniųjų skaitiklių diegimo.	▶ sumažėjusios veiklos sąnaudos; ▶ sumažėjusios technologinės sąnaudos;; ▶ efektyvesnis pinigų srautų valdymas.	▶ netikslus nuotolinis duomenų perdavimas (gali būti perduoti ne visi ar ne visai tikslūs duomenys).
Klientų aptarnavimo centrų veiklų optimizavimas	Kadangi išmanioji apskaita pateiktų tikslesnius duomenis apie suvartotą elektrą ir/ar dujas bei turėtų galimybes greičiau informuoti apie elektros ir/ar dujų tiekimo sutrikimus, vartotojai turėtų rečiau kreiptis į klientų aptarnavimo centrus.	▶ vartotojai gautų geresnės kokybės paslaugas; ▶ potencialiai mažesnės sąskaitos už elektrą ir/ar dujas dėl klientų aptarnavimo centrų veiklų optimizavimo.	▶ sumažėjusios veiklos sąnaudos; ▶ didesnis vartotojų pasitenkinimas.	▶ dėl platesnio mokėjimo planų ir papildomų paslaugų spektro, vartotojams gali kilti papildomų klausimų, kuriems atsakyti reiktų papildomų klientų aptarnavimo centro pajėgumų, bent jau pačioje išmaniųjų skaitiklių diegimo pradžioje.
Gedimų šalinimo veiklos optimizavimas	Išmaniosios apskaitos sistemos skirstymo tinklo operatoriui suteiktų tikslesnę informaciją apie gedimus tinkle, todėl gedimų šalinimas būtų greitesnis ir efektyvesnis bei reikalaudų mažiau resursų.	▶ greitesnis gedimų šalinimas; ▶ didesnis pasitenkinimas teikiamomis paslaugomis.	▶ sumažėjusios veiklos sąnaudos; ▶ greitesnis gedimų šalinimas (įtaka SAIDI, SAIFI rodikliams).	▶ sumažėjęs resursų skaičius gali daryti neigiamą įtaką gedimų šalinimui kritinių tinklo sutrikimų metu; ▶ lengvesnis ir optimalesnis skirstymo tinklo modernizavimas.
Efektyvesnis investicijų planavimas	Investicijos į elektros energijos ir dujų skirstymo infrastruktūrą būtų paskirstomos optimaliau.	▶ mažesnis elektros energijos ir/ar dujų skirstymo paslaugų tarifas.	▶ efektyvesnis įmonės veiklos valdymas; ▶ optimalesnis investicijų paskirstymas.	▶ mažesnis tarifas gali sumažinti turimus resursus kritiniams ar neplanuotiems gedimams šalinti.

Veikla	Pokytis	Įtaka vartotojui	Efektivumo didinimo prielaidos	Galimos rizikos
Elektros energijos kokybės stebėjimas	Išmanioji apskaita suteiktų galimybę stebėti elektros energijos ir/ar dujų persiuntimo kokybę, efektyviau šalinti trukdžius ar kitus susijusius su kokybe aspektus.	▶ geresnė elektros energijos ir/ar dujų tiekimo kokybė.	▶ efektyvesnis elektros tinklo ir dujotiekių darbas, greičiau nustatant ir ištaisant tinkle atsiradusius gedimus ar trukdžius; ▶ mažiau išlaidų taisymams ir trikdžių šalinimui.	▶ netikslių gedimų užfiksavimas; ▶ per daug sumažintas resursų kiekis kritinių gedimų/trukdžių šalinimui.
Vagysčių identifikavimas	Išmaniosios apskaitos naudojimas suteiks galimybę identifikuoti neautorizuotus prisijungimus prie elektros energijos tinklo.		▶ sumažėja skirstomojo tinklo operatoriaus sąnaudos dėl komercinių nuostolių, kuriuos sukuria neautorizuotas elektros energijos vartojimas, identifikavimo.	▶ nepakankamai tikslus vagysčių nustatymas.

Apibendrinant galima teigti, kad išmaniosios apskaitos diegimas didžiausią įtaką turės fizinio skaitiklių duomenų nuskaitymo ir skaitiklių apžiūros procesams bei techniniams elektros energijos nuostoliams. Išmanieji skaitikliai galėtų suteikti daugiau informacijos vartotojams, kuri turėtų sumažinti jų kreipimąsi į aptarnavimo centrus skaičių. Be to išmanioji apskaitos sistema leistų efektyviau diagnozuoti gedimus, kas įgalintų efektyviau juos šalinti, bei suteiktų galimybę nuotoliniu būdu nuskaityti skaitiklių rodmenis.

12. Prognozuojami klientų elgesio pokyčiai ir įtaka rinkai

Atsižvelgiant į Europos Sąjungos strateginę viziją „Europa 2020“⁵⁰, kurioje nurodoma iki 2020 m. 20% padidinti elektros energijos vartojimo efektyvumą, sumažinti CO2 emisijas bei užtikrinti, jog 20% elektros energijos būtų pagaminama iš atsinaujinančių energijos išteklių, išmaniosios energijos apskaitos sistemos įdiegimas turėtų būti viena iš pagrindinių šių tikslų įgyvendinimo priemonių, kadangi pažangi apskaitos sistema įgalina vartotojus sužinoti savo suvartojamą energijos kiekį tam tikru laiko momentu, atitinkamai pasirinkti pažangias kainodaros sistemas bei naudotis naujomis paslaugomis, kurios, remiantis užsienio pilotinių projektų duomenimis, daro įtaką klientų energijos vartojimo įpročiams. Toliau šiame skyriuje aptariami pagrindiniai elektros energijos vartojimo įpročių pasikeitimai dėl įdiegtos išmaniosios energijos apskaitos, pagrindžiant juos 2016 m. II pusmetį – 2017 m. I pusmetį vykdyto išmaniosios elektros energijos apskaitos pilotinio projekto duomenimis. Taip pat aprašoma pažangios apskaitos sistemos įtaka elektros ir dujų energetikos rinkai ir jos liberalizavimui.

12.1 Energijos vartojimo pokyčiai

Remiantis Europoje atliktų pilotinių projektų analize „Meter on“⁵¹, matoma, kad išmaniosios apskaitos pilotinių projektų įgyvendinimas užsienio šalyse turi teigiamą įtaką vartotojų elgesio pokyčiams, tačiau, norint identifikuoti specifinius pokyčius Lietuvos vartotojams, reikia išnagrinėti Lietuvoje vykdomo elektros energijos išmaniosios apskaitos pilotinio projekto įtaką elektros energijos vartojimo įpročiams. Toliau šiame skyriuje nagrinėjami pilotinio projekto rezultatai, atsižvelgiant į ESO pateiktus duomenis:

- ▶ pilotinio projekto dalyvių valandiniai elektros energijos suvartojimo duomenys pilotinio projekto laikotarpiu (2016 m. liepos 1 d. – 2017 m. birželio 28 d.);
- ▶ 702 pilotiniame projekte dalyvavusių dalyvių mėnesiniai elektros energijos suvartojimo duomenys prieš pilotinį projektą (2015 m. liepos mėn. – 2016 m. balandžio mėn.) ir pilotinio projekto metu (2016 m. liepos mėn. – 2017 m. balandžio mėn.);
- ▶ kontrolinės grupės dalyvių valandiniai elektros energijos suvartojimo duomenys prieš pilotinį projektą (2015 m. liepos 1 d. – 2016 m. birželio 28 d.) ir pilotinio projekto metu (2016 m. liepos 1 d. – 2017 m. birželio 28 d.).

⁵⁰ Šaltinis: „Europa 2020“, https://ec.europa.eu/info/strategy/european-semester/framework/europe-2020-strategy_lt

⁵¹ Šaltinis: „Meter on“, <http://www.meter-on.eu/file/2014/10/Meter-ON%20Final%20report-%20Oct%202014.pdf>

- ▶ pilotinio projekto dalyvių ir kontrolinės grupės dalyvių charakteristikos: turimo skaitiklio tipas, gyvenamoji vietovė (miestas / kaimas), gyvenamojo būsto tipas (individualus namas / daugiabutis), duomenų perdavimui naudojamas ryšys (tik pilotinio projekto dalyviams).

12.1.1 Pilotinio elektros energijos projekto analizė

Lietuvoje pilotinis išmaniosios elektros energijos apskaitos projektas pradėtas vykdyti 2016 m. liepos mėnesį, kurio metu 2.927 buitiniams elektros energijos vartotojams skirtinguose Lietuvos miestuose ir rajonuose (Alytuje, Šiauliuose, Vilniuje, Šilutės, Trakų, Varėnos ir Vilniaus rajonuose), buvo įdiegti išmanieji elektros energijos skaitikliai. Detalus buitinių vartotojų, dalyvavusių projekte, pasiskirstymas pagal nustatytus parametrus, pateikiamas toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 43. Pilotinio išmaniosios elektros energijos apskaitos projekto dalyviai

Duomenų tipas	Požymis	Vartotojų / skaitiklių kiekis	Procentinis pasiskirstymas
Gyvenamoji vietovė	Miestas	2289	78%
	Rajonas	638	22%
Gyvenamojo būsto tipas	Individualus namas	753	26%
	Daugiabutis	2174	74%
Skaitiklio tipas	Vienfazis	1816	62%
	Trifazis	1111	38%
Duomenų perdavimui naudojamas ryšys	PLC	2906	99%
	GPRS	21	1%

Siekiant palyginti elektros energijos vartotojų įpročius prieš ir po išmaniosios energijos apskaitos įdiegimą, buvo naudojami to paties ataskaitinio laikotarpio kontrolinės grupės vartotojų duomenys skirtingais metais:

- ▶ 2015 m. liepos 1 d. - 2016 m. birželio 28 d.;
- ▶ 2016 m. liepos 1 d. - 2017 m. birželio 28 d.

12.1.1.1 Kontrolinės grupės elektros energijos vartojimo analizė

Kontrolinės grupės vartotojai - tai ESO pagal atitinkamas charakteristikas atrinkti panašūs į pilotinio projekto dalyvius vartotojai, kurių duomenys analizėje naudojami elektros energijos suvartojimo prieš ir po išmaniosios energijos apskaitos įgyvendinimą palyginimui. Remiantis ESO pateikta informacija, yra daroma prielaida, kad visi kontrolinės grupės vartotojai atitinka pilotinio projekto 702 vartotojus, kurie yra toliau lyginami išmaniosios energijos apskaitos pilotinio projekto analizėje. ESO pateikti kontrolinės grupės duomenys apima 702 buitinius vartotojus iš skirtingų Lietuvos miestų ir rajonų (Alytaus, Šiaulių, Vilniaus, Šilutės,

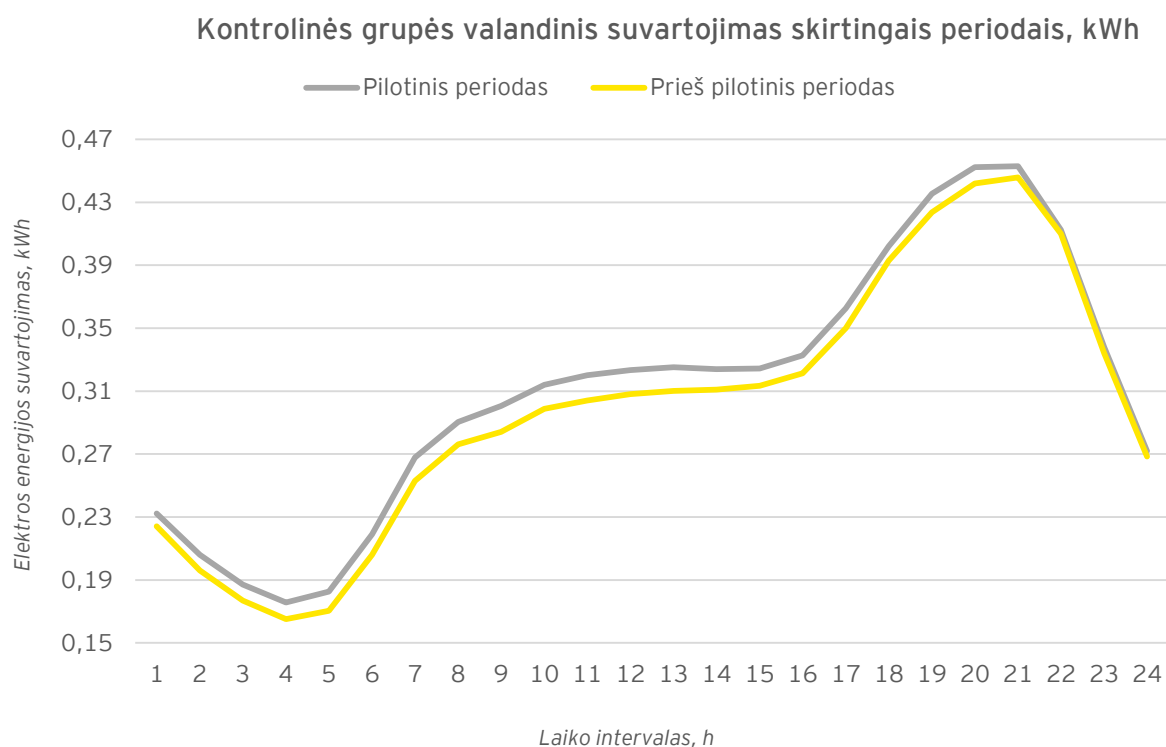
Trakų, Varėnos ir Vilniaus rajonų), kurių detalus pasiskirstymas pateikiamas toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 44. Kontrolinės grupės elektros energijos vartotojai

Duomenų tipas	Požymis	Vartotojų / skaitiklių kiekis	Procentinis pasiskirstymas
Gyvenamoji vietovė	Miestas	606	86%
	Rajonas	96	14%
Gyvenamojo būsto tipas	Individualus namas	158	23%
	Daugiabutis	544	77%
Skaitiklio tipas	Vienfazis	407	58%
	Trifazis	295	42%

Pateikti duomenys leidžia identifikuoti 702 elektros energijos vartotojų elektros vartojimą bei jo pokyčius skirtingais laikotarpiais. Toliau esančiame paveiksle pateikiamas kas valandinis kontrolinės grupės vartotojų elektros energijos suvartojimo palyginimas dviem laikotarpiais:

- ▶ prieš pilotinis periodas (2015 m. liepos 1 d. – 2016 m. birželio 28 d);
- ▶ pilotinis periodas (2016 m. liepos 1 d. – 2017 m. birželio 28 d).



Paveikslas 12. Kontrolinės grupės valandinis elektros energijos suvartojimas skirtingais periodais, kWh

Kontrolinės grupės elektros energijos suvartojimo tendencija parodo, kad prieš pilotiniu periodu valandinis elektros energijos suvartojimas buvo mažesnis lyginant su pilotinio periodo valandiniu suvartojimu. Kontrolinės grupės bendras vidutinis valandinis elektros

energijos suvartojimas pilotinio periodo metu didėjo ~4% lyginant su prieš pilotiniu periodu. Toliau esančioje lentelėje pateikiami kontrolinės grupės vidutiniai valandinio elektros energijos suvartojimo rodikliai prieš pilotiniu ir pilotiniu periodais.

Lentelė 45. Kontrolinės grupės vidutiniai valandiniai elektros energijos suvartojimo rodikliai

Periodas	Vidurkis
Prieš pilotinis periodas, kWh	0,299
Pilotinis periodas, kWh	0,311
Pokytis, %	3,72%

Atlikta kontrolinės grupės vartotojų elektros energijos suvartojimo analizė patvirtina, kad elektros energijos suvartojimas kasmet auga. Siekiant įvertinti išmaniosios elektros energijos apskaitos pilotinio projekto efektą elektros energijos vartojimui ir pikų apkrovos perkėlimui ir išvengti galimų elektros energijos suvartojimo skirtumų dėl padidėjusio elektros suvartojimo, pilotinio projekto dalyvių elektros energijos suvartojimas lyginamas su kontrolinės grupės elektros energijos vartojimu pilotinio periodu metu (2016 m. liepos 1 d. – 2017 m. birželio 28 d.).

12.1.1.2 Pilotinio projekto dalyvių ir kontrolinės grupės elektros energijos valandinio vartojimo vertinimas

Remiantis Jungtinės Karalystės Energijos ir klimato kaitos departamento (*angl. Department of Energy and Climate Change (DECC)*)⁵² parengta išmaniosios apskaitos projektų įtakos vietiniam elektros energijos vartojimui analizei, atlikta Lietuvoje pilotiniame projekte dalyvavusių buitinių vartotojų ir kontrolinės grupės valandinio elektros suvartojimo palyginamoji analizė. Remiantis dokumente pateiktais pagrindiniais principais, buvo sutvarkyti pilotinio projekto ir kontrolinės grupės vartotojų elektros energijos suvartojimo duomenys, iš skaičiavimų eliminuojant išskirtines valandinio suvartojimo reikšmes, kurios didesnės nei 1000 kWh. Taip pat pagal ESO nustatytus kriterijus iki 702 sumažintas vertinamų pilotinio projekto dalyvių kiekis, kad lyginamoji pilotinio projekto dalyvių grupė kuo labiau atitiktų kontrolinės grupės vartotojus.

Svarbu pažymėti, kad dėl techninių priežasčių pilotinio projekto dalyvių kas valandinis elektros energijos suvartojimas prieš išmaniųjų skaitiklių įdiegimą nebuvo vertinamas, kadangi šiems vartotojams nebuvo įdiegti skaitikliai, galintys fiksuoti elektros energijos vartojimą kas valandą, todėl daroma prielaida, kad atrinkti 702 kontrolinės grupės vartotojai

⁵² Šaltinis:

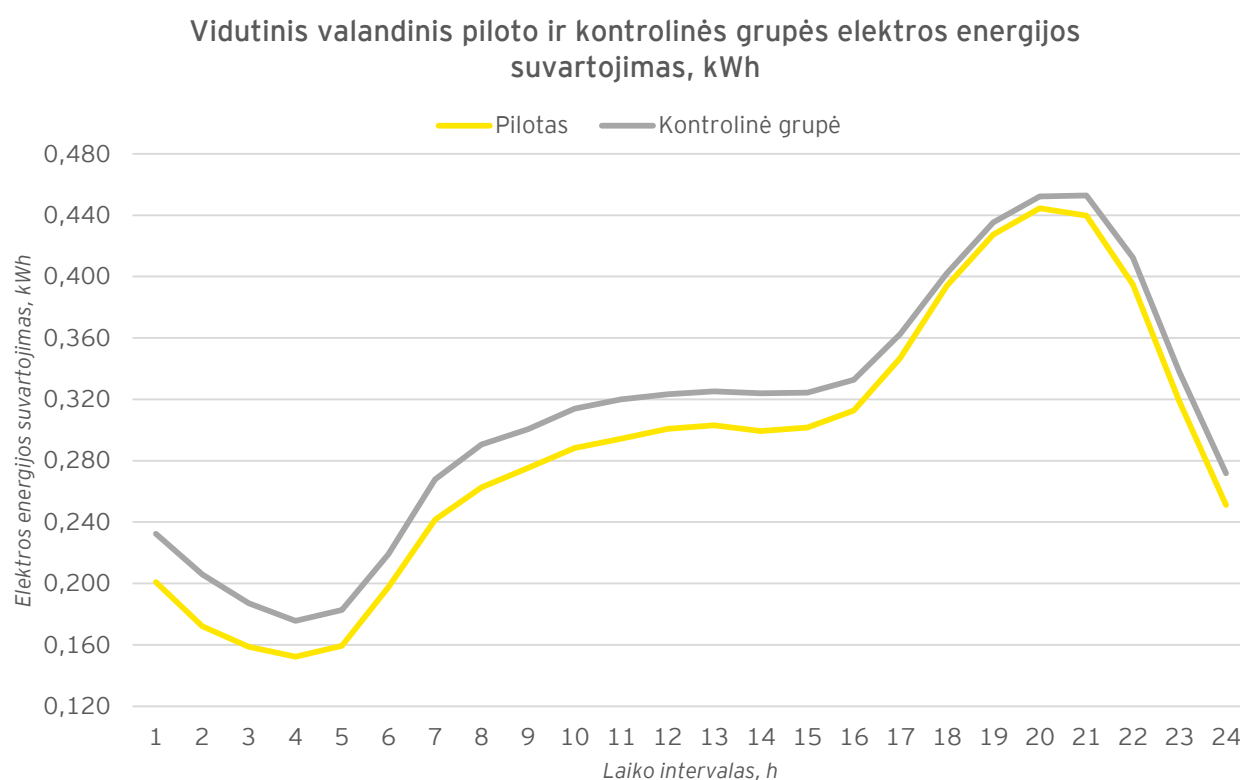
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/407542/2_ELP_Domestic_Energy_Consumption_Analysis_Report.pdf

ir 702 pilotinio projekto vartotojai turi panašų pasiskirstymą pagal pagrindinius duomenų tipus ir požymius. 702 pilotinio projekto dalyvių ir kontrolinės grupės palyginimas pateikiamas toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 46. Kontrolinės grupės / pilotinio projekto elektros energijos vartotojų pasiskirstymas

Duomenų tipas	Požymis	Vartotojų / skaitiklių kiekis	
		702 kontrolinės grupės vartotojai	702 pilotinio projekto vartotojai
Gyvenamoji vietovė	Miestas	606	606
	Rajonas	96	96
Gyvenamojo būsto tipas	Individualus namas	158	153
	Daugiabutis	544	549
Skaitiklio tipas	Vienfazis	407	404
	Trifazis	295	298

Toliau esančiame paveiksle pateikiamas vidutinis valandinis piloto ir kontrolinės grupės suvartojimas.



Paveikslas 13. Vidutinis valandinis piloto ir kontrolinės grupės elektros energijos suvartojimas, kWh

Iš to paties analizuojamo laikotarpio (2016 m. liepos 1 d. - 2017 m. birželio 28 d.) pilotinio projekto ir kontrolinės grupės dalyvių valandinių duomenų matyti, kad vidutinis valandinis elektros energijos suvartojimas pilotinio projekto dalyvių yra akivaizdžiai mažesnis lyginant

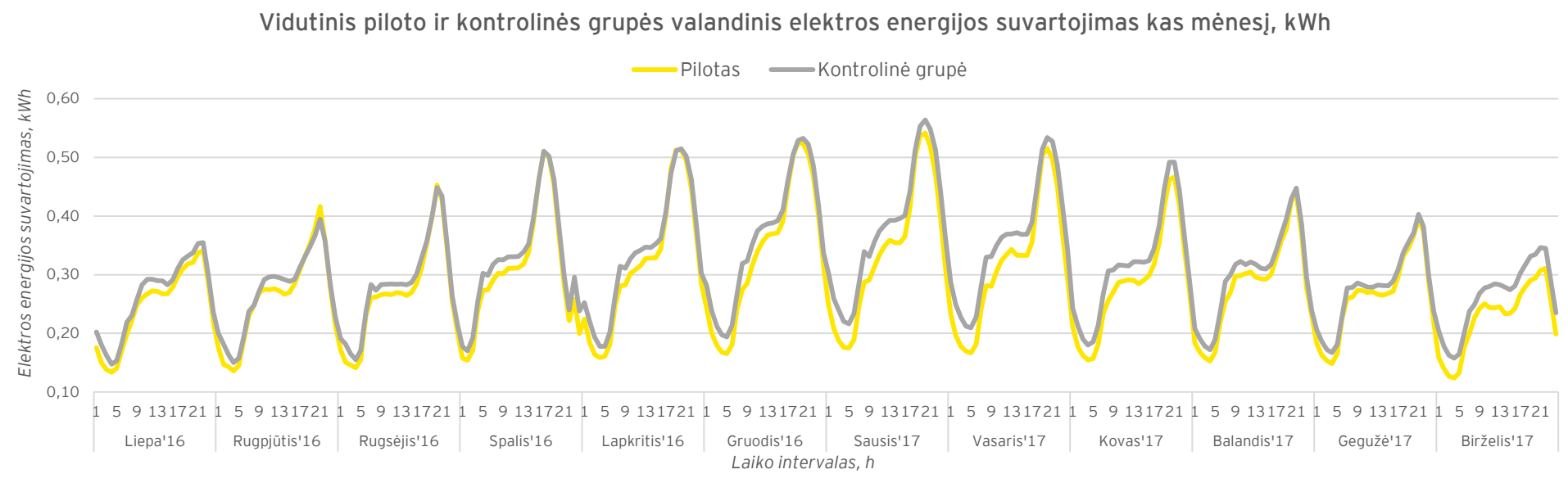
su kontrolinės grupės valandiniu suvartojimu. Tarp skirtingų vartotojų grupių taip pat išlaikoma panašių vartojimo įpročių tendencija – sutampa mažiausio, vidutinio ir didžiausio (piko) vartojimo intervalai. Toliau esančioje lentelėje pateikiamos vidutinės valandinės pilotinio projekto ir kontrolinės grupės dalyvių suvartojimo reikšmės skirtingomis valandomis.

Lentelė 47. Pilotų ir kontrolinės grupės vidutinis valandinis elektros energijos suvartojimas

Laiko intervalas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Vidutinis
Kontrolinė grupė, kWh	0,232	0,206	0,187	0,176	0,183	0,219	0,268	0,291	0,301	0,314	0,320	0,323	0,325	0,324	0,324	0,333	0,363	0,402	0,435	0,452	0,453	0,412	0,338	0,272	0,31
Pilotas, kWh	0,201	0,172	0,159	0,152	0,159	0,198	0,242	0,263	0,275	0,288	0,294	0,301	0,303	0,299	0,302	0,313	0,347	0,394	0,428	0,445	0,440	0,395	0,319	0,251	0,29
Pokytis, %	13,6%	16,5%	15,1%	13,3%	12,8%	9,8%	9,8%	9,6%	8,4%	8,2%	8,0%	7,0%	6,8%	7,6%	7,0%	6,0%	4,3%	2,0%	1,8%	1,7%	2,9%	4,3%	5,7%	7,6%	6,9%

Įvertinus valandinį kontrolinės grupės ir pilotinio projekto dalyvių vartojimą, identifikuotas didžiausias elektros energijos vartojimo pikas – 20 bei 21 valandos, kuomet pilotinio projekto dalyviai vidutiniškai suvartojo 0,44 kWh, atitinkamai kontrolinės grupės vartotojai tuo pačiu metu suvartojo 0,01 kWh daugiau – 0,45 kWh. Tai parodo, kad pilotinio projekto dalyviai piko valandą suvartojo 2% mažiau elektros energijos. Bendro vidutinio elektros energijos suvartojimo vertinimas prieš ir po išmaniosios elektros energijos įdiegimą parodo, kad pilotinio projekto dalyviai elektros energijos suvartojo maždaug 7% mažiau palyginus su kontrolinės grupės vartotojais.

Atlikta pilotinio projekto ir kontrolinės grupės analizė, taip pat identifikuoja sezoninius elektros energijos vartojimo ypatumus: vasarą elektros energijos yra suvartojama mažiau lyginant su tamsiuoju paros metu. Skirtumas tarp pilotinio projekto dalyvių bei kontrolinės grupės elektros energijos suvartojimo aiškiai pastebimas žiemą, kuomet elektros energijos suvartojama daugiau, tuo tarpu vasarą šie skirtumai nėra ženkliūs. Iš toliau esančio grafiko matyti, kad didžiausi vidutinio valandinio elektros energijos suvartojimo skirtumai matomi nuo spalio iki kovo mėnesio, tuo tarpu balandžio – rugsėjo mėnesiais bendras suvartojimas yra kiek mažesnis.



Paveikslas 14. Vidutinis piloto ir kontrolinės grupės valandinis elektros energijos suvartojimas kas mėnesį, kWh

Vidutinis piloto dalyvių ir kontrolinės grupės suvartojimas kas mėnesį, nurodant procentinį pokytį tarp skirtingų grupių bei bendrą skirtingų sezonų vidurkį bei procentinį pokytį tarp sezonų, pateikiamas toliau esančioje lentelėje.

Lentelė 48. Piloto ir kontrolinės grupės vidutinis valandinis elektros energijos suvartojimas kas mėnesį

Mėnuo	Liepa' 16	Rugpjūtis' 16	Rugsėjis '16	Spalis '16	Lapkritis' 16	Gruodis' 16	Sausis' 17	Vasaris' 17	Kovas '17	Balandis '17	Gegužė' 17	Birželis' 17	Balandžio - rugsėjo mėn.	Spalio - kovo mėn.	Pokytis, %
Kontrolinė grupė, kWh	0,26	0,27	0,28	0,32	0,34	0,36	0,38	0,36	0,32	0,30	0,28	0,26	0,28	0,35	25,4%
Pilotas, kWh	0,25	0,26	0,27	0,30	0,32	0,34	0,34	0,32	0,29	0,28	0,26	0,23	0,26	0,32	23,3%
Pokytis, %	7%	4%	5%	5%	6%	7%	10%	11%	9%	6%	5%	14%	7%	8%	2,1%

12.1.1.3 Palyginamosios analizės išvados

Atlikta analizė parodė, kad pilotinio projekto metu įdiegti išmanieji skaitikliai turi teigiamą įtaką vartotojų įpročiams:

- ▶ elektros energijos suvartojimas sumažėjo iki 7%⁵³;
- ▶ piko valandos suvartojimas sumažėjo iki 3%⁵⁴;
- ▶ fiksuotas nežymus sezoninio elektros energijos vartojimo mažėjimas - iki 2,1%.

Kadangi pilotiniame projekte dalyvauja tik 2927 vartotojai, o palyginamoji pilotinio projekto dalyvių grupė sudaryta iš 702 vartotojų, panašių į kontrolinės grupės 702 vartotojus, vertinant pilotinio projekto analizės rezultatus reikėtų nepamiršti atsižvelgti į tai, kad analizės metu naudotas imties dydis yra labai mažas ir gali tiksliai neatvaizduoti visos Lietuvos elektros energijos vartotojų įpročių.

12.2 Įtaka elektros ir dujų energetikos rinkai ir jos liberalizavimui

Išmaniosios energijos apskaita taip pat gali sukurti ir skaitine verte sunkiai įvertinamas naudas. Viena iš tokių naudų - elektros ir dujų energetikos rinkos liberalizavimas. Nors šiuo metu elektros energijos bei dujų rinkos yra liberalizuotos, t.y. vartotojai gali pasirinkti jiems tinkamą nepriklausomą elektros energijos ar gamtinių dujų tiekėją, tačiau vis dar nėra užtikrinamas aktyvus vartotojų dalyvavimas rinkoje. Išmaniųjų skaitiklių įdiegimas teigiamai prisidėtų prie šio sektoriaus liberalizavimo bei aktyvesnio vartotojų dalyvavimo rinkoje dėl šių priežasčių:

- ▶ tikslios informacijos apie elektros apskaitą pateikimas sudarytų sąlygas palengvinti arba netgi automatizuoti elektros energijos ir/ar dujų tiekėjo keitimo procesą;
- ▶ naudodamiesi išmaniaisiais skaitikliais, elektros energijos ir/ar dujų tiekėjai galėtų lengviau pasiekti informaciją apie vartotojų energijos vartojimo įpročius ir, atsižvelgdami į juos, palankesnėmis bei priimtinesnėmis sąlygomis pasiūlyti sutartis;
- ▶ įdiegus išmaniuosius skaitiklius, elektros energijos ir gamtinių dujų tiekėjai galėtų pasiūlyti naujų bei inovatyvių paslaugų energijos vartotojams, kurios praplėstų paklausos pusės valdymo galimybes bei padidintų elektros energijos bei dujų kainų elastingumą, pavyzdžiui, kritinio piko nuolaidos paslauga, elektros ir/ar dujų tiekimo atjungimas/sumažinimas iki minimalaus lygio piko metu, išankstinis apmokėjimas, kt.

⁵³ Atliktoje palyginamojoje pilotinio projekto ir kontrolinės grupės analizėje buvo naudojami valandiniai elektros suvartojimo duomenys, todėl nustatytas suvartojimo sumažėjimas yra kiek mažesnis nei vertinant bendrą metinį suvartojimą (ESO pilotinio projekto duomenimis suvartojimo mažėjimas vertinant bendrą suvartojimą - iki 7,1%).

⁵⁴ Atliktoje palyginamojoje pilotinio projekto ir kontrolinės grupės analizėje buvo lyginami valandiniai elektros suvartojimo duomenys, pagal kuriuos nustatytas piko valandos suvartojimo mažėjimas (3%). Atitinkamai ESO vertintas piko vartojimo laikotarpis (17:00-22:00 val.), kurio metu nustatytas piko laikotarpio elektros energijos suvartojimo mažėjimas - 4,5%.

(detalus galimų paslaugų aprašymas pateikiamas skyriuje „Naujų paslaugų teikimo galimybės ir apskaitos principai“).

Norint pilnai išnaudoti visas išmaniosios energijos apskaitos teikiamas naudas, kurios galimai darytų įtaką rinkos liberalizavimui, yra svarbu tinkamai panaudoti sukauptus išmaniųjų skaitiklių duomenis bei sukurti sistemą, leidžiančią vartotojams stebėti situaciją elektros energijos bei dujų pardavimo rinkose. Tokios sistemos jau yra pritaikomos ir užsienyje, pavyzdžiui, Estijoje vartotojai virtualioje erdvėje gali matyti visų elektros tiekėjų siūlomas kainas, o norėdami gauti individualų pasiūlymą, parengtą pagal jų elektros energijos suvartojimą, vartotojai turi tik patvirtinti, kad suteikia prieigą kitiems elektros energijos tiekėjams prie savo energijos suvartojimo duomenų. Atsižvelgiant į aukščiau įvardintus punktus, išmanioji energijos apskaita paskatintų tolimesnį energijos rinkos liberalizavimą bei didesnį energijos vartotojų įsitraukimą į rinką.

12.3 Išmaniosios energijos apskaitos diegimo įtaka likutiniams ir technologiniams nuostoliams

Masinis išmaniųjų skaitiklių įdiegimas, apimantis didžiąją dalį elektros energijos skirstomųjų tinklų, sudarytų galimybes efektyvesniam informacijos surinkimui ir perdavimui žemos įtampos tinklais, padėtų greičiau nustatyti tikslias gedimų vietas tinkle ir jas pašalinti. Sukurta išmaniosios apskaitos infrastruktūra taip pat suteikia galimybes skirstomųjų tinklų operatoriui sumažinti veiklos sąnaudas, optimizuojant kasdienines klientų aptarnavimo operacijas, didinant sistemos efektyvumą bei paslaugų teikimo kokybę. Daugelis išmaniųjų skaitiklių pasižymi galimybe nustatyti elektros energijos tiekimo sutrikimus bei gali padėti sutrumpinti šių sutrikimų šalinimo laiką. Platesnės energijos vartojimo apskaitos panaudojimo galimybės leidžia sumažinti likutinius bei techninius nuostolius elektros tinkle. Sukurta išmanioji infrastruktūra skirstomųjų tinklų operatoriui taip pat padėtų:

- ▶ tiksliau ir efektyviau nustatyti gedimų vietas, todėl sumažėtų elektros energijos vartotojų kreipimųsi skaičius į STO. Nutrūkus elektros tiekimui STO techniniai darbuotojai galėtų iš karto reaguoti, kadangi tinklo stebėjimo sistema automatiškai perduotų informaciją apie gedimą ir nedelsiant informuotų darbuotojus apie reikalingą gedimo taisymą;
- ▶ elektros tinkle efektyviau nustatyti technologinius nuostolius, atsižvelgiant į vartotojo elektros energijos suvartojimo tendencijas;
- ▶ stebėti elektros tinklo įtampas ir fazes, kas taip pat leistų užtikrinti elektros tinklų įtampos stabilumą bei sistemos patikimumą;
- ▶ efektyviau valdyti turtą bei naudotis infrastruktūra, kadangi tiksli, detali, realaus laiko informacija apie tinklų įtampą, apkrovas bei nuostolius visuose žemos įtampos

tinklo taškuose suteikia galimybes skirstymo veiklos optimizavimui. Papildomi duomenys apie laiko atžvilgiu nustatytus apkrovų profilius, maksimalias apkrovas, jų pasiskirstymą bei tiekimo kokybę leistų geriau planuoti investicijas į skirstymo tinklų infrastruktūrą bei tikslingiau atlikti tinklo sustiprinimo darbus.

Dujų tinklų nuostoliai išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų ir naudos analizėje nėra vertinami dėl ESO pateikto patikslinimo, jog dujų tinkluose technologinių nuostolių nėra. Tai pagrindžia ir užsienio šalių praktika, pagal kurią išmanieji skaitikliai padeda sumažinti įvairių energijos tipų nuostolius dėl geresnės tinklo priežiūros ir pro-aktyvaus gedimų šalinimo. Taip pat kaip ir elektros energijos tinkluose, išmaniųjų dujų skaitiklių įdiegimas leistų:

- ▶ tiksliau nustatyti gamtinių dujų nuotėkius tinkluose ir taip išvengti tinklų avarijų, kadangi STO pilnai matydamas tinklą galėtų tiksliai identifikuoti problemines sritis ir reikiamu metu šalinti gedimus;
- ▶ stebėti dujų tinklų apkrovas bei palaikyti dujų tinklų stabilumą;
- ▶ efektyviau valdyti turimą turtą ir infrastruktūrą, investuojant į tikslias problemines tinklo dalis, taip atidedant mažiau reikalingas investicijas, kurios bet koku atveju būtų vykdomos, nežinant tikslios tinklo situacijos.

13. Išmaniosios energijos apskaitos diegimo analizė

Masinis išmaniosios energijos apskaitos diegimas – sudėtingas procesas, kurio metu turi būti optimizuojami ne tik susiję kaštai, žmogiškieji ištekliai, projekto valdymo komanda, bet ir kiek įmanoma greitai siekiama gauti naudą iš išmaniųjų skaitiklių įdiegimo. Pagrindinė socialinė-ekonominė nauda yra susijusi su energijos vartojimo sumažėjimu, tuo tarpu finansiniai sutaupymai kyla iš mažesnių sąnaudų, susijusių su skaitiklių nurašymu, skaitiklių apžiūra, mažesniais techniniais nuostoliais, todėl siūlomas išmaniosios energijos apskaitos diegimas turėtų leisti įgalinti šias naudas bei sutaupymus kaip galima greičiau. Atsižvelgiant į tai, turėtų būti svarstomas geografinis išmaniosios energijos apskaitos diegimas, kuomet išmanieji elektros energijos ir dujų skaitikliai būtų diegiami atsižvelgiant į didžiausią elektros suvartojimą bei skaitiklių, esančių atitinkamame teritoriniame vienetuose, skaičių. Nors dujų suvartojimas bei dujų skaitiklių skaičius šiuo atveju atskirai nebuvo vertinamas, teritorijose, kuriose diegiamas elektros skaitiklis ir yra naudojamas dujos (>500 m³/metus), dujų skaitiklis taip pat yra diegiamas. Toliau esančiuose poskyriuose atskirai įvertinamas išmaniosios energijos apskaitos diegimas buitiniams ir komerciniams vartotojams bei nurodomi galimi geografiniai diegimo planai.

13.1 Diegimo buitiniams vartotojams įvertinimas ir planas

Pagal ESO pateiktus 2016 m. elektros energijos / dujų suvartojimo bei skaitiklių skaičius skirtinguose teritoriniuose vienetuose, matoma, kad norint kuo greičiau pasiekti išmaniosios energijos apskaitos sukuriamas naudas, skaitiklius pirmiausia reikėtų diegti didžiuosiuose miestuose, kuriuose yra didžiausias bendras elektros / dujų suvartojimas bei skaitiklių skaičius. Įvertinus vienam skaitikliui tenkantį elektros energijos suvartojimą, taip pat matyti, kad didžiuosiuose miestuose vartojimas taip pat yra didžiausias.

Toliau esančioje lentelėje pateikiamas didžiausių teritorinių vienetų sąrašas, apimantis didžiausius miestus ir rajonus bei didžiausių miestų, kuriuose buitiniams vartotojams išmaniuosius skaitiklius būtų rekomenduojama diegti pirma. Matyti, kad diegimą pirmiausia reikėtų pradėti vykdyti Vilniaus mieste, kuriame yra daugiausiai skaitiklių bei didžiausias elektros energijos suvartojimas. Antras teritorinis vienetas – Kauno miestas, kuris pagal skaitiklių skaičių bei elektros energijos suvartojimą yra antroje vietoje, tuo tarpu dujų skaitiklių skaičius bei dujų suvartojimas sudaro didžiausią dalį iš visų teritorinių vienetų, vertinant tik dujų skaitiklius ir jiems tenkantį suvartojimą. Toliau rikiuojasi teritoriniai vienetai, kuriuose elektros / dujų skaitiklių skaičius bei elektros ir dujų suvartojimas mažėja atitinkamai, todėl jų diegimo seka yra sudėliota, remiantis elektros energijos suvartojimu: trečioje vietoje Vilniaus rajonas, ketvirtoje – Klaipėdos miestas, penktoje – Šiaulių miestas

(kartu su Kuršėnais), šeštoje - Panevėžio miestas. Svarbu atkreipti dėmesį, kad Vilniaus rajonas išsiskiria didžiausiu elektros energijos suvartojimu, tenkančiu vienam skaitikliui (2.516,46 kWh/ metus). Šiuose didžiausiuose miestuose / rajonuose suvartojami 52% viso Lietuvos buitinių vartotojų elektros energijos kiekio, atitinkamai šių vartotojų skaitikliai apima 49% buitinių vartotojų elektros energijos ir 83% dujų skaitiklių, todėl diegiant šiuose miestuose / rajonuose pirmiausia iš visų kitų Lietuvos teritorijų, būtų galima greičiau pasiekti didesnę sumažėjusio elektros energijos suvartojimo naudą buitiniams vartotojams bei sumažinti su skaitiklių nurašymu susijusius kaštus STO.

Lentelė 49. Rekomenduojamas buitinių vartotojų išmaniųjų skaitiklių diegimo sekos pasiskirstymas teritoriniuose vienetuose

Eil. Nr.	Teritorinis vienetas	Elektros skaitiklių skaičius	% nuo visų elektros skaitiklių	Elektros suvartojimas, kWh	% nuo viso elektros suvartojimo	Dujų skaitiklių skaičius	% nuo visų dujų skaitiklių	Dujų suvartojimas, m3 (>500 m3/metus)	% nuo viso dujų suvartojimo	Vidutinis elektros energijos suvartojimas, tenkantis vienam skaitikliui, kWh/metus
1.	Vilniaus m.	278.706	18%	514.600.255	19%	20.642	23%	38.104.847	26%	1.846,39
2.	Kauno m.	202.678	13%	376.440.111	14%	28.422	32%	44.672.224	31%	1.857,33
3.	Vilniaus raj.	55.990	4%	140.898.005	5%	5.405	6%	11.499.369	8%	2.516,49
4.	Klaipėdos m.	78.261	5%	124.977.603	5%	6.905	8%	11.387.518	8%	1.596,93
5.	Šiaulių m.	76.282	5%	115.669.856	4%	6.598	8%	9.716.188	7%	1.516,35
6.	Panevėžio m.	73.775	5%	100.320.378	4%	4.799	5%	7.064.106	5%	1.359,82
Didžiausi teritoriniai vienetai		765.692	49%	1.372.906.209	52%	72.771	83%	122.444.252	85%	1.793,03
Likę teritoriniai vienetai		798.571	51%	1.266.286.294	48%	15.096	17%	21.839.318	15%	1.585,69
Iš viso (kartu su likusiais teritoriniais vienetais):		1.564.263		2.639.192.502		87.867		144.283.569		

Toliau esantys žemėlapiai parodo, kuriose teritorijose pagal buitinių vartotojų elektros energijos suvartojimą bei elektros energijos ir dujų skaitiklių skaičių išmaniuosius skaitiklius rekomenduojama diegti pirmiausia. Svarbu pažymėti, kad po žemėlapiais esančioje legendoje pažymėti tinklai ir jiems tenkantis atitinkamas elektros suvartojimas bei elektros energijos ir dujų skaitiklių skaičius nurodytas įskaičiuojant ir didžiausiems teritoriniams vienetams (prieš tai esančioje lentelėje pateiktiems teritoriniams vienetams) tenkantį elektros energijos suvartojimą ir elektros energijos bei dujų skaitiklių skaičių. Kiekvienam tinklui priskirta spalvinė gama keičiasi pagal tai, koks yra atitinkamas skaitiklių skaičius ar suvartojimas kiekviename teritoriniame vienetė.

Remiantis suformuotais žemėlapiais, geografinis diegimas turėtų prasidėti nuo tų tinklų, kuriems tenkantis bendras elektros energijos ir dujų skaitiklių skaičius bei elektros energijos suvartojimas yra didžiausias, todėl nurodomas toks išmaniųjų skaitiklių diegimas tinklais: 1. Vilniaus tinklas, 2. Kauno tinklas, 3. Klaipėdos tinklas, 4. Šiaulių tinklas, 5. Panevėžio tinklas, 6. Alytaus tinklas, 7. Utenos tinklas.

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizė. I dalis

Buitinių vartotojų elektros energijos suvartojimas, kWh



Buitinių vartotojų elektros energijos ir dujų skaitiklių skaičius



Buitinių vartotojų elektros energijos suvartojimas, kWh

13.979.570 514.600.255

Tinklas

- 1. Vilniaus tinklas
- 2. Kauno tinklas
- 3. Klaipėdos tinklas
- 4. Šiaulių tinklas
- 5. Panevėžio tinklas
- 6. Alytaus tinklas
- 7. Utenos tinklas

Buitinių vartotojų elektros suvartojimas, kWh

895.264.590
517.870.667
452.810.156
294.205.133
219.238.186
221.888.853
176.442.870

Buitinių vartotojų elektros energijos ir dujų skaitiklių skaičius

9.469 299.348

Buitinių vartotojų elektros ir dujų skaitiklių skaičius

481.555
325.019
302.004
201.897
165.235
142.489
129.564

Paveikslas 15. Buitinių vartotojų geografinis išmaniųjų skaitiklių diegimo planas pagal elektros energijos suvartojimą (kWh) ir elektros energijos bei dujų skaitiklių skaičių

13.2 Diegimo komerciniams vartotojams įvertinimas ir planas

Diegimas komerciniams vartotojams taip pat kaip ir buitiniams vartotojams vertinamas pagal didžiausią elektros energijos suvartojimą bei didžiausią skaitiklių skaičių teritoriniame vienetė. Komerciniams vartotojams išmaniuosius skaitiklius taip pat kaip ir buitiniams vartotojams siūloma pradėti diegti nuo didžiųjų miestų.

Toliau esančioje lentelėje pateikiamas sąrašas didžiausių teritorinių vienetų, kuriuose komerciniams vartotojams išmaniuosius skaitiklius rekomenduojama diegti pirmiausia. Šie didžiausi teritoriniai vienetai atrinkti remiantis tuo, kad juose suvartojami 58% viso Lietuvos komercinių vartotojų elektros energijos kiekio ir atitinkamai skaitikliai sudaro 46% komercinių vartotojų elektros energijos ir 49% dujų skaitiklių. Skaitiklius visų pirma diegiant šiuose teritoriniuose vienetuose taip pat būtų galima greičiau pasiekti didesnę sumažėjusio elektros energijos suvartojimo naudą komerciniams vartotojams bei sumažinti su skaitiklių nurašymu susijusius STO kaštus.

Rekomenduojama diegimą pradėti nuo Vilniaus, kuriame turimas didžiausias skaitiklių skaičius bei vyksta intensyviausias elektros vartojimas. Vertinant komercinių vartotojų dujų suvartojimą, nustatyta, kad didžiausias dujų suvartojimas yra Kauno mieste, kuris pagal elektros energijos suvartojimą yra antras, tačiau vertinant pagal bendrą skaitiklių skaičių, Vilniuje elektros ir dujų skaitiklių yra daugiau negu Kaune (Vilniuje yra 28.792 elektros ir 342 dujų skaitiklių (iš viso 29.134), Kaune - 17.161 ir 2.966 dujų skaitiklių (iš viso 20.127)). Remiantis šia informacija ir parengtais žemėlapiais, siūloma diegimą komerciniams vartotojams pradėti nuo Vilniaus miesto.

Toliau esantys žemėlapiai parodo, kuriose teritorijose pagal komercinių vartotojų elektros energijos suvartojimą bei elektros energijos ir dujų skaitiklių skaičių išmaniuosius skaitiklius rekomenduojama diegti pirmiausia. Svarbu pažymėti, kad po žemėlapiais esančioje legendoje pažymėti tinklai ir jiems tenkantis atitinkamas elektros suvartojimas bei elektros energijos ir dujų skaitiklių skaičius nurodytas įskaičiuojant ir didžiausiems teritoriniams vienetams (toliau esančioje lentelėje pateiktiems teritoriniams vienetams) tenkantį elektros energijos suvartojimą ir elektros energijos bei dujų skaitiklių skaičių. Kiekvieno tinklo spalvinė gama keičiasi pagal tai, koks atitinkamas skaitiklių skaičius ar suvartojimas yra kiekviename teritoriniame vienetė.

Lentelė 50. Rekomenduojamas komercinių vartotojų išmaniųjų skaitiklių diegimo sekos pasiskirstymas teritoriniuose vienetuose

Eil. Nr.	Teritorinis vienetas	Elektros skaitiklių skaičius	% nuo visų elektros skaitiklių	Elektros suvartojimas, kWh	% nuo bendro elektros suvartojimo	Dujų skaitiklių skaičius	% nuo visų dujų skaitiklių	Dujų suvartojimas, m3 (>500 m3/metus)	% nuo viso dujų suvartojimo	Vidutinis elektros energijos suvartojimas, tenkantis vienam skaitikliui, kWh/metus
1.	Vilniaus m.	28.792	20%	1.414.568.241	23%	342	3%	22.400.912	4%	49.131
2.	Kauno m.	17.161	12%	884.601.599	14%	2.966	24%	76.409.568	15%	51.547
3.	Klaipėdos m.	8.673	6%	657.163.971	10%	1.049	9%	68.380.768	13%	75.771
4.	Panevėžio m.	5.820	4%	398.494.442	6%	451	4%	68.188.253	13%	68.470
5.	Šiaulių m.	6.305	4%	297.191.606	5%	1.175	10%	30.186.088	6%	47.136
Didžiausi teritoriniai vienetai		66.751	46%	3.652.019.858	58%	5.983	49%	265.565.589	52%	54.711
Likę teritoriniai vienetai		79.357	54%	2.614.326.806	42%	6.334	51%	247.296.411	48%	33.834
Iš viso (kartu su likusiais teritoriniais vienetais):		146.108		6.266.346.664		12.317		512.862.000		

Komercinių vartotojų elektros energijos suvartojimas, kWh



Komercinių vartotojų elektros energijos ir dujų skaitikliai



Komercinių vartotojų elektros energijos suvartojimas, kWh		Komercinių vartotojų elektros energijos ir dujų skaitiklių skaičius	
12.917.749		1.001	
1.414.568.241		29.134	
Tinklas	Komercinių vartotojų elektros energijos suvartojimas, kWh	Komercinių vartotojų elektros ir dujų skaitiklių skaičius	
1. Vilniaus tinklas	2.010.680.425	48.342	
2. Kauno tinklas	1.167.452.422	28.873	
3. Klaipėdos tinklas	1.201.577.890	28.535	
4. Šiaulių tinklas	612.406.045	19.392	
5. Panevėžio tinklas	675.867.395	15.568	
6. Alytaus tinklas	521.057.161	12.555	
7. Utenos tinklas	344.039.098	11.823	

Paveikslas 16. Komercinių vartotojų geografinis išmaniųjų skaitiklių diegimo planas pagal elektros energijos suvartojimą (kWh) ir elektros energijos bei dujų skaitiklių skaičių

13.3 Diegimo visiems vartotojams įvertinimas ir planas

Atskirai įvertinus buitinių ir komercinių vartotojų geografinio išmaniųjų skaitiklių diegimo galimybes, matyti, kad didžiausi miestai sudaro didžiąją dalį viso elektros energijos suvartojimo bei bendro elektros energijos ir dujų skaitiklių skaičiaus, todėl, vykdant išmaniosios energijos apskaitos diegimą, visiems vartotojams išmaniąją apskaitą būtų galima diegti vienu metu. Toliau esančioje lentelėje pateikiami didžiausi miestai, kuriuose išmaniąją apskaitą siūloma pradėti diegti pirmiausia.

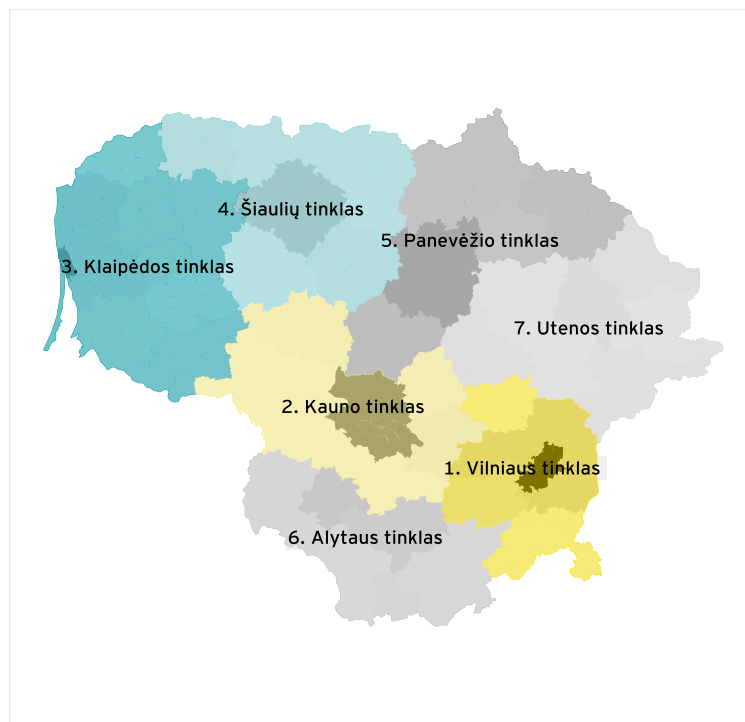
Lentelė 51. Rekomenduojamas visų vartotojų išmaniųjų skaitiklių diegimo sekos pasiskirstymas didžiausiuose miestuose

Eil. Nr.	Teritorinis vienetas	Elektros skaitiklių skaičius	% nuo visų elektros skaitiklių	Elektros suvartojimas, kWh	% nuo bendro elektros suvartojimo	Dujų skaitiklių skaičius	% nuo visų dujų skaitiklių	Dujų suvartojimas, m ³ (>500 m ³ /metus)	% nuo viso dujų suvartojimo	Vidutinis elektros energijos suvartojimas, tenkantis vienam skaitikliui, kWh/metus
1.	Vilniaus m.	307.498	18%	1.929.168.496	22%	20.984	21%	60.505.759	9%	6.274
2.	Kauno m.	219.839	12,9%	1.261.041.710	14%	31.388	31%	121.081.792	18%	5.736
3.	Klaipėdos m.	86.934	5,1%	782.141.574	9%	7.954	8%	79.768.286	12%	8.997
4.	Panevėžio m.	79.595	4,7%	498.814.820	6%	5.250	5%	75.252.359	11%	6.267
5.	Šiaulių m.	82.587	4,8%	412.861.462	5%	7.773	8%	39.902.276	6%	4.999
Didžiausi miestai / rajonai		776.453	45%	4.884.028.061	55%	73.349	73%	376.510.472	57%	6.290
Likę teritoriniai vienetai		933.918	55%	4.021.511.106	45%	26.835	27%	280.635.098	43%	4.306
Iš viso (kartu su likusiais rajonais):		1.710.371		8.905.539.166		100.184		657.145.569		

Toliau esančiame žemėlapyje, kaip ir prieš tai buvusiuose žemėlapiuose, kiekvieno tinklo spalvinė gama keičiasi pagal tai koks atitinkamas skaitiklių skaičius ar suvartojimas yra kiekviename teritoriniame vienetė. Žemėlapyje nurodytas visų vartotojų išmaniosios energijos apskaitos diegimas, kuris pagal didžiausią energijos suvartojimą ir elektros energijos ir dujų skaitiklių skaičių yra rekomenduojamas tokia seka: 1. Vilniaus tinklas, 2. Kauno tinklas, 3. Klaipėdos tinklas, 4. Šiaulių tinklas, 5. Panevėžio tinklas, 6. Alytaus tinklas, 7. Utenos tinklas.

Išmaniosios energijos apskaitos diegimo Lietuvoje kaštų ir naudos analizė. I dalis

Visų vartotojų elektros energijos suvartojimas, kWh



Visų vartotojų elektros energijos suvartojimas, kWh

30.131.070 1.929.168.496

Tinklas

- 1. Vilniaus tinklas
- 2. Kauno tinklas
- 3. Klaipėdos tinklas
- 4. Šiaulių tinklas
- 5. Panevėžio tinklas
- 6. Alytaus tinklas
- 7. Utenos tinklas

Visų vartotojų elektros energijos suvartojimas, kWh

2.905.945.015
1.685.323.088
1.654.388.046
906.611.178
895.105.581
742.946.014
520.481.967

Visų vartotojų elektros energijos ir dujų skaitiklių skaičius



Visų vartotojų elektros energijos ir dujų skaitiklių skaičius

10.475 328.482

Visų vartotojų elektros ir dujų skaitiklių skaičius

529.897
353.892
330.539
221.289
180.803
155.044
141.387

Paveikslas 17. Visų vartotojų geografinis išmaniųjų skaitiklių diegimo planas pagal elektros energijos suvartojimą (kWh) ir elektros energijos bei dujų skaitiklių skaičių

14. Išmaniosios energijos apskaitos diegimo rizikų vertinimas

Rizika – tai veiksnys, įvykis ar poveikis, turintis neigiamą arba teigiamą įtaką projekto vykdymui. Rizikos poveikis bei dydis priklauso nuo projekto trukmės, biudžeto ir kitų veiksnių. Pavyzdžiui, mažinant projekto trukmę, didėja rizika, kad projektas nebus įgyvendintas laiku. Todėl, siekiant apsisaugoti nuo galimos rizikos, būtina ją identifikuoti, įvertinti ir numatyti priemones rizikų valdymui. Norint tinkamai ir laiku įdiegti išmaniąją energijos apskaitos sistemą, reikia atitinkamai atsižvelgti į su išmaniosios energijos apskaitos diegimu susijusias potencialias rizikas, jų pasireiškimo tikimybę, galimą rizikų pasireiškimo poveikį Projekto įgyvendinimo sėkmei ir rizikų valdymo priemones. Pagrindinės išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegimo rizikos yra suskirstytos į šias grupes:

- ▶ teisinių / politinių sprendimų priėmimo vėlavimo rizika;
- ▶ diegimo projektavimo (planavimo) kokybės rizika;
- ▶ įsigyjamos įrangos, įrenginių ir kito ilgalaikio turto kokybės rizika;
- ▶ rinkai pateikiamų produktų (paslaugų, prekių) tinkamumo rizika;
- ▶ paklausos rinkai pateikiamiems produktams (paslaugoms, prekėms) rizika;
- ▶ ekonominių ir finansinių veiksnių, galinčių sutrikdyti projekto finansavimą ir atsipirkimą, rizika;
- ▶ turto likutinės vertės projekto ataskaitinio laikotarpio pabaigoje rizika.

Aukščiau įvardintos rizikų grupės yra aktualios kiekvieno nagrinėjamo scenarijaus atveju, kadangi pagrindiniai skirtumai tarp scenarijų atsiranda dėl skirtingos diegimo apimties bei įgyvendinimo laikotarpių vertinimo, tačiau svarbu pažymėti, kad rizikų atsiradimo tikimybė/poveikis kiekvieno scenarijaus atveju yra skirtingas. Pavyzdžiui, rizikos, susijusios su išmaniosios energijos apskaitos diegimo projekto neefektyviu valdymu, galimais vėlavimais bei žmogiškųjų išteklių nepakankamumu, yra labiau tikėtinos I scenarijaus atveju, kadangi Projekto įgyvendinimas numatytas per pakankamai trumpą laiką (4 metus), lemiantį labai intensyvų Projekto įgyvendinimą.

Toliau esančioje lentelėje pateikiamas rizikų aprašymas, įvardinant rizikos atsiradimo priežastis, tikimybę, poveikį, svarbos lygį bei galimas rizikos valdymo priemones.

Lentelė 52. Išmaniosios energijos apskaitos rizikų vertinimas

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
Teisinių / politinių sprendimų priėmimo vėlavimo rizika	Pilnai nesukurta teisinė bazė, reglamentuojanti išmaniosios energijos apskaitos diegimą ir tinklo plėtrą	► Laiku nepriimti nauji įstatyminiai aktai / nutarimai / dabartinių įstatyminių aktų pakeitimai, reikalingi išmaniosios energijos apskaitos diegimui ir tinklo valdymui	3	4	12	► Išmaniosios energijos apskaitos projekto vykdytojas - ESO bendradarbiaus su susijusiomis institucijomis (LR energetikos ministerija, VKEKK, LR ūkio ministerija, CPVA, kt.) ir sieks savalaikio jų įsitraukimo į projektą, kad įstatymiškai būtų laiku patvirtinti/priimti sprendimai, reikalingi pasirinktos apimties išmaniosios energijos apskaitos diegimui. ► Projekto vykdymo komanda bus suformuota iš kvalifikuotų specialistų, turinčių projektų įgyvendinimo patirtį, tinkamą kompetenciją ir žinias. ► Rengiant teisinius pakeitimus, esant poreikiui, papildomai bus pasitelkti kvalifikuoti specialistai planuojamų teisinių pakeitimų vertinimui bei parengimui.
	LR Seimo / Vyriausybės nepakankamai aktyvus įsitraukimas priimant reikalingus sprendimus	► Valstybės institucijos, kurių funkcijos apima sprendimų priėmimą dėl išmaniosios energijos apskaitos diegimo ir tinklo plėtojimo, nepakankamai greitai priima sprendimus, nuo kurių priklauso išmaniosios apskaitos diegimas	3	4	12	► Išmaniosios energijos apskaitos projekto vykdytojo glaudus bendradarbiavimas su aukščiausio lygio atsakingomis institucijomis, teikiant joms reikalingą informaciją. ► ESO periodiškai kontaktuos su projektą, kitose sprendimų priėmimo institucijose koordinuojančiais asmenimis, teiks projekto apimtyje reikalingą pagalbą ir atsakys į išylančius klausimus, derinant ir tvirtinant sprendimus.
	Nepakankamas Projekto koordinavimas tarp suinteresuotų šalių	► Įstatymų, prioritetų ar paslaugų teikimo specifikos skirtumai tarp	4	4	16	► Projekto vykdytojo glaudus bendradarbiavimas su kitų suinteresuotų šalių projekto komandomis.

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
		skirtingų komunalinių paslaugų teikėjų ▶ Nepakankamai efektyvus kitų suinteresuotų šalių įsitraukimas į Projekto vystymą bei įgyvendinimą				▶ Projekto koordinatorių parinkimas pagal specifines kompetencijas, žinias.
	Kitų komunalinių paslaugų teikėjų nepakankamas įsitraukimas	▶ Kiti komunalinių paslaugų teikėjai gali nenorėti pasinaudoti išmaniosios apskaitos teikiamomis galimybėmis ▶ Kiti komunalinių paslaugų teikėjai gali siekti turėti savo atskiras išmaniąsias apskaitos sistemas	3	2	6	▶ Projekto vystymo metu turi būti palaikomas nuolatinis bendradarbiavimas su kitais komunalinių paslaugų tiekėjais, siekiant įsivertinti jų lūkesčius, poreikį ir galimybes pasinaudoti Projekto siūlomais rezultatais ir su tuo susijusiomis papildomomis paslaugomis.
Projektavimo (planavimo) kokybės rizika	Dėl netinkamai parengto išmaniosios energijos apskaitos diegimo projekto įgyvendinimo plano atsiranda papildomų tikslinimų poreikis	▶ Netiksliai parengtas išmaniosios energijos apskaitos diegimo projekto įgyvendinimo planas gali sukurti papildomų, su išmaniosios energijos apskaitos diegimu susijusių, tikslinimo darbų	4	4	16	▶ Siekiant sumažinti riziką, galima įsigyti projekto įgyvendinimo plano parengimo paslaugas iš privataus juridinio asmens, turinčio ilgalaikę didelių projektų rengimo patirtį bei reikiamą kvalifikaciją šioje srityje. ▶ ESO periodiškai kontaktuos su projektą rengiančiu subjektu, teiks paslaugų teikimo apimtyje reikalingą pagalbą ir atsakys į išylančius klausimus, derinant ir tvirtinant projekto įgyvendinimo dokumentus. ▶ Projekto metu numatoma pasinaudoti kitų ESO vykdytų projektų metu sukaupta patirtimi.
	Parengtas išmaniosios energijos apskaitos diegimo projektas neleidžia pasiekti	▶ Netiksliai parengtas išmaniosios energijos apskaitos diegimo projektas gali prailginti	4	4	16	▶ Projektas turi būti patikrintas nepriklausomų ekspertų bei patvirtintas susijusių atsakingų institucijų.

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
	numatytų išmaniosios energijos apskaitos diegimo tikslų ir suplanuotų rezultatų	kaštų ir naudos analizės metu nustatytą diegimo laikotarpį bei sukurti papildomus diegimo kaštus				
	Paslaugų, įrangos, įrenginių ir / ar informacinių sistemų įsigijimo vėlavimas	▶ Paslaugos, reikalinga įranga, įrenginiai ir / ar informacinės sistemos nėra įsigyjamos pagal Projekto metu parengtą planą	3	5	15	▶ Nuolatinis darbų vykdymas / kontrolė pagal Projekto metu parengtą optimalaus išmaniosios energijos apskaitos diegimo scenarijaus įgyvendinimo planą, apimantį visas veiklas ir visų organizacinės struktūros vienetų darbus, pagal kuriuos nustatyti tikslūs paslaugų / prekių įsigijimo terminai. ▶ Nustačius galimą atskirų Projekto pirkimų / veiklų vėlavimą, bus svarstoma galimybė atskirus darbus vykdyti paraleliai, įsigyjant papildomų žmogiškųjų išteklių.
	ESO turimos IT infrastruktūros kompleksiškumas ir galimas vėlavimas dėl jos įdiegimo / atnaujinimo	▶ Šiuo metu ESO turima IT infrastruktūra yra pakankamai sudėtinga, todėl IT architektūros sprendimo, susijusio su išmaniaja apskaita sukūrimas, gali būti imlus laikui ▶ Nepakankamas IT infrastruktūros įdiegimui / atnaujinimui skirtas laikotarpis	4	5	20	▶ Turi būti atlikta detali ESO turimų IT sistemų, susijusių su išmaniaja energijos apskaita, peržiūra, pasitelkiant kvalifikuotus šios srities specialistus ir aiškiai išskiriant, kurias IT sistemas reikia atnaujinti / atsisakyti / įdiegti, siekiant užtikrinti tinkamą išmaniosios energijos apskaitos sistemos įdiegimą. ▶ Detalaus IT sistemų įdiegimo / atnaujinimo plano sukūrimas, pasitelkiant IT srities specialistus.
	Nenumatytai didelis pakartotinių vizitų skaičius po išmaniosios	▶ Ženklius pakartotinių vizitų skaičius gali būti susijęs su:		3	12	▶ Sutartyje su išmaniosios energijos apskaitos diegėju turi būti numatyta, kad diegėjas turi pasirūpinti, kad sistema būtų

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
	energijos apskaitos įdiegimo	▶ nekokybišku apskaitos prietaisų (skaitiklių) parinkimu; ▶ netinkamos ryšio technologijos parinkimu; ▶ išoriniais duomenų perdavimo trikdžiais, lemiančiais nesėkmingą duomenų perdavimą; ▶ diegėjo / ESO darbuotojų kompetencijos trūkumu, įdiegiant apskaitos prietaisus sudėtingomis aplinkybėmis, pavyzdžiui, skaitiklis yra sunkiai prieinamoje vietoje; ▶ vartotojo nebuvimu namuose, kai planuojama įrengti skaitiklį.				tinkamai įdiegta ir pasibaigus įdiegimui visi sumontuoti išmaniosios energijos apskaitos taškai siųstų duomenis į duomenų apdorojimo sistemą. ▶ Diegiant išmaniąją apskaitą, kai planuojama naudoti ESO turimus žmogiškuosius išteklius, turi būti numatytos papildomos išlaidos išmaniosios energijos apskaitos diegimo projekto pabaigoje, siekiant ištaisyti diegimo klaidas ir iškilusius gedimus.
	Patirties su tokio pobūdžio projektais (išmaniosios apskaitos diegimu) ir atitinkamų pavyzdžių Lietuvoje trūkumas	▶ Lietuvoje dar niekada nebuvo diegiama išmanioji apskaita tokiais mastais bei pritaikant naujausias išmaniosios energijos apskaitos technologijas	4	3	12	▶ Diegiant išmaniąją apskaitą neturint vidinės patirties ir panašių pavyzdžių šalyje gali būti panaudojama ekspertų iš užsienio šalių patirtis iš panašių projektų, samdant išmaniosios energijos apskaitos diegėją iš išorės. ▶ Taip pat gali būti sukurta atskira vidinė ESO komanda, kuri būtų atsakinga už sėkmingą išmaniosios energijos apskaitos sistemos įdiegimą bendradarbiaujant su atitinkamą patirtį turinčiais ekspertais / specialistais iš kitų šalių.

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
Įsigyjamų įrangos, įrenginių ir kito ilgalaikio turto kokybės rizika	Įrangos, įrenginių, informacinės sistemos ar kito turto sukūrimo kokybė neužtikrinama dėl netinkamų tiekėjų veiksmų / galimybės išpildyti techninius reikalavimus	▶ Išmaniosios energijos apskaitos diegimui reikalingo turto įsigijimui / sumontavimui pasitelkti tiekėjai nesilaiko įsipareigojimų ir / ar neužtikrina reikalaujamos turto kokybės	2	3	6	▶ Pirkimo dokumentuose, o vėliau sutartyje su įrangos / įrenginių / informacinės sistemos tiekėju turi būti numatyta, kad už turto pristatymą, atitinkamai subrangovų ir / ar subtiekėjų pasirinkimą turto pristatymui, jų darbų kokybę, yra atsakingas įrangos / įrenginių / informacinės sistemos tiekėjas, todėl jis prisiima investicinių išlaidų svyravimo riziką, atsirandančią dėl netinkamos sukurto turto kokybės ir turi nusimatyti papildomas išlaidas. ▶ Įrangos / įrenginių / informacinės sistemos tiekėjo parengtų rezultatų atitikimo sutartyje keliamų tikslų ir reikalavimų vertinimui bei kontrolei, turi būti numatoma įsigyti panašių projektų techninės priežiūros patirtį turinčią trečiąją šalį. ▶ Tiekėjas bus atrinktas pagal galiojančius reikalavimus privačių juridinių asmenų atrankai, taikant kvalifikacinius reikalavimus, leidžiančius užtikrinti privataus juridinio asmens, turinčio pakankamus gebėjimus atlikti darbus, atranką.
	Ilgalaikio turto kokybė neužtikrinama dėl žmoniškųjų veiksmų	▶ Įsigyjamų turto kokybė neužtikrinama dėl žmoniškųjų veiksmų: netinkamos personalo kvalifikacijos, kompetencijos, nepakankamo darbuotojų skaičiaus, kt.	3	3	9	▶ Pirkimo dokumentuose, o vėliau sutartyje su tiekėju turi būti numatyta, kad investicinių išlaidų svyravimo riziką, atsirandančią dėl netinkamos žmoniškųjų išteklių kvalifikacijos ir kompetencijos tiekėjo aplinkoje, atliekant sutartyje numatytas funkcijas, turi prisiimti tiekėjas. ▶ Tiekėjo parengtų rezultatų atitikimo sutartyje keliamų tikslų ir reikalavimų

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
		► Tiekėjų pasiūlymuose nurodyta siūloma ekspertų komanda neatitinka tos komandos, kuri praktiškai atsakinga už pateikiamo turto kokybės atitikimo reikalavimus.				vertinimui bei kontrolei, turi būti numatoma pasitelkti panašių projektų techninės priežiūros patirtį turinčią trečiąją šalį.
	Pasireiškia nenugalimos jėgos aplinkybės, kuriant įrangą, įrenginius ar kitą ilgalaikį turtą	► Turto tiekimo metu nenugalimų jėgų aplinkybių pasireiškimas, pavyzdžiui netinkamos meteorologinės sąlygos, lemiančios įrangos / įrenginių tiekimo sutrikdymą ar visišką nutraukimą	3	2	6	► Išmaniosios energijos apskaitos diegimo projekto įgyvendinimui turi būti parengtas detalus planas, kuriame numatomos kiekvieno etapo įvykdymo datos, atsakingos šalys, rezultatai, numatant laiko rezervą (buferį), skirtą suvaldyti nenumatytų aplinkybių (jėgų) sukeltas pasekmes ir laiku užbaigti Projektą.
	Reikalavimai įrangai / įrenginiams / informacinei sistemai pakeičiami privataus subjekto iniciatyva / prašymu	► Sutarties įgyvendinimo eigoje, tiekėjas inicijuoja turto kokybės reikalavimų pakeitimą: pavyzdžiui, tiekėjas dėl spartaus informacinių technologijų vystymosi gali inicijuoti reikalavimų įsigijamai įrangai pakeitimą	2	3	6	► Šio rizikos atžvilgiu planuojama, kad jei inicijuojami turto kokybės reikalavimų pakeitimai bus priimtini ESO ir neturės neigiamos įtakos galutiniam - siekiamam išmaniosios energijos apskaitos diegimo projekto rezultatui, tiekėjas turės prisiimti nustatytų turto kokybės reikalavimų pakeitimo rizikos veiksnio poveikį. ► Tiekėjo parengtų rezultatų atitikimo sutartyje keliamų tikslų ir reikalavimų vertinimui bei kontrolei, turi būti numatoma pasitelkti panašių projektų srityje techninės priežiūros patirtį turinčią trečiąją šalį.
	Netinkamas išmaniosios energijos apskaitos	► Išmaniosios energijos apskaitos diegimo	3	4	12	► Turi būti sukurti atitinkami reikalavimai išmaniosios energijos apskaitos diegimo

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
	diegimo projekto valdymas	projekto valdymo paslaugos teikėjas / atsakinga ESO komanda nepakankamai tinkamai neatlieka savo pareigos				projekto valdymo paslaugos teikėjui / ESO komandai, atsižvelgiant į reikalingą patirtį panašiuose projektuose, bei turimų ekspertų išmaniosios energijos apskaitos ir projekto valdymo srityse patirtį ir kompetencijas. ► Projekto valdymo komanda turi būti suformuota iš kvalifikuotų specialistų, turinčių projektų įgyvendinimo ir vystymo patirties.
	Neteisingai įvertintos išlaidos įrangai / įrenginiams / IT sistemoms	► Realios išlaidos reikalingai išmaniosios energijos apskaitos įrangai / įrenginiams / IT sistemoms neatitinka suplanuoto biudžeto	3	4	12	► Reikalingos išlaidos išmaniosios energijos apskaitos sistemos įrangai / įrenginiams / IT sistemoms turi būti nustatytos remiantis patikima informacija iš įvairių šios įrangos / įrenginių / IT sistemų tiekėjų, užsienio šalių praktika bei išmaniosios energijos apskaitos ekspertų sukaupta informacija. ► Rengiant išmaniosios energijos diegimo projektą, turi būti pasitelkti kvalifikuoti specialistai planuojamų išlaidų vertinimui. ► Išmaniosios energijos apskaitos projekto biudžete turi būti numatyta lėšų suma nenumatytiems darbams, brangesnei įrangai / įrenginiams / IT sistemoms.
	Galimas įrangos / įrenginių / IT sistemos kainų skirtumas tarp skirtingų tiekėjų, lemiantis skirtingus įrangos / įrenginių / IT sistemų funkcionalumus bei jų tarnavimo trukmę	► Skirtingų tiekėjų siūlomos įrangos / įrenginių / IT sistemų kainos yra pernelyg skirtingos	3	4	12	► Rengiant techninius reikalavimus išmaniosios energijos apskaitos įrangai / įrenginiams / IT sistemoms turi būti laikomasi nustatytų reikalavimų LR teisiniuose dokumentuose (išmaniųjų skaitiklių funkcionalumai turi būti nustatyti remiantis „Elektros įrenginių įrengimo bendrųjų taisyklių“ 127 punktu).

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
						▶ Techniniai reikalavimai išmaniosios energijos apskaitos įrangai / įrenginiams / IT sistemoms turi būti parengti šioje srityje atitinkamą kvalifikaciją turinčių specialistų.
Rinkai pateikiamų produktų (paslaugų, prekių) tinkamumo rizika	Vėluojama pradėti teikti paslaugas, prekes ar produktus	▶ Dėl užsitęsusio investavimo proceso arba organizacinio pasirengimo, vėluojama pradėti teikti paslaugas, prekes ar produktus	3	5	15	▶ Išmaniosios energijos apskaitos diegimo projekto plane turi būti numatomos preliminarios kiekvieno etapo įvykdymo datos, atsakingos šalys ir rezultatai. ▶ Parengtame detaliame išmaniosios energijos apskaitos diegimo plane turi būti numatomas laiko rezervas (buferis), skirtas nenumatytų aplinkybių sukeltų pasekmių suvaldymui, investavimo proceso, organizacinio pasirengimo užbaigimui ir tinkamai paslaugų teikimo pradžiai. ▶ Sutartyje su tiekėju turi būti aiškiai įvardintos atskirų išmaniosios energijos apskaitos diegimo etapų ir veiklų įgyvendinimo datos, pateikti kontrolės (rezultatų pateikimo) taškai bei numatytos tiekėjui taikomos baudos už netinkamai / ne laiku atliktus darbus.
	Nustatomi nauji reikalavimai pasibaigus investavimo procesui	▶ Institucijos, veikiančios nacionaliniu ar regioniniu mastu nustato naujus su investavimo objektu susijusius reikalavimus	3	3	9	▶ Išmaniosios energijos apskaitos diegimo metu turi būti sukurta Projekto valdymo komanda, kiekvienas komandos narys turi turėti jam priskirtas funkcijas ir atsakomybes. ▶ Įstatymų, įsakymų, direktyvų ir kitų teisės aktų, susijusių su išmaniosios energijos apskaitos diegimu ir galinčių turėti įtaką išmaniosios energijos apskaitos diegimo rezultatams, stebėsenos ir kitų komandos

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
						narių savalaikio informavimo funkcija yra priskiriama Projekto teisininkui.
	Sukurta infrastruktūra visiškai ar iš dalies nėra tinkama teikti sutarties nuostatas atitinkančias paslaugas	▶ Paslaugų teikimo kokybė neužtikrinama dėl naudojamos infrastruktūros funkcinių savybių. ▶ Infrastruktūros netinkamumas gali reikšti papildomas išlaidas organizuoti veiklą (pvz. pašalinti infrastruktūros trūkumus arba pasitelkti papildomą personalą paslaugoms teikti, išsinuomoti kitą infrastruktūrą, kol nebus pašalinti esamos trūkumai ir pan.)	2	3	6	▶ Sutartyje su išmaniosios energijos apskaitos sistemų diegėjais turi būti numatyta, kad tinkamam išmaniosios energijos apskaitos funkcionavimui reikalingos programinės, kompiuterinės ir inžinerinės įrangos sukūrimą bei nuolatinę sistemos priežiūrą turės vykdyti tas pats privatus subjektas, todėl sukuriamos infrastruktūros kokybės ir tinkamumo teikti numatytas paslaugas ir atitikimo nustatytiems kokybės reikalavimams riziką turės prisiimti privatus subjektas - tiekėjas.
	Žmogiškųjų išteklių ir kompetencija nėra tinkama	▶ Išmaniosios energijos apskaitos įgyvendinimą padedantys vykdyti paslaugų teikėjai neatitinka jiems keliamų reikalavimų	3	4	12	▶ Sutartyse su išmaniosios energijos apskaitos diegimo paslaugų teikėjais turi būti apibrėžiamas už paslaugų teikėjo teikiamas paslaugas mokamas atlygis, numatyta sutarties (paslaugų teikimo) trukmė ir paslaugų teikėjui taikomos baudos, neįvykdžius sutartyje numatytų atsakomybių arba jas atlikus netinkamai / ne laiku. ▶ Sutartyse su išmaniosios energijos apskaitos diegimo paslaugų teikėjais turi būti numatoma, kad išlaidų svyravimo riziką, atsirandančią dėl netinkamos žmogiškųjų išteklių kvalifikacijos ir

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
						kompetencijos rangovo aplinkoje, atliekant sutartyje numatytus darbus, prisiima paslaugų teikėjas (privatus juridinis asmuo). ► Išmaniosios energijos apskaitos diegimo paslaugų sutartyse turi būti aiškiai apibrėžiama ir numatoma procedūra dėl atliekamų darbų įgyvendinimo specifikos keitimo.
	Nepakankamas ESO darbuotojų skaičius, pilna apimtimi galintis dalyvauti išmaniosios energijos apskaitos sistemos diegime, jeigu diegimas būtų vykdomas tik ESO	► Išmaniosios energijos apskaitos sistemai tinkamai ir laiku įdiegti yra reikalingas didesnis skaičius darbuotojų nei šiuo metu dirba ESO (skaičiuojami tik tie darbuotojai, kurių veikla yra susijusi su skaitiklių / apskaitos sistemų diegimu)	3	3	9	► Išmaniosios energijos apskaitos diegimo metu atitinkami darbai turėtų būti paskirstyti tarp ESO darbuotojų ir potencialių rangovų, sutarties sąlygose atitinkamai nurodant, už kuriuos darbus būtų atsakingas rangovas, už kuriuos ESO. ► Papildomas paslaugų teikėjo įsigijimas ESO darbuotojų atostogų metu ar šiems susirgus, siekiant padengti jų trūkumą.
	Išmaniosios energijos apskaitos sistema neatitinka teisinių metrologinių reikalavimų (nėra atliktas sistemos tipo įvertinimas, patvirtinimas bei patikra)	► Diegiamai išmaniajai energijos apskaitos sistemai (įrangai, įrenginiams ir IT sistemoms) nėra atliktas techninių reglamentų ir kitų teisės aktų nustatytas teisinis metrologinis patvirtinimas. Tokios situacijos atveju išmanioji apskaitos sistema negali būti diegiama Lietuvoje.	2	3	6	► Metrologinė sistemos patikra turi būti atliekama prieš pasirenkant atitinkamą išmaniosios energijos apskaitos įrangą / įrenginius / IT sistemas.

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
	Naujų technologijų atsiradimas ar naujų technologijų netinkamas panaudojimas projekto įgyvendinimui	▶ Techninių reikalavimų rengimo metu gali būti įvertintos nevisos galimai ateityje taikomos technologinės galimybės	3	3	9	▶ Tinkamos ekspertų komandos suformulavimas, atlikta išsami užsienio šalių analizė, ekspertų, vykdžiusių panašaus pobūdžio ir apimties projektus, pritraukimas į išmaniosios energijos apskaitos diegimo projektą. ▶ Nuolatinis naujų technologijų vertinimas po išmaniosios energijos apskaitos įdiegimo ir, esant poreikiui, būtinų elementų tobulinimas/pakeitimas, siekiant išlaikyti, kiek įmanoma efektyviausią technologinį sprendimą.
Paklausos rinkai pateikiamiems produktams (paslaugoms, prekėms) rizika	Pasikeitusi vartotojų nuomonė apie ESO teikiamas paslaugas	▶ Dėl pakitusios vartotojų nuomonės pasikeičia paslaugų paklausa. Pasikeitus vartotojų nuomonei, galimas tiek paklausos (energijos vartojimo) padidėjimas, tiek sumažėjimas	2	3	6	▶ Išankstinis vartotojų informavimas apie vykdomą išmaniosios energijos apskaitos diegimo projektą ir jo teikiamas naudas, išmaniosios energijos apskaitos diegimo metu bei po projekto įgyvendinimo.
	Ekonominio vystymosi ciklo pasikeitimas, nulemiantis mažesnę / didesnę ESO paslaugų paklausą	▶ Galima situacija, kai paklausa ekonomikos sulėtėjimo / augimo	3	3	9	▶ Viso išmaniosios energijos apskaitos diegimo metu nenumatyta pasikeitus paklausai, yra numatoma aktyviai valdyti veiklos išlaidas, susijusias su infrastruktūros būklės palaikymo išlaidomis.
	Demografinių veiksnių pasikeitimas	▶ Galima situacija, kai paklausa pasikeičia dėl vartotojų skaičiaus, jų sudėties, gyvenamosios vietos ir kitų demografinių veiksnių. Pasikeitus	3	3	9	▶ Išlaikomi panašūs paslaugos kainos nustatymo principai, atsižvelgiant į energijos suvartojimo mastus praėjusiais / būsimaisiais laikotarpiais.

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
		demografinė situacijai, galimas tiek paklausos (energijos vartojimo) padidėjimas, tiek sumažėjimas				
	Nepakankamas asmens duomenų apsaugos užtikrinimas bei padidėjusi kibernetinių įsilaužimų galimybė	▶ Kadangi išmanioji apskaita įgalina energijos atjungimą ar apribojimą nuotoliniu būdu, galimi įsilaužimai į energijos apskaitos ar duomenų bazes, kuriose būtų kaupiami vartotojų duomenys	2	4	8	▶ Su išmaniosios energijos apskaitos diegimu susiję asmens duomenų saugumo klausimai turi būti iš anksto derinami su Valstybine asmens duomenų apsaugos inspekcija, kuri užtikrins asmens duomenų apsaugos kontrolę. ▶ Turi būti parengtos aišrios priemonės asmens duomenų apsaugai, kurios atitiktų Valstybinės asmens duomenų apsaugos inspekcijos reikalavimus. ▶ Turi būti užtikrinta, kad įdiegta išmaniosios energijos apskaitos sistema atitinka duomenų apsaugos reikalavimus, nustatytus atitinkamose ES direktyvose: ES direktyva 95/46/EB bei ją iš dalies keičiantis EB reglamentas Nr.1882/2003, direktyvos 2009/72/EB ir 2009/73/EB. ▶ Turi būti užtikrinti griežti prisijungimo bei autorizacijos reikalavimai, kovos su klastojimu mechanizmai, apsauga nuo kenkėjiškų programų.
	Nesavalaikis informacijos pateikimas vartotojams apie galimus tarifų pokyčius / naujų tarifų planus, įgyvendinus projektą	▶ Išmaniosios energijos apskaitos diegimas ir tinklo vystymas Lietuvoje pareikalaus netiesioginio vartotojų finansavimo per ateities energijos tarifus	2	4	8	▶ Informacija vartotojams apie galimus tarifų pokyčius/naujų tarifų planų pasirinkimo galimybes turi būti aiškiai ir skaidriai pateikiama vartotojams, pasinaudojant tiesioginėmis bei masinėmis (žiniasklaida) kliento informavimo priemonėmis,

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
						maksimaliai užtikrinant viešinimo aprėptį bei vartotojų informavimą.
Ekonominių ir finansinių veiksmų, galinčių sutrikdyti projekto finansavimą ir atsipirkimą, rizika	Sunkumai užtikrinant finansavimą išmaniosios energijos apskaitos diegimui	► Tikėtina, kad išmaniosios energijos apskaitos diegimui gali būti reikalingas papildomas išorinis finansavimas, ko pasėkoje, ilguoju laikotarpiu kaštai, susiję su išmaniosios apskaitos diegimu, turėtų būti dengiami per tarifą, tvirtinamą VKEKK	3	5	15	► Išmaniosios energijos apskaitos projekto vykdytojas turi kuo anksčiau apibrėžti numatomas projekto įgyvendinimo apimtis / įgyvendinimo laikotarpį, reikalingas investicijas / palaikymo sąnaudas ir atitinkamai informuoti susijusias atsakingas institucijas, taip pat numatyti galimus bendradarbiavimo su tiekėjais ir finansinėmis institucijomis žingsnius.
	Ne visi išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštai gali būti įtraukti į tarifą.	► Nepilnai įvertinta, kokie išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštai gali būti įtraukti į tarifą	3	5	15	► Reguliotojo atliekamas investicijų derinimas yra pilnai apibrėžtas Komisijos 2009 m. liepos 10 d. nutarimu Nr. O3-100, patvirtintu Energetikos įmonių investicijų vertinimo ir derinimo VKEKK tvarkos aprašu, todėl ūkio subjektai iš anksto turi įvertinti visus kriterijus, reikalingus sėkmingam projekto investicijų patvirtinimui. ► Išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų analizei yra reikalinga sukurti atskirą darbo grupę, kuri būtų atsakinga už tikslų kaštų, kurie gali būti įtraukti į tarifą, nustatymą ir jų įvertinimą.
	Neteisingas išorinio finansavimo šaltinio pasirinkimas ir silpna kontrolė (tik tokiu atveju,	► Išmaniosios energijos apskaitos diegimo projektui gali būti reikalingi papildomi išoriniai finansavimo	3	3	9	► Vystant išmaniosios energijos apskaitos projektą ir esant būtinybei pasirinkti finansavimo šaltinį, atitinkamai turi būti atliekamas finansinio partnerio įvertinimas

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
	jei projekto kaštai nebūtų įtraukti į tarifą)	šaltiniai, todėl turi būti griežta kontrolė, pasirenkant finansavimo šaltinius, kad būtų išvengta finansavimo sutrikimų				bei tinkamiausių sutarties sąlygų nustatymas.
	Energetinių resursų (elektros ir dujų) tiekimo kainų pokyčiai	▶ Didėjant energijos (elektros ir / ar dujų) tiekimo kainai išmaniosios apskaitos įdiegimas tampa ekonomiškai naudingesnis vartotojams, kuomet vartotojai gali pasirinkti lankstesnius energijos tiekimo planus esant valandinei kainodarai. Tuo tarpu kainai mažėjant, projektas tampa mažiau ekonomiškai naudingas, kadangi mažesnės energijos kainos turi mažesnę įtaką vartotojų energijos įpročiams ▶ Tuo tarpu sumažėjęs energijos vartojimas dėl išmaniosios energijos apskaitos įdiegimo gali atitinkamai sumažinti energetikos įmonių pajamas, susijusias su energetinių resursų tiekimu	2	3	6	▶ Nuolatinis energijos kainų rinkoje stebėjimas.

Rizikos grupė	Rizikos apibūdinimas	Rizikos atsiradimo priežastys	Rizikos tikimybės lygis (1-5)	Rizikos poveikio lygis (1-5)	Rizikos svarbos lygis (tikimybė x poveikis)	Rizikos valdymo priemonės
Turto likutinės vertės projekto ataskaitinio laikotarpio pabaigoje rizika	Netiksliai suplanuotos infrastruktūros būklės palaikymo išlaidos	► Numatytos naujai įdiegtos infrastruktūros būklės palaikymo sąnaudos yra didesnės / mažesnės nei planuotos	4	4	16	► Infrastruktūros būklės palaikymui reikalingos išlaidos bus tikslinamos kasmet kartu su ESO biudžeto ciklo veiksmams.
	Informacijos trūkumas apie turto naudojimą per išmaniosios energijos apskaitos diegimo laikotarpį	► Naujai įdiegtos įrangos / įrenginių naudojimas išmaniosios energijos apskaitos diegimo metu gali būti nepakankamai stebimas	4	4	16	► ESO darbuotojai turės nuolat prižiūrėti atnaujintos infrastruktūros būklę bei fiksuoti turto naudojimo intensyvumo pokyčius, vandalizmo atvejus, taip pat kitus įvykius, kurie gali turėti poveikį investicijų likutinės vertės pokyčiui. Esant nenumatytoms aplinkybėms, bus nedelsiant informuojama ESO vadovybė bei pagal poreikį kitos susijusios institucijos.

Rizikos tikimybės lygis	Rizikos atsiradimo tikimybė		Rizikos poveikio lygis	Rizikos poveikis
1	Netikėtina	0-20% atsiradimo tikimybė	1	Minimalus
2	Mažai tikėtina	20-40% atsiradimo tikimybė	2	Nedidelis
3	Tikėtina	40-60% atsiradimo tikimybė	3	Vidutinis
4	Labai tikėtina	60-80% atsiradimo tikimybė	4	Didelis
5	Tikėtina, kad įvyks	80-100% atsiradimo tikimybė	5	Nepriimtinas

Rizikos svarbos lygio matrica (tikimybė x poveikis)

Tikimybė	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		Poveikis				

15. Priedai

15.1 ES teisės aktai, apibrėžiantys išmaniąją apskaitą

Lentelė 53. Išmaniosios energijos apskaitos principus apibrėžiantys ES dokumentai bei teisės aktai

Eil. Nr.	Dokumento / Teisės akto pavadinimas	Dokumento data	Dokumentą / Teisės aktą apibendrinanti informacija
1.	Strateginė vizija „Europa 2020“	2010 m. kovo 3 d.	Europos Sąjungos dešimtmetė užimtumo ir augimo strategija, pradėta įgyvendinti 2010 m., siekiant sudaryti sąlygas pažangiam, tvariam ir integraciniam augimui. Strategijoje pabrėžiama energetinio efektyvumo svarba, o vadinamasis „20/20/20“ planas apibrėžia pagrindinius tikslus, kurie turėtų būti įgyvendinti iki 2020-ųjų: ▶ 20 % sunaudojamos elektros energijos ES šalyse turi būti išgaunama iš atsinaujinančiųjų energijos išteklių; ▶ didinant energetinį efektyvumą, turi būti sunaudojama 20 % mažiau elektros energijos; ▶ į aplinką išmetamų CO₂ dujų kiekis turi būti sumažintas 20 % žemiau 1990 m. lygio. Išmaniojo energijos apskaitos tinklo diegimas yra vienas iš būdų padidinti energetinį efektyvumą, siekiant įgyvendinti vieną iš viršuje pateiktų tikslų – 20 % sumažinti bendrą suvartojamos elektros energijos kiekį Lietuvoje bei ES. Įdiegus išmaniuosius jungtinės energijos (elektros ir gamtinių dujų) apskaitos skaitiklius, vartotojams būtų sudarytos prielaidos sekti suvartojamos energijos kiekius bei su tuo susijusius kaštus realiu laiku. Taip pat vartotojai galėtų matyti, kurie elektros prietaisai sunaudoja daugiausiai elektros energijos (priklausomai nuo buitinio prietaiso galimybių). Pateikiama informacija turėtų paskatinti elektros energijos vartotojus efektyviau (tuo pačiu ir taupiau) naudoti energiją.
2.	Komisijos komunikatas dėl 2020–2030 m. klimato ir energetikos politikos strategijos (COM(2014) 0015)	2014 m. balandžio 22 d.	Siekiant, kad ES ekonomika ir energetikos sistema taptų konkurencingesnė, saugesnė ir tvaresnė, Komisijos komunikate dėl 2020–2030 m. klimato ir energetikos politikos strategijos (COM(2014) 0015) siūlomi nauji energetikos sektoriaus tikslai ir priemonės lyginant su prieš tai aptarta strategija „Europa 2020“. Joje nustatyti šiltnamio efektą sukeliančių išmetamų dujų kiekio mažinimo ir atsinaujinančiųjų išteklių energijos naudojimo didinimo tikslai bei siūloma nauja valdymo sistema, mažinanti administracinę naštą bei suteikianti ES narėms pasirinkimo laisvę nustatant energijos rūšių derinius. Pagrindiniai 2030 m. energijos strategijoje siūlomi veiksmai: ▶ toliau mažinti šiltnamio efektą sukeliančių išmetamų dujų kiekį, nustatant tikslą iki 2030 m. šį kiekį sumažinti 40 % palyginus su 1990 m. kiekiais; ▶ suvartojamos energijos dalį, kurią sudaro atsinaujinančioji energija, padidinti bent iki 27 %, valstybėms narėms suteikiant laisvę nusistatyti nacionalinius tikslus; ▶ toliau didinti energijos vartojimo efektyvumą, diegiant išmaniąsias apskaitos sistemas; ▶ reformuoti ES apyvartinių taršos leidimų prekybos sistemą, sukuriant rinkos stabilumo rezervą; ▶ įdiegti naują valstybių narių ataskaitų teikimo valdymo sistemą, kuri būtų pagrįsta ES lygiu derinamais ir vertinamais nacionaliniais planais. Tiek 2030 m. energijos strategijoje, tiek „Europa 2020“ strategijoje yra numatyta toliau didinti energetinį efektyvumą, diegiant išmaniąsias energijos apskaitos sistemas, kurios vartotojams leistų sekti sunaudojamos energijos kiekį, ir skatintų

Eil. Nr.	Dokumento / Teisės akto pavadinimas	Dokumento data	Dokumentą / Teisės aktą apibendrinanti informacija
			elektros energijos ir dujų vartotojų įpročių pasikeitimą. Vartotojams suteikta galimybė sekti savo sunaudojamą elektros energijos ir dujų kiekį, paskatintų vartotojus energiją naudoti efektyviau.
3.	III Energetikos paketas	2009 m. balandžio 22 d.	III Energetikos paketas siekia užtikrinti geresnį vartotojų informavimą apie jų suvartojamos energijos kiekį bei skatinti didesnį susidomėjimą energijos suvartojimu. Taip pat šiuo dokumentu siekiama užbaigti energetikos rinkos liberalizavimo procesą, užtikrinti atvirą ir konkurencingą energijos išteklių rinką, o kartu su 2009/72/EB ir 2009/73/EB direktyvomis, yra vieni iš svarbiausių dokumentų išmaniosios apskaitos diegimo procese.
4.	Žiemos energetikos paketas (Ketvirtasis energetikos paketas)	<i>Dokumentas dar nepatvirtintas</i>	Europos Parlamentui ir Tarybai teikiamame Žiemos energetikos paketo, kuris dar vadinamas ketvirtuoju energetikos paketu, siūlyme numatomas naujas vaidmuo energijos skirstymo operatoriams. Siekiama, kad STO, vadovaujantis perdavimo sistemos operatorių pavyzdžiu, taptų viešąja infrastruktūra, o pagrindinis STO vaidmuo būtų užtikrinti energijos rinkos veikimą. Joje turėtų lygias galimybes dalyvauti ne tik tiekėjai ir gamintojai, bet ir gaminantys buitiniai ir nebuitiniai vartotojai. Kad rinkoje vienodomis sąlygomis galėtų dalyvauti visi, reikalingi prieinami perdavimo sistemos duomenys. Už jų rinkimą ir pateikimą turės būti atsakingas STO. Šis paketas reikalauja STO pateikti duomenis vartotojams ir susijusioms trečiosioms šalims. Tai galima padaryti skaitmenizuojant vartotojų skaitiklius ir atitinkamai suteikiant prieigą prie skaitiklių duomenų.
5.	2005/89/EB direktyva dėl priemonių siekiant užtikrinti elektros energijos tiekimo saugumą ir investicijas į infrastruktūrą	2006 m. sausio 18 d.	Remiantis šia direktyva, ES nurodo, kad šalys narės, siekdamos palaikyti energijos pasiūlos ir paklausos balansą, gali skatinti išmaniųjų skaitiklių ar panašių energijos paklausos valdymo sistemų diegimą.
6.	2009/72/EB direktyva dėl elektros energijos vidaus	2009 m. liepos 13 d.	Remiantis Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2009/72/EB dėl elektros energijos vidaus rinkos bendrųjų taisyklių, ES šalys narės įsipareigoja: ▶ užtikrinti pažangių matavimo sistemų įdiegimą, kad jas naudodami vartotojai galėtų aktyviai dalyvauti elektros energijos tiekimo rinkoje;

Eil. Nr.	Dokumento / Teisės akto pavadinimas	Dokumento data	Dokumentą / Teisės aktą apibendrinanti informacija
	rinkos bendrųjų taisyklių		► sprendimą dėl pažangių matavimo sistemų diegimo priimti atlikus visų ilgalaikių sąnaudų ir numatomos naudos rinkai ir atskiriems vartotojams ekonominį vertinimą arba nustačius, kokias sistemas ekonomiškai tikslinga taikyti ir per kokį laikotarpį jas galima įdiegti; ► kaštų naudos vertinimą atlikti ne vėliau kaip iki 2012 m. rugsėjo 3 d.; ► remdamosi kaštų naudos vertinimu, parengti pažangių matavimo sistemų įdiegimo darbotvarkę (iki 10 metų laikotarpiui); ► vietovėse, kuriose pažangiųjų skaitiklių diegimas vertinamas palankiai, ne vėliau kaip iki 2020 m. įdiegti pažangias matavimo sistemas bent 80 % vartotojų. Šioje direktyvoje taip pat numatoma, kad elektros energijos vartotojai turi būti pakankamai dažnai informuojami apie faktinį elektros energijos suvartojimą ir kainas, kad galėtų reguliuoti savo elektros energijos suvartojimą. Informacija turėtų būti pateikiama tinkamais intervalais, atsižvelgiant į vartotojo matavimo įrangos pajėgumus ir atitinkamą elektros energijos produktą. Lietuva 2012 m. atlikusi išmaniosios elektros energijos apskaitos kaštų naudos analizę, 2016 m. liepos 1 d. pradėjo vykdyti išmaniųjų elektros skaitiklių ir kitų technologinių priemonių diegimo pilotinį (bandomąjį) projektą, kurio metu buitiniams vartotojams skirtinguose Lietuvos regionuose įdiegta apie 3000 išmaniųjų elektros energijos apskaitos skaitiklių. Šiuo pilotiniu projektu siekiama įvertinti išmaniųjų elektros energijos skaitiklių funkcionalumo panaudojimą Lietuvoje tarp skirtingų elektros energijos vartotojų. Siekiant tinkamo 2009/72/EB direktyvos tikslų įgyvendinimo, yra svarbu įvertinti pilotinio projekto metu gautus rezultatus ir juos panaudoti išmaniosios energijos apskaitos diegimo kaštų naudos analizės rezultatų atnaujinimui.
7.	2009/73/EB direktyva dėl gamtinių dujų vidaus rinkos bendrųjų taisyklių	2009 m. liepos 13 d.	Remiantis 2009/73/EB direktyva dėl gamtinių dujų vidaus rinkos bendrųjų taisyklių, ES šalys narės įsipareigoja: ► reglamentuoti perdavimo tinklo nuosavybę, užtikrinant aiškų tiekimo ir gamybos veiklos atskyrimą nuo tinklo veiklos pagal tris organizacinius modelius: visiško nuosavybės atskyrimo; nepriklausomo sistemos operatoriaus (jis atsakingas už tinklų priežiūrą, o turtas lieka integruotos įmonės nuosavybe) ir nepriklausomo perdavimo operatoriaus (tai išsamių taisyklių sistema, kuria užtikrinamas su perdavimu susijusiai veiklai būtinas savarankiškumas, nepriklausomumas ir investicijos); ► užtikrinti veiksmingesnę išties nepriklausomų nacionalinių energetikos reguliavimo institucijų reguliavimo priežiūrą ir derinti nacionalinių reguliavimo institucijų kompetenciją ir nepriklausomumą, kad būtų sudarytos veiksmingos ir nediskriminacinės priegios prie perdavimo tinklų sąlygos; ► stiprinti vartotojų apsaugą ir užtikrinti pažeidžiamų vartotojų apsaugą; ► reguliuoti trečiųjų šalių prieigą prie dujų saugyklų ir suskystintų gamtinių dujų (SGD) įrenginių, taip pat nustatyti skaidrumo ir reguliaraus informavimo apie dujų atsargas taisykles;

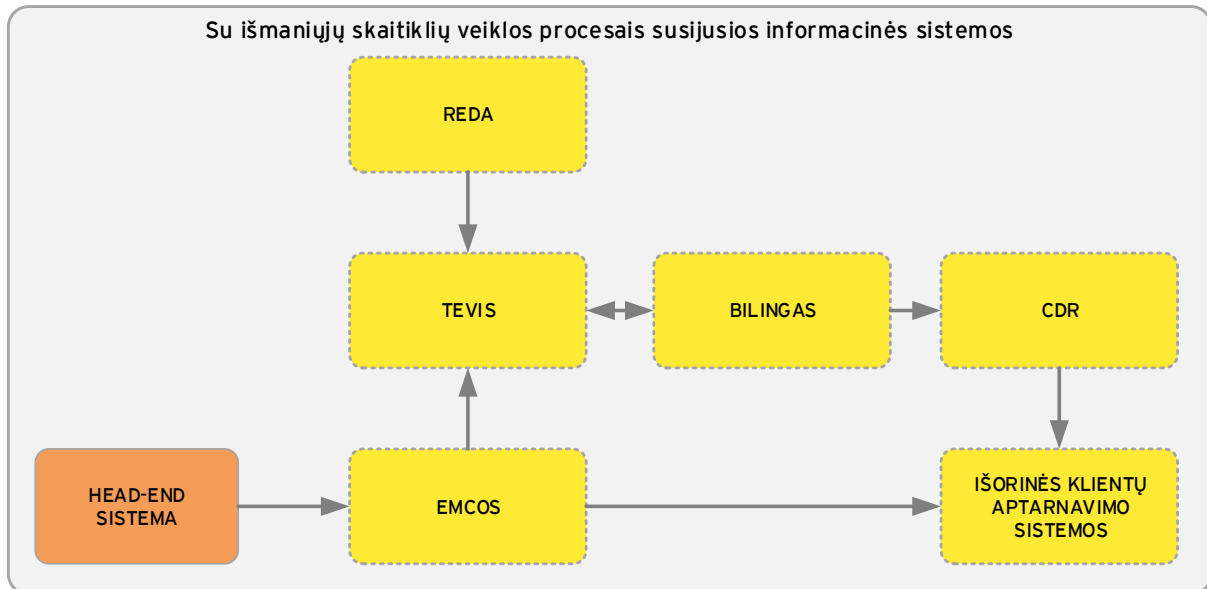
Eil. Nr.	Dokumento / Teisės akto pavadinimas	Dokumento data	Dokumentą / Teisės aktą apibendrinanti informacija
			▶ skatinti energijos vartojimo efektyvumą optimizuojant dujų vartojimą, pvz., teikiant energijos valdymo paslaugas, kuriant naujoviškas kainodaros formules ar prireikus pradedant taikyti pažangias matavimo sistemas arba pažangiuosius tinklus; ▶ skatinti regionų solidarumą reikalaujant, kad stipriai sutrikus dujų tiekimui valstybės narės bendradarbiautų, koordinuojant nacionalines priemones, taikytinas susidarius nepaprastajai padėčiai, ir vystant dujų jungtis.
8.	EK rekomendacija dėl pasirengimo diegti pažangias apskaitos sistemas	2012 m. kovo 12 d.	EK išleistoje rekomendacijoje dėl pasirengimo pažangiųjų apskaitos sistemų diegimui teigiama, kad ES šalys narės, siekdamos skaidrumo, turėtų skatinti asmens privatumą užtikrinančias priemones bei naudoti trečiųjų šalių pristatytas duomenų apsaugos plombas ir spaudus. Šiame dokumente taip pat siūloma, kad atliekant ekonominę išmaniųjų skaitiklių diegimo vertinimą, visuomet būtų atliekami šie etapai: ▶ vietinės šalies specifikos įvertinimas; ▶ kaštų naudos analizė; ▶ jautrumo analizė; ▶ projekto įgyvendinimo vertinimas, išoriniai veiksniai bei kaštai ir įtaka visuomenei. Nagrinėjame dokumente buvo pateikti ir žemiau išvardinti minimalūs rekomenduojami išmaniųjų skaitiklių funkcionalumo reikalavimai. Funkcionalumas vartotojui: ▶ suteikti vartotojui arba bet kuriai vartotojo pasirinktai trečiajai šaliai galimybę pamatyti išmaniajame skaitiklyje užfiksuotus duomenis apie suvartotą energijos kiekį; ▶ duomenys turi būti atnaujinami pakankamai dažnai, kad vartotojas juos galėtų efektyviai panaudoti siekdamas sumažinti suvartojamos energijos kiekį. Funkcionalumas matavimo sistemų operatoriui: ▶ saugus nuotolinis informacijos nuskaitymas - išmaniajame skaitiklyje sukaupia informacija, reikalinga skirstymo tinklų valdymui ir energijos tiekimo saugumo palaikymui, gali būti saugiai nuskaityta nuotoliniu būdu; ▶ dvišalės komunikacijos tarp skaitiklio ir išorinių tinklų galimybė - išmaniajame skaitiklyje sukaupiti duomenys ryšio priemonėmis (pvz. PLC, GPRS) gali būti tiek perduodami nustatytam energijos rinkos dalyviui, tiek iš jo priimami bet kuriuo metu; ▶ skaitikliuose sukauptos informacijos nuskaitymas atliekamas taip dažnai, kad ją būtų galima panaudoti vykdant tinklo planavimo darbus. Funkcionalumas energijos tiekėjui:

Eil. Nr.	Dokumento / Teisės akto pavadinimas	Dokumento data	Dokumentą / Teisės aktą apibendrinanti informacija
			▶ pažangių tarifų bei mokėjimo planų palaikymas - išmaniajame skaitiklyje įdiegta programinė įranga turėtų sudaryti galimybes taikyti laiko atžvilgiu diferencijuotus energijos tarifus bei kitokius galimus atsiskaitymo už suvartotą energiją būdus; ▶ nuotolinis prijungimas / atjungimas - išmaniajame skaitiklyje yra įrengiama nuotolinio valdymo sistema, kuri leidžia nutraukti arba laikinai sumažinti energijos tiekimą, ypač nustačius neteisėto prisijungimo atvejus arba kitokius pažeidimus. Šiuos pažeidimus pašalinus, energijos tiekimas nuotoliniu būdu yra atnaujinamas. Šiose EK gairėse taip pat akcentuojama asmens duomenų apsauga, todėl, diegiant išmaniąją energijos apskaitą, yra būtina atsižvelgti į pagrindinius duomenų apsaugos aspektus. Pagrindiniai duomenų apsaugos aspektai pateikti gairėse yra šie: ▶ užtikrinamas saugus duomenų perdavimas, atsižvelgiant į visas rizikas duomenų subjektų teisėms ir laisvėms, susijusias su duomenų apdorojimo veiksmais, kuriuos atlieka duomenų valdytojas arba duomenų tvarkytojas. Duomenų perdavimas turi būti užtikrintas remiantis Europos parlamento ir Tarybos reglamentu 2016/679 dėl fizinių asmenų apsaugos tvarkant asmens duomenis ir dėl laisvo tokių duomenų judėjimo; ▶ užtikrinta pritaikytoji duomenų apsauga - pagal šį reikalavimą, atsižvelgiant į naujausią techniką ir įgyvendinimo sąnaudas (duomenų apdorojimo priemonių nustatymo ir paties apdorojimo metu), tinkamos techninės ir organizavimo priemonės ir procedūros įdiegiamos taip, kad duomenys būtų apdorojami pagal Europos parlamento ir Tarybos reglamentą 2016/679; ▶ pritaikyta standartizuotoji duomenų apsauga, pagal kurią įdiegiami mechanizmai, kurių nutylimosiomis taisyklėmis užtikrinama, kad būtų apdorojami tik tie asmens duomenys, kurie yra būtini konkrečioms apdorojimo tikslams, ir ypač kad duomenų kiekio ir laikymo trukmės atžvilgiais jų nebūtų renkama ir laikoma daugiau nei būtina tiems tikslams; ▶ diegiant išmaniąją apskaitą yra būtina atsižvelgti visų pirma į šiuos principus: duomenų ribojimą, skaidrumą (užtikrinama, kad galutinis klientas apie asmens duomenų paskirtį, laiką ir aplinkybes, rinkimą ir saugojimą, taip pat apie visą kitą jų apdorojimą būtų informuojamas patogiai, suprantama forma, aiškia ir paprasta kalba), teisių suteikimą asmenims (užtikrinama, kad priemonėmis, kurių imtasi, būtų apsaugotos asmens teisės); ▶ užtikrinta, kad duomenų valdytojas apie asmens duomenų saugumo pažeidimą nedelsdamas (pageidautina per 24 valandas po to, kai buvo nustatytas asmens duomenų saugumo pažeidimas) praneštų priežiūros institucijai ir duomenų subjektui, jei pažeidimas gali neigiamai paveikti subjekto asmens duomenų apsaugą; ▶ įdiegta sukčiavimo prevencija ir aptikimas. Papildomi aspektai numatyti paskirstytosios elektros energijos gamybai: ▶ turi būti užtikrinamas importo (eksporto) ir aktyvusis matavimas. Šios funkcijos yra susijusios ir su paklausos, ir su tiekimo sektoriumi. Daugelyje šalių užtikrintos atsinaujinančiųjų išteklių energijos šaltiniams ir smulkiajai elektros energijos gamybai būtinos funkcijos, todėl įrengtos apskaitos priemonės tiks ir ateityje. Rekomenduojama šias funkcijas diegti standartiškai ir jas įjungti (išjungti) pagal vartotojo norus ir reikmes.

Eil. Nr.	Dokumento / Teisės akto pavadinimas	Dokumento data	Dokumentą / Teisės aktą apibendrinanti informacija
			Komisijos rekomendacijos prieduose taip pat pateikiam papildoma informacija apie kaštų naudos analizės atlikimo gaires: ▶ kintamieji, kurie gali būti panaudoti atliekant analizę; ▶ kaštų naudos ir jautrumo analizių proceso schemas; ▶ sąrašas kaštų, kurie gali būti patiriami diegiant išmaniuosius skaitiklius; sąrašas formulių, kurios gali būti naudojamos apskaičiuojant išmaniosios apskaitos teikiamas naudas.
9.	2012/27/EB direktyva dėl energijos vartojimo efektyvumo	2012 m. spalio 25 d.	Remiantis šia direktyva, kuria iš dalies keičiamos direktyvos 2009/125/EB ir 2010/30/ES bei panaikinamos direktyvos 2004/8/EB ir 2006/32/EB, valstybės narės privalo patvirtinti orientacinius energijos vartojimo efektyvumo tikslus 2020 m., paremtus pirminiu arba galutiniu energijos suvartojimu. Direktyva nustatomos teisiškai privalomos taisyklės galutiniams vartotojams ir energijos tiekėjams, kurias valstybės narės gali savo nuožiūra sugriežtinti siekdamas taupyti energiją. Direktyvoje numatomi šie reikalavimai galutiniams vartotojams ir energijos tiekėjams: ▶ diegti pažangų elektros energijos tinklą ir pažangiuosius elektros skaitiklius, teikti tikslią informaciją apie išlaidas energijai, taip didinant vartotojų galimybes ir skatinant efektyvesnę energijos vartojimą; ▶ iki 2015 m. pabaigos parengti galimybių visose valstybėse narėse užtikrinti didelio naudingumo kogeneraciją ir efektyvų centralizuotų šildymą ir vėsinimą vertinimą; ▶ siekti energijos suvartojimo sutaupymų galutiniams vartotojams iki 1,5 % kasmet, atnaujinant valstybinius pastatus ir taip rodant viešojo sektoriaus pavyzdį; ▶ užtikrinti didelio naudingumo kogeneraciją ir efektyvų centralizuoto šildymo ir vėsinimo vertinimą.

15.2 Nuotoliniu būdu apskaitomi skaitiklių rodmenys

Nuotoliniu būdu nuskaitymų skaitiklių rodmenų surinkimo ir apdorojimo schema yra pavaizduota toliau esančiame paveiksle. Šis išmaniųjų skaitiklių rodmenų nuskaitymo ir duomenų apdorojimo būdas naudojamas bandomajame išmaniosios apskaitos projekte.



Paveikslas 18. Su išmaniųjų skaitiklių veiklos procesais susijusios informacinės sistemos

Nuotoliniu būdu surenkamų elektros energijos skaitiklių rodmenų surinkimo ir apdorojimo procesą galima apibūdinti šiais pagrindiniais žingsniais:

1. Naudojantis GPRS ryšio komunikacija, nuotoliniu būdu nuskaitymi elektros energijos skaitiklių rodmenys nukeliauja į duomenų surinkimo informacinę sistemą (toliau - IS) (Head-end sistema), kuri yra skirta automatizuotam skaitiklių rodmenų surinkimui iš atitinkamo tipo elektros skaitiklių ir talpinimui į duomenų bazes, skaitiklių parametravimui, skaitiklių parodymų peržiūrai.

Pagrindinės Head-end sistemos funkcijos yra:

- ▶ automatizuotas duomenų surinkimas iš atitinkamo tipo elektros skaitiklių;
 - ▶ duomenų įrašymas į Oracle duomenų bazę;
 - ▶ duomenų peržiūra iš skaitiklių realiuoju laiku;
 - ▶ archyvinių duomenų peržiūra iš Oracle duomenų bazės;
 - ▶ skaitiklių parametrų peržiūra/keitimas;
 - ▶ vartotojo informavimas apie sistemos darbo sutrikimus, skaitiklių parametrų pakeitimus.
2. Iš Head-end sistemos skaitiklių duomenys yra persiunčiami į vidinį ESO tinklą - EMCOS sistemą (*angl. Meter data management (MDM)*). EMCOS yra informacinė sistema, skirta

automatizuotam elektros energijos informacijos (skaitiklių rodmenų) surinkimui, korekcijai, vartotojo apibrėžtų objektų balansų skaičiavimui ir informacijos pateikimui ataskaitų pavidalu. Pagrindinės EMCOS funkcijos yra:

- ▶ apskaitos taškų grupavimas į objektus, objektų hierarchijos formavimas, paros ir mėnesio balansų paskaičiavimas;
- ▶ iš duomenų surinktų iš skaitiklių ataskaitų formavimas ir atvaizdavimas;
- ▶ balansų perdavimas iš EMCOS sistemos į perdavimo tinklo valdymo sistemą.

3. Iš EMCOS duomenų bazių, nuotoliniu būdu nuskaitymų skaitiklių rodmenys keliauja į kitą elektros energijos apskaitos ir valdymo informacinę sistemą - TEVIS, kuri yra skirta registruoti ir tvarkyti informaciją, susijusią su skirstomojo tinklo įrenginių eksploatavimu ir priežiūra. Viena iš šios informacinės sistemos dalių yra elektros apskaitų dalis. Pagrindiniai TEVIS elektros apskaitų dalies funkcionalumo moduliai, susiję su elektros energijos skaitiklių apskaitomis yra:

- ▶ apskaitos taškų modulis - klientų objektų ir apskaitos taškų duomenų, apskaitos prietaisų eksploatacijos valdymas;
- ▶ skaitiklių duomenų valdymo modulis - apima visą elektros skaitiklių gyvavimo ciklą (pirkimas, sandėliavimas, eksploatavimas, remontas, patikra, utilizavimas);
- ▶ elektroninių skaitiklių rodmenų iš įvairių šaltinių surinkimas ir panaudojimas;
- ▶ suvartojimo ir kitų duomenų analizės modulis - suvartojimo analizė įvairiais pjūviais, įskaitant pagal elektrinius adresus.

Į TEVIS taip pat yra gaunama informacija iš rangovams skirtos elektros apskaitų darbų programos REDA.

4. Nuotoliniu būdu nuskaitymų skaitiklių rodmenys yra apskaitomi Bilingo IS, kuri yra skirta registruoti ir tvarkyti informaciją apie elektros energijos vartotojus ir tiekėjus, gauti ir apskaityti elektros energijos suvartojimą, tarifikuoti produktus ir paslaugas, ruošti ir tvarkyti sąskaitas, pateikti sąskaitas vartotojams, apskaityti įmokas, valdyti vartotojų įsiskolinimus, atsispausdinti duomenis ataskaitų pavidalu. Pagrindinės sistemos funkcijos yra:

- ▶ segmentuoti vartotojus;
- ▶ tvarkyti vartotojų informaciją;
- ▶ nustatyti suvartojimą;
- ▶ tarifikuoti produktus ir paslaugas;
- ▶ ruošti ir tvarkyti sąskaitas.

Bilingo IS yra pagrindinė sistema, kurioje yra registruojami nuotoliniu būdu nuskaitymi skaitiklių rodmenys, registruojami suvartojimo aktai bei tvarkomos deklaravimo pažymos dėl

automatizuotų apskaitų rodmenų gavimo iš TEVIS sistemos. Nuotoliniu būdu nuskaitymų skaitiklių rodmenys į Bilingo IS gaunami iš TEVIS atliekant šiuos žingsnius:

- ▶ Bilingo IS pirmiausia užregistruoja deklaravimo pažymą rodmenų iš TEVIS užklausaui;
- ▶ deklaravimo pažymos yra pateikiamos TEVIS;
- ▶ užregistruojama, kad pažyma priimta;
- ▶ priimami deklaravimo pažymų duomenys iš TEVIS;
- ▶ tvirtinama deklaravimo pažyma.

Tokiu atveju, kuomet deklaravimo pažymos į Bilingo IS ateina nepilnai užpildytos, jos yra pabaigiamos pildyti rankiniu būdu.

5. Duomenys iš Bilingo IS perduodami vartotojų replikavimo serveriui CDR (*angl. Customer data replication*), kuriame iš Bilingo IS gauti duomenis yra pakeičiami į grafiškai pateikiamą formatą.
6. Iš CDR informacija apie vartotojo suvartotus elektros energijos kiekius yra pateikiama išorinėms klientų aptarnavimo sistemoms, pvz., „Mano gilė“, „Vienas langas“.

Kadangi nuotolinis skaitiklių nuskaitymas šiuo metu yra vykdomas tik įdiegtiems išmaniesiems elektros energijos skaitikliams, galima nuotolinė išmaniųjų dujų skaitiklių apskaita nėra aprašoma. Tuo tarpu dabartinė dujų skaitiklių apskaitos sistema yra aprašoma skyriuje 2.2.2 „Sąskaitų išrašymas dujų vartotojams“.

15.3 Ryšio technologijos

Lentelė 54. Išmaniojoje apskaitoje naudojamų ryšio technologijų analizė

Ryšio technologijos, naudojamos perduoti elektros skaitiklių duomenis iki duomenų surinkimo sistemos / duomenų koncentratoriaus	
Ryšio technologija	PLC ⁵⁵
Apibūdinimas	PLC yra technologija, kurią taikant komunikacija tarp įrenginių vyksta elektros tinklo laidais
Privalumai	• Lengvai prieinama infrastruktūra, reikalaujanti santykinai mažesnių kapitalo sąnaudų lyginant su kitomis ryšio technologijomis • Žemos veiklos sąnaudos • Skirstomojo tinklo operatorius yra nepriklausomas nuo mobiliojo ryšio operatoriaus • Tinkama tankiai apgyvendintose vietovėse, kur atstumas nuo apskaitos objekto iki koncentratoriaus yra iki 2 km • Yra sukurti tarptautiniai standartai, pvz. PRIME (PLC standartas patvirtintas 2007 metais PRIME aljanso (<i>angl. PRIME Alliance</i>), IDIS (<i>angl. The Interoperable Device Interface Specifications</i>), kurie tvirtina ir palaiko viešai prieinamus techninių sąveikų standartus, tuo pačiu ir PLC ryšio technologijos • Sėkminga užsienio šalių praktika
Trūkumai	• Susisiekimo tarp elektros skaitiklio ir duomenų koncentratoriaus kokybė priklauso nuo techninės tinklo būklės ir gali pareikalausiti papildomų kapitalo investicijų • Lėtas duomenų perdavimo greitis (iki 128 kbps) • Nedidelis duomenų perdavimo atstumas (maksimalus iki 2 km, dažniausiai naudojama iki 1 km) • Nėra galimybės susisiekti su skaitikliu sugedus žemos įtampos tinklui • Duomenų perdavimo nepatikimumas - nutrūkus elektros tiekimui, duomenys nebėra gaunami
Kaina	Elektros skaitiklis su PLC moduliu: nuo 35 iki 70 Eur; vien tik PLC modulis: nuo 14 iki 28 Eur (remiantis kitų šalių išmaniosios apskaitos kaštų ir naudos analizių duomenimis)
Naudojančios šalys (arba kaštų-naudos analizės metu skaičiuotas ryšio technologijų pasiskirstymas)	Estija (80%), Švedija (vien PLC - 37%, kartu su GPRS/Rf - 46 %), Austrija (70%), Suomija (30%), Vokietija (20%), Airija, Latvija, Prancūzija, Danija, Italija, Ispanija,

⁵⁵ Šaltinis: EY, EK kaštų ir naudos analizių ir išmaniosios apskaitos diegimo proceso ES-27 ataskaita, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014SC0189&from=en>

Grafinis ryšio technologijos atvaizdavimas	Elektros skaitikliai <pre> graph LR subgraph "Elektros skaitikliai" S1 S2 S3 end S1 -.-> PLC KC[DUOMENŲ KONCENTRATORIUS] S2 -.-> PLC KC S3 -.-> PLC KC KC -- GPRS --> HES[DUOMENŲ SURINKIMO IR PERDAVIMO SISTEMA (HEAD-END)] </pre>
Ryšio technologija	GPRS⁵⁶
Apibūdinimas	GPRS yra mobiliojo ryšio technologija, skirta duomenų perdavimui mobiliojo ryšio tinkle
Privalumai	• Lengvas GPRS ryšio modulio įdiegimas • GSM tinklo panaudojimo galimybė • Paprastesnis masinis skaitiklių diegimas, kadangi nereikia koncentratorių • Aukštas duomenų perdavimo patikimumas • Didelis teritorijos padengimas GPRS ryšiu (99-100% Lietuvos teritorijos), ir maži tinklo trukdžiai • Nenutraukiamas duomenų perdavimas nutrūkus elektros energijos tiekimui
Trūkumai	• Aukštos mobiliojo ryšio kainos • Elektros skaitiklis su GPRS modulis suvartoja daugiau elektros energijos nei skaitikliai su PLC modemu • Gali kilti problemų dėl GPRS tinklo prieinamumo (ryšio trikdžiai sunkiau prieinamose vietose paleidžiant išmaniąją apskaitą) atliekant masinį diegimą, ypač kaimuose • Gali kilti problemų dėl ryšio prieinamumo pastatuose • Naujų technologijų įtaka, galinti mažinti GPRS ryšio naudojimą

⁵⁶ Šaltinis: EY, EK kaštų ir naudos analizių ir išmaniosios apskaitos diegimo proceso ES-27 ataskaita, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014SC0189&from=en>

Kaina	Elektros skaitiklis su GPRS moduliu: nuo 60 iki 110 Eur; vien tik GPRS modulis: nuo 20 iki 50 Eur (remiantis kitų šalių išmaniosios apskaitos kaštų ir naudos analizių duomenimis)
Naudojančios šalys (arba kaštų-naudos analizės metu taikyta situacija)	Austrija (30%), Estija (20%), Švedija (1%), Suomija (60%), Vokietija (80%), Airija, Didžioji Britanija, Italija ir Latvija - tik nuo koncentatoriaus iki duomenų centro.
Grafinis ryšio technologijos atvaizdavimas	Elektros skaitikliai <pre> graph LR subgraph "Elektros skaitikliai" S1 S2 S3 end S1 -- GPRS --> H["DUOMENŲ SURINKIMO IR PERDAVIMO SISTEMA (HEAD-END)"] S2 -- GPRS --> H S3 -- GPRS --> H K["DUOMENŲ KONCENTRATORIUS"] -- GPRS --> H </pre>
Ryšio technologijos, naudojamos duomenų perdavimui tarp jungtinės apskaitos valdiklio ir elektros išmaniojo skaitiklio	
Ryšio technologija	RF ⁵⁷
Apibūdinimas	RF - radijo dažnį duomenų perdavimui naudojanti ryšio technologija
Privalumai	• Mažesnės kapitalo sąnaudos lyginant su skaitikliais, naudojančiais GPRS ryšį • Aukštas duomenų perdavimo patikimumas • Platesnis atstumas, kuriuo gali būti perduodami duomenys • Galimybė susisiekti su skaitikliais nutrūkus elektros energijos tiekimui kadangi, skaitiklis savyje turi akumuliatorių
Trūkumai	• Galimos problemos dėl radijo triukšmų (kitų įrenginių skleidžiamų radijo bangų)

⁵⁷ Šaltinis: EY, EK kaštų ir naudos analizių ir išmaniosios apskaitos diegimo proceso ES-27 ataskaita, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014SC0189&from=en>

	• Didžiausias energijos suvartojimas duomenų perdavimo metu • Nėra nustatytų komunikacijos tarp skaitiklių ir koncentratorių standartų • Dėl pastatų architektūros sudėtinga perduoti duomenis pastatų viduje įrengtiems skaitikliams
Kaina	Elektros skaitiklis su RF moduliu: nuo 80 iki 115 Eur (remiantis kitų šalių išmaniosios apskaitos kaštų ir naudos analizių duomenimis)
Naudojančios šalys (arba kaštų-naudos analizės metu skaičiuotas ryšio technologijų pasiskirstymas)	Švedija (17%), Suomija (10%), Airija, Jungtinės Amerikos Valstijos
Ryšio technologija	Zigbee⁵⁸
Apibūdinimas	Zigbee - ryšio technologija, naudojanti bevielį ryšį duomenų perdavimui tarp energijos skaitiklių ar namų įrangos prietaisų
Privalumai	• Lengvas ryšio modulio įdiegimas • Aukštas duomenų perdavimo patikimumas (perduodamas didelis duomenų kiekis pirmu užklausimu 95%) • Galimybė susisiekti su skaitikliais nutrūkus elektros energijos tiekimui, kadangi Zigbee naudoja ličio baterijas, gerai išlaikančias elektros energiją • Galimybė prijungti kitus įrenginius (namų ekraną ar buitinius prietaisus, turinčius reikiamus funkcionalumus) arba naudoti kaip jungtinės energijos apskaitos valdiklį • Dirba 2.4 GHz arba 868 MHz dažniu
Trūkumai	• Reikalinga atitinkama informacija apie ryšio modulio technologiją, norint tinkamai prijungti įrenginius prie Zigbee ryšio technologijos • Tinklas nėra toks saugus kaip bevielis ryšys ir gali būti prieinamas neautorizuotoms šalims • Suvartojama daugiau energijos nei PLC atveju • Problemos įrengiant modulį vartotojo būste bei apsaugant duomenų perdavimą nuo neautorizuotų šalių (reikalingos bevielio ryšio apsaugos sistemos) • Šis ryšys labiausiai tinkamas vidaus įrenginių komunikacijai - netoli nutolusiems įrenginiams (tarp skaitiklio ir koncentracijos šis ryšys netiktų)
Kaina	Modulis ~17 Eur (remiantis viešai prieinama informacija)

⁵⁸ Šaltinis: EY, <http://www.zigbee.org/>

Naudojančios šalys (arba kaštų-naudos analizės metu skaičiuotas ryšio technologijų pasiskirstymas)	Didžioji Britanija, Airija, Jungtinės Amerikos Valstijos
Ryšio technologija	Wireless M-bus⁵⁹
Apibūdinimas	Wireless M-bus - ryšio technologija, sukurta nuotoliniam energijos skaitiklių nuskaitymui bei naudojanti bevielį ryšį duomenų perdavimui tarp skaitiklių
Privalumai	• Paprastesnis palaikymas palyginus su bevieliu ryšiu • Duomenys nuskaitymi pakankamai greitai, kadangi kiekvienas įrenginys yra tiesiogiai sujungtas su duomenų serveriu, kuriame saugomi duomenys • Esant Wireless M-bus tinklo sutrikimams, pakeitus tik sugadintą tinklo dalį, Wireless M-bus valdiklis toliau tinkamai funkcionuotų bei neprarastų duomenų • Duomenų apsaugos patikimumas didesnis nei Zigbee • Palyginus su bevieliu ryšiu, Wireless M-bus ryšio modulio sistema paprastesnė, todėl nėra reikalingas IP adresas, taip pat operacinės sistemos reikalavimai yra labai minimalūs
Trūkumai	• Wireless M-bus ryšys naudojamas prijungti tik atitinkamus apskaitos įrenginius, todėl jo panaudojimo galimybės kiek mažesnės nei Zigbee • Įdiegimas nėra labai patogus jau įrengtiems pastatams, kadangi M-bus ryšio technologija yra paremta kabeliais • Norint įdiegti šią technologiją atskirai reikia skaitiklių su M-bus valdikliais, kiti įrenginiai (pvz., namų ekranas, kiti skaitikliai) taip pat turi palaikyti Wireless M-bus ryšį, papildomai turi būti pritaikyti duomenų surinkimo įrenginiai
Kaina	Modulis ~17 Eur (remiantis viešai prieinama informacija)
Naudojančios šalys (arba kaštų-naudos analizės metu skaičiuotas ryšio technologijų pasiskirstymas)	Prancūzija, Italija
Ryšio technologija	LoRa⁶⁰
Apibūdinimas	LoRa - bevielio ryšio technologija, galinti perduoti duomenis tarp skaitiklių bei naudojanti nelicencijuotą radijo ryšio dažnį (ISM bangos ES: 868 MHz ir 433 MHz)

⁵⁹ Šaltinis: EY, <http://pages.silabs.com/rs/634-SLU-379/images/introduction-to-wireless-mbus.pdf>

⁶⁰ Šaltinis: EY, http://www.semtech.com/wireless-rf/iot/LoRaWAN101_final.pdf

Privalumai	- Tinklo padengimas pakankamai platus (apskaitos taškai mieste vienas nuo kito gali būti nutolę apie 5 km, užmiestyje iki 15 km, idealiomis sąlygomis gali veikti ir iki 45 km) - Patį ryšio technologija naudoja pakankamai mažai energijos, o valdiklio baterijos gali būti naudojamos iki 20 metų - Ryšio technologijai naudojamas nelicencijuotas radijo dažnis (ISM bangos ES: 868 MHz ir 433 MHz) - Duomenų surinkimo modeliai palaiko pritaiktą duomenų dažnį (<i>angl. Adaptive Data Rate</i>), kuris padeda nustatyti signalo ir užrašų pasiskirstymą ir taip leidžia taupyti sunaudojamą įrenginio baterijos energiją bei atitinkamai stebėti naudojamus tinklo pajėgumus - Naudojamas radijo bangų išplėsto čežėjimo spektro metodas (<i>angl. Chirp Spread Spectrum</i>), leidžiantis išsiųsti duomenis didesnio dažnio ribose, todėl duomenų perdavimas yra patikimesnis palyginus su įprastomis radijo bangomis - Mažesnės infrastruktūros palaikymo išlaidos palyginus su GPRS, kadangi LoRa naudoja žemesnį ryšio pralaidumo dažnį, todėl surenkami duomenys užima yra mažesnės apimtys nei perduodant GPRS ryšiu - LoRa komunikacijos kainos yra mažesnės palyginus su GPRS, kadangi jis naudoja mažesnį duomenų kiekį - LoRa ryšio technologijos veikimo specifiškai panaši į bevielio (Wi-fi) ryšio
Trūkumai	- Mažas pralaidumas, neleidžiantis be perstojo siųsti duomenis, dėl pasirinkto radijo dažnio - LoRa tinkamas tik trumpiems ir periodiniams duomenų perdavimams - Naudojamas dvipusis komunikavimo valdiklis gali neigiamai veikti baterijos gyvavimo trukmę
Kaina	Modulis ~20 Eur (remiantis viešai prieinama informacija)
Naudojančios šalys (arba kaštų-naudos analizės metu skaičiuotas ryšio technologijų pasiskirstymas)	Jungtinės Amerikos Valstijos, Olandija, Vokietija

Grafinis ryšio technologijų, naudojamų duomenų perdavimui tarp jungtinės apskaitos valdiklio ir elektros išmaniojo skaitiklio, atvaizdavimas

Jungtinės apskaitos skaitikliai

