

**VALSTYBINĖS KAINŲ IR ENERGETIKOS KONTROLĖS KOMISIJOS
VYRIAUSIOJI PATARĖJA
MEDEINA AUGUSTINAVIČIENĖ**

Teikti Komisijos posėdžiui
Komisijos narys
Donatas Jasas
Komisijos pirmininko pavaduotojas
Jonas Makauskas
Komisijos pirmininkė
Inga Žilienė

2019-05-28

**PAŽYMA
DĖL DIDŽIAUSIOSIOS ELEKTROS ENERGIJOS, PAGAMINTOS IŠ
ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ, KAINOS PATVIRTINIMO**

2019 m. gegužės 28 d. Nr. O5E-141
Vilnius

1. BENDROSIOS NUOSTATOS

Vadovaudamasi Lietuvos Respublikos energetikos įstatymo 8 straipsnio 9 dalies 2 punktu, Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo (toliau – Įstatymas) 11 straipsnio 1 dalies 2 punktu, 20 straipsnio 6 dalimi, kuriais Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos (toliau – Komisija) kompetencijai priskirta tvirtinti didžiausiąją elektros energijos iš atsinaujinančių išteklių kainą (toliau – didžiausioji kaina), Komisijos vyriausiasis patarėjas parengė Komisijos nutarimo „Dėl Didžiausiosios elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių išteklių, kainos patvirtinimo“ projektą (toliau – Projektas).

Didžiausioji kaina nustatoma vadovaujantis Didžiausiosios elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių išteklių, kainos nustatymo metodika, patvirtinta Komisijos 2019 m. gegužės 17 d. nutarimu Nr. O3E-139 „Dėl Didžiausiosios elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių išteklių, kainos nustatymo metodikos patvirtinimo“ (toliau – Metodika).

Didžiausiosios kainos metodikos tikslas yra nustatyti skaidrius ir objektyvius didžiausiosios kainos nustatymo principus. Komisija, vadovaudamasi Metodikos 8 punktu, didžiausiąją kainą nustato atsižvelgdama į šiuos kriterijus:

- investuotino kapitalo apimtį elektrinei įsteigti;
- elektrinės naudingo eksploataavimo laikotarpį;
- skatinimo laikotarpį;
- laukiamą elektrinės pagamintos ir patiektos vidutinės metinės elektros energijos kiekį;
- laukiamą elektrinės veiklos sąnaudų apimtį;
- laukiamą elektrinės kuro įsigijimo sąnaudoms prilyginamų sąnaudų apimtį elektrinėms, naudojančioms biomasę, ir elektrinėms, naudojančioms biudujas;
- laukiamą elektros ir šilumos galių santykį kietąjį biokurą ir biudujas naudojančioms elektrinėms;
- diskonto normą.

Didžiausiajai kainai apskaičiuoti reikalingi įvesties duomenys nustatomi atsižvelgiant į Europos šalyse viešai skelbiamus duomenis apie efektyviausių technologijų elektros energijai iš atsinaujinančių energijos išteklių gaminti faktinius duomenis, taip pat į Lietuvos rinkoje steigiamų

elektrinių faktinius duomenis. Atsižvelgdama į tai, Komisija 2019 m. vasario 2 d. raštu Nr. R2-(E)-312 ir 2019 m. gegužės 9 d. raštu Nr. R2-(E)-981 paprašė Lietuvoje veikiančių asociacijų¹ ir elektros tinklų operatorių pateikti informaciją, reikalingą didžiausiajai kainai nustatyti bei analizavo viešai prieinamą informaciją apie didžiausiosios kainos įvesties parametrų dydžius Europos Sąjungos šalyse. Vertinant įvesties parametrus, buvo remiamasi šiais šaltiniais: Fraunhofer saulės energijos sistemų instituto ataskaita „Levelized cost of electricity renewable energy technologies“ (2018 m.)²; Vokietijos vėjo energetikos asociacijos (angl. *German Wind Energy Association*) apžvalga „Vokietijos kranto vėjo energetikos kaštai“ (vok. „*Kostensituation der windenergie an land in Deutschland – update*“, 2015, toliau – Vėjo energetikos apžvalga)³ ir empirine duomenų analize (vok. „*Vorbereitung und Begeitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß eines Erfahrungsberichts § 97 Er-neuerbare-Energien-Gesetz Teilvorhaben II e): Wind an land*“, 2017, toliau – Empirinė duomenų analizė)⁴, taip pat „International Renewable Energy Agency (IRENA) ataskaita „Renewable power generations costs in 2017“ (2018 m.) ir kitais šaltiniais.

2. DIDŽIAUSIOSIOS KAINOS NUSTATYMAS

Metodikos 9 punkte nustatyta grynosios dabartinės vertės formulė, įgalinanti užtikrinti būsimųjų teigiamų pinigų srautų ir būsimųjų neigiamų pinigų srautų atitiktį skatinimo laikotarpiu:

$$NPV_t = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \frac{CF_0}{(1+r)^0} = 0$$

arba

$$NPV_t = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+r)^t} = \frac{CF_0}{(1+r)^0} .$$

Į formulės dešiniąją ir kairiąją puses įrašius Didžiausiosios kainos metodikos atitinkamai 11.3 papunktyje bei 12, 13 punktuose nurodytas formules ir 15, 16, 17, 18, 19 punktuose nurodytas formules, gaunamas toks didžiausiosios kainos apskaičiavimas:

$$\frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_i}{(1+r)^i} = \frac{t}{T} \cdot K ;$$

$$\frac{Q_1 \cdot f \cdot S_1 \cdot k_c - F_1 \cdot k_c}{(1+r)^1} + \frac{Q_2 \cdot f \cdot S_2 \cdot k_c - F_2 \cdot k_c}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Q_t \cdot f \cdot S_i \cdot k_c - F_i \cdot k_c}{(1+r)^i} = \frac{t}{T} \cdot K ;$$

¹ Atsinaujinančios energijos gamintojų asociacija, Lietuvos biomasės energetikos asociacija LITBIOMA, Biomasės gamintojų ir vartotojų asociacija, Lietuvos saulės energetikos asociacija, Lietuvos vėjo elektrinių asociacija, Lietuvos vėjo energetikų asociacija, Lietuvos hidroenergetikų asociacija, Lietuvos biodujų asociacija.

² „Levelized cost of electricity renewable energy technologies“, Fraunhofer institute for solar energy systems, 2018 m. kovas. https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/en/documents/publications/studies/EN2018_Fraunhofer-ISE_LCOE_Renewable_Energy_Technologies.pdf

³ <https://publikationen.windindustrie-in-deutschland.de/kostensituation-der-windenergie-an-land-in-deutschland-update/54882668/2>

⁴ https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/bericht-eeg-6-wind-an-land.pdf?__blob=publicationFile&v=5

$$\frac{Q_1 \cdot f}{(1+r)^1} - \frac{S_1 \cdot k_c + F_1 \cdot k_c}{(1+r)^1} + \frac{Q_2 \cdot f}{(1+r)^2} - \frac{S_2 \cdot k_c + F_2 \cdot k_c}{(1+r)^2} \dots + \frac{Q_t \cdot f}{(1+r)^t} - \frac{S_t \cdot k_c + F_t \cdot k_c}{(1+r)^t} = \frac{t}{T} \cdot K;$$

$$\left(\frac{Q_1 \cdot f}{(1+r)^1} + \frac{Q_2 \cdot f}{(1+r)^2} \dots + \frac{Q_t \cdot f}{(1+r)^t} \right) - \left(\frac{S_1 \cdot k_c + F_1 \cdot k_c}{(1+r)^1} + \frac{S_2 \cdot k_c + F_2 \cdot k_c}{(1+r)^2} \dots + \frac{S_t \cdot k_c + F_t \cdot k_c}{(1+r)^t} \right) = \frac{t}{T} \cdot K;$$

$$f \left(\frac{Q_1}{(1+r)^1} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} \dots + \frac{Q_i}{(1+r)^i} \right) - \left(\frac{S_1 \cdot k_c + F_1 \cdot k_c}{(1+r)^1} + \frac{S_2 \cdot k_c + F_2 \cdot k_c}{(1+r)^2} \dots + \frac{S_i \cdot k_c + F_i \cdot k_c}{(1+r)^i} \right) = \frac{t}{T} \cdot K;$$

$$f \left(\frac{Q_1}{(1+r)^1} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} \dots + \frac{Q_i}{(1+r)^i} \right) = \frac{t}{T} \cdot K + \left(\frac{S_1 \cdot k_c + F_1 \cdot k_c}{(1+r)^1} + \frac{S_2 \cdot k_c + F_2 \cdot k_c}{(1+r)^2} \dots + \frac{S_i \cdot k_c + F_i \cdot k_c}{(1+r)^i} \right);$$

$$f = \frac{\frac{t}{T} \cdot K + \left(\frac{S_1 \cdot k_c + F_1 \cdot k_c}{(1+r)^1} + \frac{S_2 \cdot k_c + F_2 \cdot k_c}{(1+r)^2} \dots + \frac{S_i \cdot k_c + F_i \cdot k_c}{(1+r)^i} \right)}{\left(\frac{Q_1}{(1+r)^1} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} \dots + \frac{Q_i}{(1+r)^i} \right)};$$

$$f = \frac{\frac{t}{T} \cdot K + \sum_{i=1}^t \frac{S_i \cdot k_c + F_i \cdot k_c}{(1+r)^i}}{\sum_{i=1}^t \frac{Q_i}{(1+r)^i}};$$

$$f = \frac{\frac{t}{T} \cdot K + \sum_{i=1}^t \frac{S_i \cdot k_c + F_i \cdot k_c}{(1+WACC)^i}}{\sum_{i=1}^t \frac{Q_i}{(1+WACC)^i}}.$$

2.1. I etapas. Lyginamosios elektros energijos, pagamintos skirtingomis technologijomis, sąnaudos

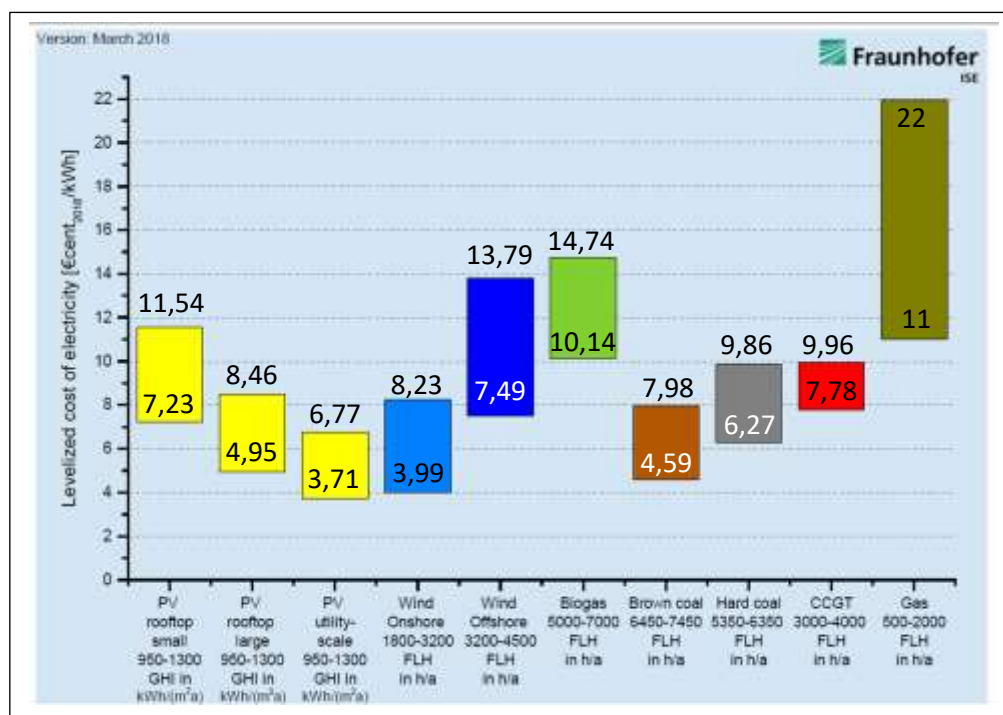
Metodikos 10.1, 11.1, 18.1 papunkčiuose ir 14, 17 punktuose numatyta, kad Komisija, skaičiuodama didžiausiąją kainą, atlikdama vertinimus ir skaičiavimus atsižvelgia į oficialių institucijų viešai skelbiamus duomenis apie Europos šalių efektyviausių technologijų elektros energijai iš atsinaujinančių energijos išteklių gaminti technologijų lyginamąsias elektros energijos gamybos sąnaudas ir duomenis apie kitus skaičiavimams reikalingus įvesties duomenis.

Lyginamųjų sąnaudų palyginimui pasirinkta vieno iš didžiausių Europos taikomųjų tyrimų ir inovacijų instituto Vokietijoje Fraunhofer-Gesellschaft, su kuriuo bendradarbiauja ir naudojasi atliktų tyrimų rezultatais tokios institucijos kaip Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija (angl. OECD), Europos Komisija ir kitos, 2018 m. ataskaita „Atsinaujinančios elektros energijos technologijų lyginamieji kaštai“ (toliau – Ataskaita, žr. pažymos 2 psl. 2 išnašą). Kaip nurodyta Ataskaitos apžvalgoje 2 psl., Ataskaitoje pateikiama Vokietijos elektros energiją

gaminančių atsinaujinančių išteklių technologijų lyginamųjų kaštų (angl. LCOE – *levelized cost of energy*) analizė 2018 m. I ketvirčio laikotarpiui ir prognozė iki 2035 m.

Ataskaitos 2 psl. diagramoje pateikiami apibendrinti duomenys apie skirtingų technologijų LCOE dydžius. Pažymoje „Dėl didžiausiosios elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių išteklių, kainos nustatymo“ (toliau – pažyma) pateikiama Ataskaitos diagrama, papildyta konkrečiais LCOE skaičiais iš Ataskaitos aprašomosios dalies.

1 pav. Atsinaujinančių išteklių technologijų ir konvencinio kuro technologijų palyginimas Vokietijoje 2018 m.



Iš grafiko matyti, kad žemiausią LCOE turi saulės energijos ir vėjo energijos technologijos (atitinkamai 2,71 Eur cento/kWh ir 3,99 Eur cento/kWh).

Atkreiptinas dėmesys, kad šis Ataskaitos grafikas neapima hidroenergijos ir biomasės energijos technologijų. Šių technologijų LCOE įvertinimui pasitelkiama papildoma informacija.

Dėl biomasės LCOE. Biomasės LCOE įvertinimui pasitelkiami kiti viešai prieinami šaltiniai. Danijos reguliuotojo interneto svetainėje pateikiama informacija apie Danijos technologijų LCOE, pagrįsta 2015 m. technologiniais duomenimis⁵. Leidinio 7 psl. pateikiama diagrama, kurioje matyti, kad biomasės technologijos LCOE sudaro apie 90 Eur/MWh (9 Eur cent/kWh). Lyginant su toje pačioje diagramoje pavaizduotomis vėjo ir saulės technologijomis, biomasės LCOE yra apie 30 proc. didesnė. Iš to darytina išvada, kad biomasės technologija nėra tarp žemiausių LCOE turinčių technologijų.

Dėl hidroenergijos. Lietuvoje hidroenergetikos plėtrą ir paviršinių Lietuvos vandenių apsaugą reglamentuoja Lietuvos Respublikos vandens įstatymo 14 straipsnio 3 punktą, pagal kurį: „Draudžiama statyti užtvankas Nemuno upėje bei ekologiniu ir kultūriniu požiūriu vertingose upėse.

⁵ <https://ens.dk/en/our-responsibilities/global-cooperation/levelized-cost-energy-calculator> ir „Finding your cheapest way to a low carbon future“, Danish Energy Agency (https://ens.dk/sites/ens.dk/files/contents/material/file/introduction_lcoe_calculator.pdf)

Ekologiniu ir kultūriniu požiūriu vertingų upių ar jų ruožų sąrašą patvirtina Vyriausybė iki 2004 m. liepos 1 d.“.

2004 m. rugsėjo 8 d. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimu Nr. 1144 patvirtintas Ekologiniu ir kultūriniu požiūriu vertingų upių ar jų ruožų sąrašas, kuriame šiuo metu ekologiniu ir kultūriniu požiūriu vertingų upių ar jų ruožų yra 169.

Užtvankų statybos draudimai Lietuvoje skirti beveik visoms didelėms, vidutinėms ir mažoms upėms. Likusios upės, kur galimos patvankos, yra mažai tinkamos energetikai (nevandeningos), dalis jų jau intensyviai panaudotos energijos gamybai. Veikiančių hidroelektrinių veikla taip pat yra reguliuojama: ribojami leistinieji vandens lygių svyravimai tvenkinyje, žemiau hidroelektrinių užtvankų privaloma užtikrinti tam tikrą gamtosauginį debitą ir pan. (Punys ir kt. 2010). Vertinant hidroenergetikos plėtros galimybes nekeičiant aplinkosauginių įstatymų, hidroenergijos potencialas yra beveik visiškai išnaudotas.

Atsižvelgiant į visa tai, kas išdėstyta, skaičiavimuose hidroenergijos LCOE nevertinamas.

Apibendrinant tai, kas išdėstyta, remiantis Fraunhofer-Gesellschaft instituto ataskaitoje pateikiamais duomenimis, matyti, kad pirmuoju etapu, kaip nurodyta Metodikos 10.1 papunktyje, galėtų būti atrinktos elektros energijos, gaminamos iš saulės ir kranto vėjo atsinaujinančių išteklių, technologijos. Tačiau, kaip numatyta Metodikos 10.1 papunktyje, vertinant efektyviausią technologiją pagal lyginamąsias elektros energijos kainas atsižvelgiama į meteorologinius šalių duomenis. Toks vertinimas numatytas siekiant, kad technologijų, veikiančių skirtingoje geografinėje erdvėje, sąnaudų duomenys būtų palyginami, kad palyginimui nebūtų naudojamos skirtingos oro sąlygos, kurios iš esmės lemia technologijų elektros gamybos efektyvumo parametrus. Todėl reikalinga atlikti analizę, ar Ataskaitoje pateikiami duomenys yra palyginami su Lietuvos sąlygomis veikiančių elektrinių duomenimis.

2.1.1. Saulės energijos naudojimo galimybių įvertinimas.

Vertinant galimybę elektros energiją gaminti naudojant saulės išteklius, reikia atsižvelgti į vidutinę metinę saulės spinduliuotę Lietuvoje ir Vokietijoje. Europos Komisija viešai skelbia įvairių šalių metinę vidutinę saulės spinduliuotę. Pagal Europos Komisijos duomenis⁶, Lietuvos vidutinė saulės spinduliuotė horizontaliai įtvirtintose fotovoltinėse plokštėse varijuoja nuo 950 kWh/m² iki 1150 kWh/m², o pagaminamas elektros energijos kiekis varijuoja nuo 712 iki 862 kWh/kW_{peak}⁷. Optimalaus kampo plokštėse saulės spinduliuotė varijuoja nuo 1000 iki 1300 kWh/m², o gamyba atitinkamai – nuo 750 iki 970 kWh/kW_{peak}⁸.

Toje pačioje Europos Komisijos sistemoje pateikiami duomenys apie Vokietiją iš kurių matyti, kad m² vertinant horizontalų plokščių montavimą vidutinė saulės spinduliuotė varijuoja nuo 1000 kWh/m² iki 1200 kWh/m², o pagaminamas elektros energijos kiekis varijuoja nuo 750 iki 900 kWh/kW_{peak}⁹. Atitinkamai optimalaus kampo iradiacija varijuoja nuo 1100 iki 1400 kWh/m², o gamyba – nuo 825 iki 1050 kWh/kW_{peak}¹⁰.

Toliau pateikiama ir daugiau šaltinių apie Lietuvos ir Vokietijos vidutinę saulės spinduliuotę ir atitinkamai pagaminamą santykinį elektros energijos kiekį iš vieno galios vieneto.

⁶ http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_index.html

⁷ http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_pdfs/G_hor_LT.png

⁸ http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_pdfs/G_opt_LT.png

⁹ http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_pdfs/G_hor_DE.png

¹⁰ http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_download/map_pdfs/G_opt_DE.png

1 lentelė. Saulės meteorologinių sąlygų optimalaus kampo kristalino silikono plokštėms savybių ir nuo jų priklausančių elektros gamybos kiekių palyginimas Vokietijoje ir Lietuvoje (įvairūs šaltiniai) (kWh/m^2 ir $\text{kWh/kW}_{\text{peak}}$).

| Saulės energija | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------|--|------|--|------|---|------|--|--------------|---|------|--|--|
| Iradiacija (kWh/m^2) | | | | | | Elektros gamyba ($\text{kWh/kW}_{\text{peak}}$) | | | | | | | |
| Šaltinis | | | | | | Šaltinis | | | | | | | |
| Ataskaita | | Photovoltaic geographical information system ¹¹ | | Photovoltaic geographical information system, interactive maps ¹² | | Ataskaita | | Photovoltaic geographical information system | | Design for Micro-Combined Cooling, Heating and Power Systems ¹³ (156 psl.) | | Photovoltaic geographical information system, interactive maps | |
| Įrenginio vieta Vokietijos žemėlapyje | | Vok. | LT | Vok. | LT | Vok. | Vok. | LT | Vok. | LT | Vok. | LT | |
| Northern Germany | 950 | | | | | 935 | | | | | | | |
| Central and Eastern Germany | 1120 | 1180 | 1160 | 1200 | 1180 | 1105 | 949 | 938 | 936 (vidut.) | 884 (vidut.) | 920 | 893 | |
| Southern Germany | 1300 | | | | | 1280 | | | | | | | |

Pastaba: Lentelėje nurodytuose šaltiniuose yra nuorodos į interaktyvius žemėlapius, kuriuose galima patikrinti saulės spinduliuotę bet kuriame pasirinktame geografiniame taške. Lyginant duomenis interaktyviuose žemėlapiuose buvo naudojami šios vidurio Vokietijos koordinatės: 51.087 ir 10.195; ir šios vidurio Lietuvos koordinatės: 55.295 ir 24.082. Skirtinguose šaltiniuose nurodoma informacija pažymėta skirtingų spalvų stulpeliuose.

Kaip matyti iš lentelės ir nuorodose pateiktų duomenų, saulės vidutinis intensyvumas Lietuvoje ir Vokietijoje yra panašus, ir skirtumas siekia 1 – 2 proc. Atitinkamai vertinant santykinę gamybą matyti, kad skirtumas tarp vidutinio pagaminamo elektros energijos kiekio iš vieno instaliuotos galios vieneto neviršija 5 proc.

Atsižvelgiant į tai darytina išvada, kad Vokietijos ir Lietuvos meteorologinės sąlygos laikytinos palyginamomis, o saulės technologijų parametrai gali būti naudojami skaičiuojant Lietuvos saulės energijos sąnaudas vienai MWh pagaminti.

2.1.2. Vėjo energijos naudojimo galimybių vertinimas.

Vertinant vėjo energiją, naudojamą elektros energijos gamybai, vertintini du pagrindiniai parametrai: vėjo greitis ir vėjo energijos panaudojimas, išreiškiamas kaip pilno krovimo valandos (full load hours).

Toliau lentelėje pateikiami Lietuvos ir kitų valstybių vėjo meteorologiniai parametrai.

¹¹ http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#PVP

¹² <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>

¹³ Design for Micro-Combined Cooling, Heating and Power Systems, Nicolea Badea, Dunarea de Jos Universite de Galati

(<https://books.google.lt/books?id=h6igBAAQBAJ&pg=PA156&lpg=PA156&dq=Electricity+generation+per+1+kWp+with+optimal+angle+of+inclination+%205BkWh/a%205D+lithuania&source=bl&ots=bApPB9RPJV&sig=ACfU3U23uYg6qB8DnHBjgPreHP2xMlh5gw&hl=lt&sa=X&ved=2ahUKEwjEw-Gp24vhAhUFt4sKHR5mDugQ6AEwAHoECAkQAQ#v=onepage&q=Electricity%20generation%20per%201%20kWp%20with%20optimal%20angle%20of%20inclination%20%205BkWh%20Fa%205D%20lithuania&f=false>)

2 lentelė. Vėjo meteorologinių sąlygų ir vėjo elektros energijos gamybos kiekių palyginimas Vokietijoje, kitose valstybėse ir Lietuvoje. Vėjo greitis m/s.

| Šaltinis | | Vėjo greitis m/s | Pilno krovimo valandų skaičius (full load hours) |
|---|---------------------|------------------|--|
| Ataskaita (vėjo įrenginys 2 - 5 MW, 120 m. aukščio bokštai) | Vidurio Vokietija | 5.5 | 1800 |
| | Šiaurės Vokietija | 6.4 | 2500 |
| | Vokietijos pakrantė | 7.8 | 3200 |
| | Vidutinis (12 psl.) | | 2721 |
| International Energy Agency ¹⁴ | Danija | 7,75 | 3241 (37%) |
| | Airija | 8,26 | 2540 (29%) |
| | Švedija | 7,5 | 3154 (36%) |
| | Norvegija | 8,34 | 3504 (40%) |
| The UNDP/GEF Baltic Wind Atlas ¹⁵ | Lietuva | 4-6 | 2330 ¹⁶ (26,6%) |

Iš lentelės duomenų matyti, kad lyginant Lietuvos ir kitų šalių vėjo greičio ir elektros energijos efektyvumo duomenis, matyti, jog Lietuvos ir Vokietijos vidutiniai dydžiai panašūs vertinant atitinkamą vėjo greitį (vidurio ir šiaurės Vokietijoje).

Įvertinus aukščiau pateiktus duomenis apie vėjo elektrinių veiklos sąlygas, darytina išvada, kad Vokietijos ir Lietuvos duomenys palygintini ir naudotini tolimesniuose didžiausios kainos skaičiavimuose.

Apibendrinant šios pažymos 2.1 skyriaus argumentus, darytina išvada, kad, kaip numatyta Metodikos 10.1 papunktyje, tolimesniems skaičiavimams pagrįstai atrenkamos elektros energijos iš vėjo ir saulės atsinaujinančių išteklių gamybos technologijos.

2.2. II etapas. Efektyviausių technologijų 1 gamybos vieneto sąnaudų nustatymas.

Kaip numatyta Metodikos 10.2 papunktyje, antruoju etapu Metodikos 10.1 papunktyje aprašytu būdu atrinktų dviem efektyviausiomis technologijomis pagamintos elektros energijos kainos nustatomos Metodikos 9 punkte nustatytu principu įvertinant Lietuvos rinkoje steigiamų ir veikiančių elektrinių santykinų sąnaudų grupes. Atsižvelgus į gautus rezultatus, didžiausioji kaina nustatoma (atrenkama) mažiausios finansinės naštos elektros energijos vartotojams principu. Toliau pateikiami detalūs elektros energijos vieneto, pagamintos naudojant vėjo ir saulės atsinaujinančių išteklių technologijas, sąnaudų skaičiavimai.

2.2.1. Elektrinių, naudojančių vėjo energiją, pagaminto energijos vieneto sąnaudų skaičiavimas.

Metodikos 8 punkte nurodyta, kokie įvesties duomenys naudojami didžiausiai kainai apskaičiuoti. Toliau pateikiami veiksmai kiekvienam iš nurodytų kriterijų apskaičiuoti.

¹⁴ <https://community.ieawind.org/task26/dataviewer>

¹⁵ http://orbit.dtu.dk/fedora/objects/orbit:88236/datastreams/file_7712029/content (32 psl.)

¹⁶ AB „Litgrid“ 2016-2018 m. ataskaitų apie elektros energiją patiektą į tinklą, elektros energijos gamybai naudojant atsinaujinančius išteklius, duomenys.

2.2.1.1. Investuotino kapitalo apskaičiavimas

Investuotino kapitalo apimtis elektrinei įsteigti ir prijungti prie operatoriaus tinklo nustatoma vadovaujantis Metodikos 11 punktu. Investuotinam kapitalui apskaičiuoti reikalinga nustatyti kapitalo, reikalingo elektrinės gamybos įrenginiams įsigyti ir elektrinei įrengti, apimtį ir per praėjusius trejus metus prie elektros tinklų prijungtų elektrinių vidutinės vieno MW prijungimo prie operatoriaus tinklo sąnaudas.

Kapitalo, reikalingo elektrinei įsteigti, poreikio apskaičiavimas.

Vadovaujantis Metodikos 11.1. papunkčiu, nustatant investuotino kapitalo, reikalingo elektrinei įsteigti, apimtį, atsižvelgiama į oficialių institucijų ir kitų organizacijų viešai skelbiamus duomenis apie Europos šalių efektyviausių technologijų elektros energijai iš atsinaujinančių energijos išteklių gaminti faktinius investicinius poreikius elektrinei įsteigti, į Lietuvos rinkoje steigiamų elektrinių faktinius investicinius poreikius. Komisija 2019 m. vasario 2 d. raštu Nr. R2-(E)-312 atsinaujinančių išteklių asociacijoms pateikė klausimus, įskaitant ir prašymą pateikti informaciją, koks reikalingas vidutinis investicijų kiekis 1 kW instaliuotos galios įrengti. Tačiau Lietuvos vėjo energetikos asociacija 2019 m. kovo 27 d. raštu Nr. A2019/6 nurodė, kad asociacija prašomų duomenų nekaupia. Duomenys buvo gauti tik iš vienos vėjo energetikos bendrovės¹⁷, kuri nurodė, kad investuotino kapitalo apimtis yra 1700 Eur/kW. Šie duomenys toliau bus palyginti su oficialių organizacijų viešai skelbiamais duomenimis apie Europos šalių efektyviausių vėjo technologijų investicijų poreikį, įvertinant ir sąnaudų dydžio kitimo tendencijas.

Kaip aprašyta šios pažymos 2.1.2. skyriuje, skaičiavimams ir vertinimams tinkami Vokietijos rinkos duomenys. Investuotino kapitalo įverčiai randami keliuose oficialių šaltiniuose, nurodytuose pažymos 2 psl., t. y. Ataskaitoje, Vėjo energetikos apžvalgoje, Empirinėje duomenų analizėje.

Toliau lentelėje pateikiami duomenys iš Ataskaitos (10 psl.) ir Vėjo energetikos apžvalgos (įžanga, IV psl.).

3 lentelė. Vokietijos rinkos vėjo elektrinių investuotino kapitalo poreikis, Eur/kW.

| Šaltinis | Informacijos pūvis | | |
|---------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------|
| Ataskaita | Mažo intensyvumo investicija | 1500 Eur/kW | |
| | Didelio intensyvumo investicija | 2000 Eur/kW | |
| Vėjo energetikos apžvalga | Bokšto aukštis | Instaliuota galia | |
| | | 2 MW < P ≤ 3 MW | 3 MW < P ≤ 4 MW |
| | H ≤ 100 m | 980 Eur/kW | 990 Eur/kW |
| | 100 m < H ≤ 120 m | 1160 Eur/kW | 1120 Eur/kW |
| | 120 m < H ≤ 140 m | 1280 Eur/kW | 1180 Eur/kW |
| | 140 m < H | 1380 Eur/kW | 1230 Eur/kW |

Atkreiptinas dėmesys, kad Vėjo energetikos apžvalga išleista 2015 m. Vėjo energetikos apžvalgoje nurodoma, kad ateityje vykdytini konkursai vėjo energetikos rinkoje vers įmones ieškoti sprendimų, lemiančių mažesnes investicines sąnaudas (Vėjo energetikos apžvalgos įžanga, IV psl.). Investicijų poreikio mažėjimo tendencijas patvirtina 2017 m. Empirinių duomenų analizėje skelbiami duomenys. Empirinių duomenų analizės 43 psl. pateikiama diagrama, rodanti investuotino kapitalo

¹⁷ UAB 4energia 2019 m. kovo 29 d. raštas (registracijos Nr. R1-2900).

mažėjimo tendencijas. Diagramoje matyti, kad 2017 m. didžiausias investuotino kapitalo poreikis yra statant didelio efektyvumo vėjo elektrines, turinčias aukštą bokštą ir atitinkamai didelį sparnų moji (Empirinių duomenų analizės 41, 42 psl. ir kiti).

Atsižvelgiant į tai, kas išdėstyta, taip pat atsižvelgiant, į tai, kad Lietuvoje daugumos vėjo elektrinių instaliuota galia yra mažesnė nei 3 MW, skaičiavimams pasirenkamas 3 lentelėje nurodytas $K_I=1380 \text{ Eur/kW} = 1\,380\,000 \text{ Eur/MW}$ investuotino kapitalo dydis.

Kapitalo, reikalingo vėjo elektrinei prijungti prie elektros tinklo, poreikio apskaičiavimas.

Atsižvelgiant į Metodikos 11.2 papunktį, skaičiavimams reikalinga nustatyti vidutinius santykinus investicinius poreikius Lietuvos rinkoje elektrinėms prijungti prie elektros tinklų per paskutinius trejus metus.

Remiantis AB „Litgrid“ (PSO) pateiktais duomenimis¹⁸, taip pat AB „Energijos skirstymo operatoriaus“ (STO) pateiktais duomenimis¹⁹, 2016 – 2018 m. atlikti elektrinių prijungimai pateikti 4 lentelėje.

4 lentelė. 2016-2018 m. prijungtų vėjo elektrinių galios ir prijungimo sąnaudos.

| | Tinklas, prie kurio prijungta elektrinė | Prijungtų elektrinių galia, MW | Prijungimo sąnaudos, Eur |
|--|---|--------------------------------|--------------------------|
| 2016 | | | |
| | PSO | 178,5 | 6 340 000 |
| | STO | 0,5 | 9 089,64 |
| 2017 | | | |
| | PSO | 7,5 | 38 333,3 |
| | STO | 4,932 | 229 494,2 |
| 2018 | | | |
| | PSO | 0 | 0 |
| | STO | 1,8375 | 2909,42 |
| Iš viso: | | 193,269 | 6 619 826,56 |
| 3 metų vidutinės santykinės 1 MW prijungimo sąnaudos, Eur/MW | | | 34 251,87 Eur/MW |

Bendras investuotinas kapitalas.

Vadovaujantis Metodikos 11.3 papunkčiu, bendras investuotino kapitalo dydis nustatomas sudedant kapitalo elektrinei įsteigti ir kapitalo elektrinei prijungti dydžius:

$$K = 1\,380\,000 \text{ Eur/MW} + 34\,251,87 \text{ Eur/MW} = 1\,414\,251,87 \text{ Eur/MW}$$

2.2.1.2. Naudingo eksploatavimo laikotarpis ir elektrinės pinigų srautas iki skatinimo laikotarpio pradžios.

¹⁸ AB „Litgrid“ pateikė informaciją šiais raštais: 2017 m. rugpjūčio 11 d. raštu Nr. SD-3751; 2018 m. rugpjūčio 16 d. raštu Nr. SD-2864; 2019 m. gegužės 14 d. raštu Nr. 19SD-2917. Raštuose buvo nurodytos sąnaudos su nuolaida. Skaičiavimuose imamos pilnos sąnaudos be nuolaidos, kadangi nuo 2019 m. gegužės 1 d. elektrinių, naudojančių atsinaujinančius išteklius, prijungimo nuolaidos nebetaikomos.

¹⁹ ESO pateikė duomenis šiais raštais: 2017 m. rugsėjo 7 d. raštu Nr. 40420-1667; 2018 m. rugpjūčio 23 d. raštu Nr. 18KR-SD-12691; 2019 m. gegužės 17 d. raštu Nr. 19KR-SD-4842. Sąnaudos, kurios buvo nurodytos su nuolaida, skaičiavimuose pateikiamos be nuolaidos, kadangi nuo 2019 m. gegužės 1 d. elektrinių, naudojančių atsinaujinančius išteklius, prijungimo nuolaidos nebetaikomos.

Vadovaudamasi Metodikos 13 punktu, Komisija nustato elektrinės pinigų srautą CF_o metais iki skatinimo laikotarpio pradžios, proporcingai priskyrusi investuotino kapitalo apimties elektrinei įsteigti dalį skatinimo laikotarpiui. Pinigų srautui nustatyti reikalingas elektrinės naudingumo eksploatavimo laikotarpis T .

UAB „4energia“ 2019 m. kovo 29 d. raštu (registracijos Nr. R1-2900) informavo, kad vėjo elektrinės naudingumo eksploatavimo laikotarpis yra 25 metai. Taip pat Ataskaitos 11 psl. pateikta informacija, kad šis laikotarpis vėjo elektrinėms yra 25 metai. Atsižvelgiant į tai, skaičiavimuose naudojamas $T=25$ m.

Atsižvelgiant į šios pažymos 2.2.1.1 ir 2.2.1.2 skyrių duomenis, CF_o apskaičiuojamas:

$$CF_o = \frac{12}{25} \cdot 1\,414\,251,87 = 678\,840,9 \text{ (Eur/MW)}$$

2.2.1.3. Vidutinio santykinio metinio elektros energijos kiekio apskaičiavimas

Vadovaudamasi Metodikos 17 punktu, Komisija nustato elektrinėje pagaminamą vidutinį santykinį metinį elektros energijos kiekį, atsižvelgdama į oficialių institucijų ir kitų organizacijų viešai skelbiamus duomenis apie Europos šalių elektrinių naudingumo koeficientą, įvertinant meteorologinių sąlygų palyginamumą bei Lietuvoje steigiamų ir veikiančių palyginamų elektrinių naudingumo koeficientą η . Naudingumo koeficientas apskaičiuojamas kaip santykis tarp faktiškai pateikto elektros energijos kiekio ir maksimalaus galimo pagaminti elektros energijos kiekio, jei elektrinė nepertraukiamai veiktų visus metus, t. y. 8760 valandų.

Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2016 m. lapkričio 14 d. įsakymo Nr. 1-298 „Dėl Elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, kilmės garantijų išdavimo, perdavimo ir jų galiojimo panaikinimo ir kitose valstybėse narėse išduotų kilmės garantijų pripažinimo Lietuvos Respublikoje taisyklių patvirtinimo“ (toliau – Kilmės garantijų taisyklės) 2 punktu paskirtąja įstaiga, įgaliota atlikti elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, kilmės garantijų išdavimo, perdavimo ir jų galiojimo panaikinimo ir kitose valstybėse narėse išduotų kilmės garantijų pripažinimo Lietuvos Respublikoje funkcijas (toliau – Paskirtoji įstaiga) paskirtas elektros energijos perdavimo sistemos operatorius AB „Litgrid“. Vadovaujantis Kilmės garantijų taisyklių 5.1 papunkčiu, Paskirtoji įstaiga administruoja kilmės garantijų elektroninę duomenų bazę, kurioje registruojami, kaupiami, saugomi ir tvarkomi su elektros energijos, pagamintos naudojant atsinaujinančius energijos išteklius, kilmės garantijomis susiję duomenys (toliau – Duomenų bazė).

Paskirtoji įstaiga Komisijai 2019 m. gegužės 16 d. (registracijos Nr. R1-4556) pateikė duomenis apie visų elektros energijos gamintojų, išskyrus gaminančius vartotojus, pagamintą ir pateiktą energijos kiekį ir elektrinių instaliuotąsias galias. Nustatant vėjo elektrinių naudingumo koeficientą, buvo eliminuoti gamintojai, neturintys leidimo gaminti ir nevykdę elektros energijos gamybos. Šio pažymos skyriaus skaičiavimams naudojami tik vėjo elektrinių duomenys.

Apibendrinti skaičiavimai pateikti 5 lentelėje.

5 lentelė. Vėjo elektrinių 2016 – 2018 m. naudingumo koeficientai ir jų vidurkis.

| Metai | Instaliuota galia, MW | Pagamintas elektros energijos kiekis, MWh | Naudingumo koeficientas η , % |
|-------|-----------------------|---|------------------------------------|
| 2016 | 502,71 | 1 094 142,94 | 24,85 |
| 2017 | 512,95 | 1 350 355,72 | 30,05 |
| 2018 | 519,26 | 1 133 689,35 | 24,92 |

| | | |
|----------|--|------|
| Vidurkis | | 26,6 |
|----------|--|------|

Atsižvelgiant į 5 lentelėje pateiktus duomenis, pagaminamas vidutinis santykinis metinį elektros energijos kiekis:

$$Q_i = 8760 \cdot \eta = 8760 \cdot 26,6\% = 2330 \text{ (MWh/MW)}$$

2.2.1.4. Veiklos sąnaudų apskaičiavimas.

Metodikos 18 punkte numatyta, kad Komisija apskaičiuoja laukiamų elektrinės veiklos sąnaudų sumą (S_i) skatinimo laikotarpio i-taisiais metais, atsižvelgdama į elektrinės veiklos sąnaudas ir elektrinės balansavimo sąnaudas.

Veiklos sąnaudos.

Metodikos 20 punkte numatyta, kad Komisijos nustatyta laukiama metinė elektrinės veiklos sąnaudų apimtis elektrinėms, naudojančioms saulės, vėjo ir hidroenergiją, negali būti didesnė nei 2,5 proc. investuotino kapitalo dydžio. Elektrinės veiklos sąnaudos nustatomos atsižvelgiant į oficialių institucijų ir kitų organizacijų viešai skelbiamus duomenis apie Europos šalių efektyviausių technologijų elektros energijai iš atsinaujinančių energijos išteklių gaminti patiriamas veiklos sąnaudas, į Lietuvos rinkoje steigiamų elektrinių faktines veiklos sąnaudas.

UAB „4energia“ informavo, kad jų vertinimo veiklos sąnaudos sudarytų 38 Eur/kW. Tai sudarytų 2,7 % pažymos 2.2.1.1 skyriuje nustatyto investuotino kapitalo dydžio. Atsižvelgiant į tai, kad toks procentas viršija Metodikos 20 punkte numatytą apribojimą, skaičiavimams naudojama 2,5 % investuotino kapitalo, t. y.:

$$O_i = 1\,380\,000 \text{ (Eur/MW)} \cdot 2,5\% = 34\,500 \text{ (Eur/MW)}$$

Balansavimo sąnaudos.

Vadovaujantis Metodikos 19 punktu, vidutinės santykinės metinės balansavimo sąnaudos (B_i) konkrečiai technologijai apskaičiuojamos kaip trejų metų metinių balansavimo sąnaudų, tenkančių vienam instaliuotam galios vienetui, vidurkis.

Skaičiavimui naudojami Energijos išteklių operatoriaus UAB Balpool (toliau – Baltpool) ataskaitose²⁰ nurodyti duomenys (elektrinių, prijungtų prie elektros perdavimo tinklų, PSO). Kadangi Baltpool ataskaitose nėra atskirai nurodytų balansavimo sąnaudų pagal kiekvieną technologiją, buvo kreiptasi į AB „Elektros skirstymo operatorius“ su prašymu pateikti balansavimo sąnaudas pagal atskiras technologijas elektrinių, prijungtų prie skirstymo tinklo (STO). AB „Elektros skirstymo operatorius“ 2019 m. gegužės 2 d. (registracijos Nr. R1-4659) pateikė duomenis už 2018 m. bei vėliau patikslino, kad analogišku pjūviu ir taikant analogišką kainodarą bendrovė tokių duomenų už ankstesnius metus neturi, be to, 2016 m. ir 2017 m. duomenys buvo surinkti tik už 10 mėn. laikotarpį.

Dėl šių nurodytų priežasčių, pažymoje atskirai įvertinamos vėjo elektrinių, prijungtų prie PSO, ir vėjo elektrinių, prijungtų prie STO balansavimo sąnaudos. Duomenys pateikti 6 lentelėje.

6 lentelė. 2016-2018 m. vėjo elektrinių balansavimo sąnaudos.

| Metai | Instaliuota galia, MW | Balansavimo sąnaudos, Eur | Balansavimo sąnaudos Eur/MWh | Santykinės balansavimo |
|-------|-----------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------|-----------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------|

²⁰ <https://www.baltpool.eu/lt/ataskaitos-2/>

| | | | | sąnaudos, Eur/MW |
|------|-----|-------|-----------|---------------------|
| 2016 | | | | |
| | PSO | 424,8 | 4 413 000 | 10 388,4 |
| | STO | | - | - |
| 2017 | | | | |
| | PSO | 432,3 | 5 252 000 | 12 148,97 |
| | STO | | - | - |
| 2018 | | | | |
| | PSO | 432,3 | 3 876 000 | 3,91 |
| | STO | | | 4,12 |
| | | | | 9 600,26 |

Metodikos 19 punkte numatyta, kad jeigu Komisijai nepateikiami objektyvūs duomenys apie balansavimo sąnaudas, Komisija skaičiavimams naudoja efektyviausios technologijos mažiausių sąnaudų principu pagrįstas balansavimo sąnaudas. Kaip nurodyta aukščiau, STO nurodė, kad už 2016 – 2017 m. nėra tokiu pačiu būdu suskaičiuotų balansavimo sąnaudų kaip 2018 m., ir nurodė, kad būtų nekorektiška nustatyti skirtingais būdais įvertintų sąnaudų vidurkį. Dėl to skaičiavimams pasirenkami efektyviausios technologijos 2018 m. duomenys apie balansavimo sąnaudas (vėjo elektrinių, prijungtų prie PSO), t.y. vidutinės santykinės trejų metų balansavimo sąnaudos lygios:

$$B_i = (10\,388,4 + 12\,148,97 + 8\,965,99) : 3 = 31\,503,36 : 3 = 10\,501,12 \text{ (Eur/MW)}.$$

Laukiamos elektrinės veiklos sąnaudos (S_i) apskaičiuojamos kaip veiklos (O_i) ir balansavimo sąnaudų (B_i) suma:

$$S_i = 34\,500 + 10\,501,12 = 45\,001,12 \text{ (Eur/MW)}.$$

2.2.1.5. Diskonto norma.

Vadovaudamasi Metodikos 9 punktu, Komisija nustato diskonto normą kaip vidutinę svertinę kapitalo kainą, vadovaudamasi Investicijų grąžos normos nustatymo metodika, patvirtinta Komisijos 2015 m. rugsėjo 22 d. nutarimu Nr. O3-510 „Dėl Investicijų grąžos normos nustatymo metodikos patvirtinimo“. Vadovaujantis Komisijos paskelbtais vidutinės svertinės kapitalo kainos atsinaujinančių išteklių energetikai įvesties duomenimis²¹, suskaičiuota vidutinė svertinė kapitalo kaina WACC = 3,2 proc.

2.2.1.6. Apibendrinimas.

Apibendrinant tai, kas išdėstyta šios pažymos 2.2.1.1 – 2.2.1.5 skyriuose, skaičiavimams naudojami šie įvesties duomenys (žr. 7 lentelę):

7 lentelė. Elektros energijos, gaminamos naudojant vėjo energiją, sąnaudų skaičiavimo įvesties duomenys.

| Žymėjimas | Reikšmė | Kilmė |
|-----------|---------|-------|
|-----------|---------|-------|

²¹ <https://www.regula.lt/atsinaujinantys-istekliai/Puslapiai/duomenys-vidutinei-svertinei-kapitalo-kainai-WACC-skaiciuoti.aspx>

| | | |
|-----------------|---------------------|---|
| t | 12 metų | Skatinimo laikotarpis – Įstatymo 20 straipsnio 6 dalis. |
| T | 25 metų | Naudingo eksploataavimo laikotarpis – pažymos 2.2.1.2 skyrius. |
| k _c | 1 | Koeficientas, atskiriantis veiklos sąnaudų ir kuro įsigijimo sąnaudoms prilyginamų sąnaudų kiekius, tenkančius elektros energijos gamybai ir šilumos energijos gamybai. Vėjo energiją naudojančios elektrinės gamina tik elektros energiją. |
| k _{bc} | 1 | Koeficientas, parodantis elektrinės galios elektros energijai gaminti ir bendros įrengtosios galios santykį. Vėjo elektrinėje gaminama tik elektros energija. |
| K _i | 1 380 000 Eur/MW | Investuotino kapitalo apimtis elektrinės gamybos įrenginiams įsigyti ir elektrinei įrengti. Pažymos 2.2.1.1 skyrius. |
| K _p | 34 251,87 Eur/MW | Investuotino kapitalo apimtis elektrinei prijungti prie operatoriaus tinklo. |
| K | 1 414 251,87 Eur/MW | investuotino kapitalo apimtis elektrinei įsteigti, Eur/MW. Pažymos 2.2.1.1 skyrius. |
| Q _i | 2 330 MWh/MW | Vidutiniai santykiniai metiniai elektrinėse pagamintos ir į tinklus patiektos elektros energijos kiekiai. Pažymos 2.2.1.3 skyrius. |
| η | 26,6 proc. | Naudingumo koeficientas. Pažymos 2.2.1.3 skyrius. |
| O _i | 34 500 Eur/MW | Veiklos sąnaudų apimtis. Metodikos 20 punktas riboja apimtį – ne daugiau nei 2,5 proc. nuo K vertės. |
| B _i | 10 501,12 Eur/MW | Vidutinės santykinės metinės balansavimo sąnaudos. Pažymos 2.2.1.4 skyrius. |
| S _i | 45 001,12 Eur/MW | Elektrinės veiklos sąnaudų suma (O _i + B _i) |
| F | 0 | Laukiamos elektrinės kuro įsigijimo sąnaudoms prilyginamos sąnaudos. Kuro sąnaudų vėjo elektrinės nepatiria. |
| WACC | 3,2 proc. | Pažymos 2.2.1.5 skyrius. |

Įrašius įvesties duomenis į pažymos 1 dalyje aprašytą lygybę, gaunama:

$$f_v = \frac{CF_0 + \left(\frac{S_1 \cdot k_c + F_1 \cdot k_c}{(1+r)^1} + \frac{S_2 \cdot k_c + F_2 \cdot k_c}{(1+r)^2} \dots + \frac{S_t \cdot k_c + F_t \cdot k_c}{(1+r)^t} \right)}{\left(\frac{Q_1}{(1+r)^1} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} \dots + \frac{Q_t}{(1+r)^t} \right)} ;$$

$$f_v = \frac{678\,840,9 + \left(\frac{45\,001,12 \cdot 1 + 0}{(1+0,032)^1} + \frac{45\,001,12 \cdot 1 + 0}{(1+0,032)^2} \dots + \frac{45\,001,12 \cdot 1 + 0}{(1+0,032)^{12}} \right)}{\left(\frac{2\,330}{(1+0,032)^1} + \frac{2\,330}{(1+0,032)^2} \dots + \frac{2\,330}{(1+0,032)^{12}} \right)} ;$$

$$f_v = \frac{678\,840,9 + 442\,640}{22\,920} ;$$

$$f_v = 48,93 \text{ (EUR/MWh)}.$$

2.2.2. Elektrinių, naudojančių saulės energiją, pagaminto energijos vieneto sąnaudų skaičiavimas.

2.2.2.1. Investuotino kapitalo apskaičiavimas

Investuotino kapitalo apimtis elektrinei pastatyti ir prijungti prie operatoriaus tinklo nustatoma vadovaujantis Metodikos 11 punktu. Investuotinam kapitalui apskaičiuoti reikalinga nustatyti kapitalo, reikalingo elektrinės gamybos įrenginiams įsigyti ir elektrinei įrengti, apimtį ir per praėjusius trejus metus prie elektros tinklų prijungtų elektrinių vidutinės vieno MW prijungimo prie operatoriaus tinklo sąnaudas.

Kapitalo, reikalingo elektrinei įsteigti, poreikio apskaičiavimas.

Vadovaujantis Metodikos 11.1 papunkčiu, nustatant investuotino kapitalo, reikalingo elektrinei įsteigti, apimtį, atsižvelgiama į oficialių institucijų ir kitų organizacijų viešai skelbiamus duomenis apie Europos šalių efektyviausių technologijų elektros energijai iš atsinaujinančių energijos išteklių gaminti faktinius investicinius poreikius elektrinei įsteigti, į Lietuvos rinkoje steigiamų elektrinių faktinius investicinius poreikius. Komisija 2019 m. vasario 2 d. raštu Nr. R2-(E)-312 atsinaujinančių išteklių asociacijoms pateikė klausimus, įskaitant ir prašymą pateikti informaciją, koks reikalingas vidutinis investicijų kiekis 1 kW instaliuotos galios įrengti. Lietuvos saulės energetikos asociacija (LSEA) 2019 m. kovo 26 d. raštu Nr. 03-26/02 pateikė apibendrintus duomenis apie Lietuvoje veikiančių saulės elektrinių parametrus.

LSEA nurodė, kad vidutinis investicijų kiekis, reikalingas 1 kW instaliuotos galios įrengti, yra 820 Eur/kW (arba 820 000 Eur/MW) be PVM.

Palyginimui 8 lentelėje pateikiami duomenys iš Ataskaitos (10 psl.):

8 lentelė. Ataskaitoje pateikiamas įvertinimas apie investuotino kapitalo apimtį skirtingo dydžio saulės elektrinių parkams, Eur/kW.

| EUR/kW | Stogo smulkios elektrinės (5-15 kWp) | Stogo didelės elektrinės (100-1000 kWp) | Didžiosios elektrinės (> 2 MWp) |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------|
| 2018 mažo intensyvumo investicijos | 1200 | 800 | 600 |
| 2018 didelio intensyvumo investicijos | 1400 | 1000 | 800 |

Kaip matyti iš lentelėje pateiktų duomenų, ir atsižvelgiant į tai, kad Lietuvoje absoliuti dauguma saulės elektrinių yra mažo ir vidutinio dydžio, darytina išvada, kad LSEA pateikti duomenys atitinka tendencijas ir gali būti naudojama skaičiavimams, t. y. $K_1 = 820\,000$ Eur/MW.

Kapitalo, reikalingo saulės elektrinei prijungti prie elektros tinklo, poreikio apskaičiavimas.

Atsižvelgiant į Metodikos 11.2. papunktį, skaičiavimams reikalinga nustatyti vidutinius santykinus investicinius poreikius Lietuvos rinkoje elektrinėms prijungti prie elektros tinklų per paskutinius trejus metus.

Remiantis AB „Litgrid“ pateiktais duomenimis, taip pat AB „Energijos skirstymo operatoriaus“ (ESO) pateiktais duomenimis (raštu numeriai nurodyti šios pažymos 2.2.1.1 skyriuje), 2016 – 2018 m. atliktų saulės elektrinių prijungimai pateikiami 9 lentelėje.

9 lentelė. 2016 – 2018 m. prijungtų saulės elektrinių galios ir prijungimo sąnaudos.

| | Tinklas, prie kurio prijungta elektrinė | Prijungtų elektrinių galia, MW | Prijungimo sąnaudos, Eur |
|---|---|--------------------------------|--------------------------|
| 2016 | | | |
| | PSO | 0 | 0 |
| | STO | 0 | 0 |
| 2017 | | | |
| | PSO | 0 | 0 |
| | STO | 0,3 | 1256,96 |
| 2018 | | | |
| | PSO | 0 | 0 |
| | STO | 5,537 | 10 979,32 |
| Iš viso: | | 5,837 | 12 236,28 |
| 3 metų vidutinės santykinės 1 MW prijungimo sąnaudos, Eur/MW | | | 2 096,2 Eur/MW |

Bendras investuotinas kapitalas.

Vadovaujantis Metodikos 11.3 papunkčiu, bendras investuotino kapitalo dydis nustatomas sudedant kapitalo elektrinei įsteigti ir kapitalo elektrinei prijungti dydžius:

$$K = 820\,000 + 2\,096,2 = 822\,096,2 \text{ (Eur/MW)}$$

2.2.2.2. Naudingo eksploatavimo laikotarpis ir elektrinės pinigų srautas iki skatinimo laikotarpio pradžios.

Vadovaudamasi Metodikos 13 punktu, Komisija nustato elektrinės pinigų srautą CF_0 metais iki skatinimo laikotarpio pradžios, proporcingai priskyruši investuotino kapitalo apimties elektrinei įsteigti dalį skatinimo laikotarpiui. Pinigų srautui nustatyti reikalingas elektrinės naudingo eksploatavimo laikotarpis T .

LSEA informavo, kad saulės elektrinės naudingo eksploatavimo laikotarpis yra 25 metai. Taip pat Ataskaitos 11 psl. pateikta informacija rodo, kad šis laikotarpis saulės elektrinėms yra 25 metai. Atsižvelgiant į tai, skaičiavimuose naudojamas $T=25$ m.

Atsižvelgiant į pažymos 2.2.2.1 ir 2.2.2.2 skyrių duomenis, CF_0 apskaičiuojamas:

$$CF_0 = \frac{12}{25} \cdot 822\,096,2 = 394\,606,18 \text{ (Eur/MW)}$$

2.2.2.3. Vidutinio santykinio metinio elektros energijos kiekio apskaičiavimas

Vadovaudamasi Metodikos 17 punktu, Komisija nustato elektrinėje pagaminamą vidutinį santykinį metinį elektros energijos kiekį, atsižvelgdama į oficialių institucijų ir kitų organizacijų viešai skelbiamus duomenis apie Europos šalių elektrinių naudingumo koeficientą, įvertinant

meteorologinių sąlygų palyginamumą bei Lietuvoje steigiamų ir veikiančių palyginamų elektrinių naudingumo koeficientą η .

Kaip minėta šios pažymos 2.2.1.3 skyriuje, Paskirtoji įstaiga pateikė duomenis apie visų elektros energijos gamintojų, išskyrus gaminančius vartotojus, pagamintą ir patiektą energijos kiekį ir elektrinių instaliuotąsias galias. Nustatant saulės elektrinių naudingumo koeficientą, buvo eliminuoti gamintojai, neturintys leidimo gaminti ir nevykdę elektros energijos gamybos. Šio pažymos skyriaus skaičiavimams naudojami tik saulės elektrinių duomenys.

Apibendrinti skaičiavimai pateikti 10 lentelėje.

10 lentelė. Saulės elektrinių 2016 – 2018 m. naudingumo koeficientai ir jų vidurkis.

| Metai | Instaliuota galia, MW | Pagamintas elektros energijos kiekis, MWh | Naudingumo koeficientas η , % |
|----------|-----------------------|---|------------------------------------|
| 2016 | 69,84 | 66 523,05 | 10,8 |
| 2017 | 70,21 | 65 521,19 | 10,65 |
| 2018 | 71,62 | 76 329,78 | 12,16 |
| Vidurkis | | | 11,2 |

Atsižvelgiant į 10 lentelėje pateiktus duomenis, pagaminamas vidutinis santykinis metinis elektros energijos kiekis:

$$Q_i = 8760 \cdot \eta = 8760 \cdot 11,2\% = 981,12 \text{ (MWh/MW)} .$$

2.2.2.4. Veiklos sąnaudų apskaičiavimas.

Metodikos 18 punkte numatyta, kad Komisija apskaičiuoja laukiamų elektrinės veiklos sąnaudų sumą (S_i) skatinimo laikotarpio i -taisiais metais, atsižvelgdama į elektrinės veiklos sąnaudas ir elektrinės balansavimo sąnaudas.

Veiklos sąnaudos.

Metodikos 20 punkte numatyta, kad Komisijos nustatyta laukiama metinė elektrinės veiklos sąnaudų apimtis elektrinėms, naudojančioms saulės, vėjo ir hidroenergiją, negali būti didesnė nei 2,5 proc. nuo investuotino kapitalo dydžio. Elektrinės veiklos sąnaudos nustatomos atsižvelgiant į oficialių institucijų ir kitų organizacijų viešai skelbiamus duomenis apie Europos šalių efektyviausių technologijų elektros energijai iš atsinaujinančių energijos išteklių gaminti patiriamas veiklos sąnaudas, į Lietuvos rinkoje steigiamų elektrinių faktines veiklos sąnaudas.

LSEA informavo, kad jų vertinimu veiklos sąnaudos sudarytų 22,5 Eur/kW be PVM. Tai sudarytų 2,7% šios pažymos 2.2.2.1 skyriuje nustatyto investuotino kapitalo dydžio. Atsižvelgiant į tai, kad toks procentas viršija Metodikos 20 punkte nustatytą apribojimą, skaičiavimams naudojama 2,5 % investuotino kapitalo, t.y.:

$$O_i = 822\,096,2 \cdot 2,5\% = 20\,552,41 \text{ (Eur/MW)}$$

Balansavimo sąnaudos.

Vadovaujantis Metodikos 19 punktu, vidutinės santykinės metinės balansavimo sąnaudos (B_i) konkrečiai technologijai apskaičiuojamos kaip trejų metų metinių balansavimo sąnaudų, tenkančių vienam instaliuotam galios vienetui, vidurkis.

Pagal Paskirtojo operatoriaus duomenis, visos saulės elektrinės yra prijungtos prie STO tinklų. Kaip minėta šios pažymos 2.2.1.4 skyriuje, Baltpool ataskaitoje nėra išskirtos saulės elektrinių

balansavimo sąnaudos. AB „Elektros skirstymo operatorius“ (elektrinių, prijungtų prie skirstymo tinklo) 2019 m. gegužės 2 d. (registracijos Nr. R1-4659) pateikė duomenis už 2018 m. pagal technologijas bei vėliau nurodė, kad analogišku pjūviu ir taikant analogišką kainodarą bendrovė tokių duomenų už ankstesnius metus neturi, be to, 2016 m. ir 2017 m. duomenys buvo surinkti tik už 10 mėn. laikotarpį. Dėl šios priežasties, skaičiavimams naudojami 2018 m. duomenys, kurie pateikti 11 lentelėje.

11 lentelė. 2016 – 2018 m. saulės elektrinių balansavimo sąnaudos.

| Metai | Balansavimo sąnaudos, Eur/MWh | Santykinės balansavimo sąnaudos, Eur/MW |
|-------|-------------------------------|---|
| 2018 | | |
| PSO | - | - |
| STO | 2,27 | 2 228,52 |

$$B_i = 2\,228,52 \text{ (Eur/MW)}.$$

Laukiamos elektrinės veiklos sąnaudos (S_i) apskaičiuojamos kaip veiklos (O_i) ir balansavimo sąnaudų (B_i) suma:

$$S_i = 20\,552,41 + 2\,228,52 = 22\,780,93 \text{ (Eur/MW)}.$$

2.2.2.5. Diskonto norma.

Vadovaudamasi Metodikos 9 punktu, Komisija nustato diskonto normą kaip vidutinę svertinę kapitalo kainą, vadovaudamasi Investicijų gražos normos nustatymo metodika, patvirtinta Komisijos 2015 m. rugsėjo 22 d. nutarimu Nr. O3-510 „Dėl Investicijų gražos normos nustatymo metodikos patvirtinimo“. Vadovaujantis Komisijos paskelbtais vidutinės svertinės kapitalo kainos atsinaujinančių išteklių energetikai įvesties duomenimis, suskaičiuota vidutinė svertinė kapitalo kaina $WACC = 3,2$ proc.

2.2.2.6. Apibendrinimas.

Apibendrinant tai, kas išdėstyta šios pažymos 2.2.2.1 – 2.2.2.5 skyriuose, skaičiavimams naudojami šie įvesties duomenys (žr. 12 lentelę):

12 lentelė. Elektros energijos, gaminamos naudojant saulės energiją, sąnaudų skaičiavimo įvesties duomenys.

| Žymėjimas | Reikšmė | Kilmė |
|-----------|---------|---|
| t | 12 metų | Skatinimo laikotarpis - Įstatymo 20 straipsnio 6 dalis. |
| T | 25 metų | Naudingo eksploatavimo laikotarpis – pažymos 2.2.2.2 skyrius. |
| k_c | 1 | Koeficientas, atskiriantis veiklos sąnaudų ir kuro įsigijimo sąnaudoms prilyginamų sąnaudų kiekius, tenkančius elektros energijos gamybai ir šilumos energijos gamybai. |

| | | |
|----------|------------------|---|
| | | Saulės energiją naudojančios elektrinės gamina tik elektros energiją. |
| k_{bc} | 1 | Koeficientas, parodantis elektrinės galios elektros energijai gaminti ir bendros įrengtosios galios santykį. Saulės elektrinėje gaminama tik elektros energija. |
| K_i | 820 000 Eur/MW | Investuotino kapitalo apimtis elektrinės gamybos įrenginiams įsigyti ir elektrinei įrengti. Pažymos 2.2.2.1 skyrius. |
| K_p | 2 096,2 Eur/MW | Investuotino kapitalo apimtis saulės elektrinei prijungti prie operatoriaus tinklo. |
| K | 822 096,2 Eur/MW | investuotino kapitalo apimtis saulės elektrinei įsteigti, Eur/MW. Pažymos 2.2.2.1 skyrius. |
| Q_i | 981,12 MWh/MW | Vidutiniai santykiniai metiniai elektrinėse pagamintos ir į tinklus patiektos elektros energijos kiekiai. Pažymos 2.2.2.3 skyrius. |
| η | 11,2 proc. | Naudingumo koeficientas. Pažymos 2.2.2.3 skyrius. |
| O_i | 20 552,41 Eur/MW | Veiklos sąnaudų apimtis. Metodikos 20 punktas riboja apimtį – ne daugiau nei 2,5 proc. nuo K vertės. |
| B_i | 2 228,52 Eur/MW | Vidutinės santykinės metinės balansavimo sąnaudos. Pažymos 2.2.1.4 skyrius. |
| S_i | 22 780,93 Eur/MW | Elektrinės veiklos sąnaudų suma ($O_i + B_i$) |
| F | 0 | Laukiamos elektrinės kuro įsigijimo sąnaudos prilyginamos sąnaudos. Kuro sąnaudų vėjo elektrinės nepatiria. |
| WACC | 3,2 proc. | Pažymos 2.2.2.5 skyrius. |

Įrašius įvesties duomenis į pažymos 1 dalyje aprašytą lygybę, gaunama:

$$f_s = \frac{CF_0 + \left(\frac{S_1 \cdot k_c + F_1 \cdot k_c}{(1+r)^1} + \frac{S_2 \cdot k_c + F_2 \cdot k_c}{(1+r)^2} \dots + \frac{S_i \cdot k_c + F_i \cdot k_c}{(1+r)^i} \right)}{\left(\frac{Q_1}{(1+r)^1} + \frac{Q_2}{(1+r)^2} \dots + \frac{Q_t}{(1+r)^i} \right)} ;$$

$$f_s = \frac{394\,606,18 + \left(\frac{22\,780,93 \cdot 1 + 0}{(1+0,032)^1} + \frac{22\,780,93 \cdot 1 + 0}{(1+0,032)^2} \dots + \frac{22\,780,93 \cdot 1 + 0}{(1+0,032)^{12}} \right)}{\left(\frac{981,12}{0,032^1} + \frac{981,12}{(1+0,032)^2} \dots + \frac{981,12}{(1+0,032)^{12}} \right)} ;$$

$$f_s = \frac{394\,606,18 + 224\,136}{9\,653} ;$$

$$f_s = 64,09 \text{ (Eur/MWh)} .$$

3. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

Metodikos 10.2 papunktyje nustatyta, kad Metodikos 10.1 papunktyje aprašytu būdu atrinktų dviejų efektyviausių technologijų kainos nustatomos Metodikos 9 punkte nustatytu principu įvertinant Lietuvos rinkoje steigiamų ir veikiančių elektrinių santykinų sąnaudų grupes. Šie skaičiavimai, palyginantys elektros energijos, gaminamos naudojant vėjo energiją, ir elektros

energijos, gaminamos naudojant saulės energiją, technologijos kainas, atlikti pažymos 2.2 skyriuje. Metodikos 10.2 papunktis taip pat nustato, kad atsižvelgus į gautus rezultatus, didžiausioji kaina nustatoma (atrenkama) mažiausios finansinės naštos elektros energijos vartotojams principu.

Apibendrinant šios pažymos 2.2.1 ir 2.2.2 skyrių skaičiavimus, darytina išvada, kad:

1. Sąnaudos, patiriamos pagaminti elektros energijos, gaminamos naudojant vėjo energiją, vienetui yra:

$$f_v = 48,93 \text{ (EUR/MWh)}.$$

2. Sąnaudos, patiriamos pagaminti elektros energijos, gaminamos naudojant saulės energiją, vienetui yra:

$$f_s = 64,09 \text{ (Eur/MWh)};$$

3. Palyginus šias abi technologijas ($f_v < f_s$) ir vadovaujantis mažiausios finansinės naštos elektros energijos vartotojams principu, 2019 m. didžiausioji kaina K_D lygi:

$$K_D = f_v = 48,93 \text{ (Eur/MWh)} .$$

Siūlau Komisijai pritarti pateiktam Projektui.

PRIDEDAMA.

Komisijos nutarimo „Dėl didžiausiosios elektros energijos iš atsinaujinančių išteklių kainos patvirtinimo“ projektas, 1 lapas.

Komisijos vyriausioji patarėja

Medeina Augustinavičienė

Į posėdį kviečiami:

Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos atstovai;

Valstybinės energetikos inspekcijos prie Energetikos ministerijos atstovai.

Lietuvos atsinaujinančių išteklių energetikos konfederacijos atstovai;

Lietuvos elektros energijos gamintojų asociacijos atstovai;

Lietuvos saulės energetikos asociacijos atstovai;

Lietuvos vėjo elektrinių asociacijos atstovai;

AB „Enerģijos skirstymo operatorius“ atstovai;

AB „Lietuvos energija“ atstovai;

AB „Litgrid“ atstovai.