

PLŪDURIUOJANČIŲ SAULĖS ELEKTRINIŲ TECHNINĖ GALIMYBIŲ STUDIJA KARJERUOSE ESANČIUOSE LIETUVOS TERITORIJOJE

Mokslinio tyrimo paslauga

Užsakovas: UAB Okata

Vykdytojas: Kauno technologijos
universiteto Mechanikos inžinerijos ir
dizaino fakultetas

Sutarties vadovas:

doc. dr. Rolandas Jonynas

Kaunas, 2022

TURINYS

1. Lietuvoje esančių karjerų ir juose esančių vandens telkinių apžvalga	4
2. Nagrinėjamo karjero apžvalga.....	16
a) Karjero techniniai duomenys	16
b) Vandens lygio karjere pokyčiai laiko bėgyje.....	17
3. Karjero teritorijoje esanti elektros tinklų infrastruktūra.....	17
4. Plūduriuojančios saulės elektrinės nagrinėjamame karjere priklausomai nuo vandens baseino ploto galimas teorinis, techninis instaliuotos el. galios identifikavimas.....	18
5. Techniniai plūduriuojančios saulės elektrinės naudojami įrengimo sprendimai	20
6. Plūduriuojančios saulės elektrinės karjerų baseine eksploatacija	24
a) Patirtis užsienio šalyse.....	24
b) Galimi neapibrėžtumai Lietuvoje	27
7. Elektros energijos plūduriuojančia saulės elektrine gamybos potencialas per metus	28
8. Plūduriuojančios saulės elektrinės įrengimo karjeruose esančiuose dirbtiniuose vandens telkiniuose teisinis reglamentavimas Lietuvoje	31
a) Dėl plūduriuojančios saulės elektrinės traktavimo statiniu pagal Lietuvos Respublikos statybos įstatymą ir kitus statinių statybą reguliuojančius teisės aktus	31
b) Saulės elektrinės (statinio) statybai keliama Lietuvos Respublikos teisės aktų reikalavimai	33
c) Dėl galimybės saulės elektrinę (statinį) statyti ant dirbtinio vandens telkinio, esančio karjeruose	35
d) Dėl plūduriuojančios saulės elektrinės įrengimo ant dirbtinių vandens telkinių, esančių karjeruose, reguliavimo leidimais veiklai energetikos sektoriuje	37
e) Teisinių dokumentų apžvalgą apibendrinančios išvados	39
9. Tiekėjų ir/ar ekspertų analizė.....	40
10. Stiprybės, silpnybės, galimybės, grėsmės	42
Apibendrinančios išvados.....	43
Literatūros sąrašas	44

Paveikslų sąrašas

1.1 pav. Lietuvos karjerai žemėlapyje	4
1.2 pav. Neeksploatuojamų karjerų vandens telkinių plotai išrikiuoti pagal dydį	15
2.1 pav. Karjero Panevėžio r. sav., Žvalgaičių k. vietos vaizdas iš palydovo bei fotografuotas bendras vaizdas	16
3.1 pav. Žvalgaičių karjero vandens telkinys ir šalia esanti infrastruktūra (Regia.lt duomenys)	17
5.1 pav. 50.7 kWp plūduriuojanti saulės elektrinė, PROTEVS PROJEKTAS.....	20
5.2 pav. PSE Sankey diarama.....	23
6.1 pav. 70 MWp plūduriuojanti saulės elektrinė Kinijos Anhui provincijoje, karjero tvenkinyje [].....	24
6.2 pav. 3 MW plūduriuojanti saulės elektrinė Vokietijos Quartzwerke karjero tvenkinyje) [].....	25
6.3 pav. 14,7 MW plūduriuojanti saulės elektrinė Prancūzijos Peyrolles, nebe eksploatuojamam karjere	26
7.1 pav. Siūlomas plūduriuojančios saulės elektrinės sprendimas ant karjero telkinio	28

Lentelių sąrašas

1.1 lentelė. Neeksploatuojamų karjerų tvenkiniai Lietuvoje	4
4.1 lentelė. PV potencialo rodikliai Lietuvai [4].....	19
5.1 lentelė. 440 kWp saulės elektrinės pagrindinės charakteristikos bei elektros energijos gamybos rodikliai	21
7.1 lentelė. 29,52 kW PSE sistemos elementai, energijos gamybos skaičiavimo rezultatai	29
7.2 lentelė. Prognozuojamos elektros energijos gamybos skaičiavimų rezultatai	29
7.3 lentelė. Duomenys apie PSE modulius	30
7.4 lentelė. Duomenys apie sistemos inverterį.....	30
10.1 lentelė. SSGG analizės suvestinė	42

1. Lietuvoje esančių karjerų ir juose esančių vandens telkinių apžvalga

Lietuvoje yra apie 207 neekspluatuojamų karjerų, iš kurių apžvelgsime, tik tuos, kuriuose yra tvenkiniai (1.1 pav.). Iš viso atrinkti 33 neekspluatuojami karjerai Lietuvos teritorijoje, kuriuose yra vandens tvenkiniai. Apžvalga pateikiama 1.1 lentelės formoje, o jų duomenys yra naudoja šios studijos apimtyje.



1.1 pav. Lietuvos karjerai žemėlapyje

1.1 lentelė. Neekspluatuojamų karjerų tvenkiniai Lietuvoje

Eil. Nr.	Karjero pavadinimas	Tvenkinio plotas, hektarais	Trumpas aprašas [1]
1	PAKALNIŠKIŲ KARJERAS	11,13	karjero dirbtinis tvenkinys nutekantis, priklauso Dabikinės upės baseinui Lietuvoje, Akmenės rajone. Karjeras sudarytas

Eil. Nr.	Karjero pavadinimas	Tvenkinio plotas, hektarais	Trumpas aprašas [1]
			išeksplotavus klintis ir prisipildžius vandeniu. Tvenkinį supa Pakalniškių miškas.
2	MINČAIČIŲ KARJERAS	21,4	karjero tvenkinys Lietuvoje, Joniškio rajone, 4 km į pietvakarius nuo Žagarės, į šiaurę nuo Minčaičių kaimo. Sudarytas išeksplotavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš pietvakarių į šiaurės rytus – 2,78 km, plotis – iki 0,13 km. Yra 4 a sala. Altitudė 70,7 m. Krantai neaukšti, beveik ištisai apaugę medžiais ir krūmynais. Tvenkinį daugiausia supa pušynai (Šilelio miškas). Vandens perteklius nuteka 70 m ilgio kanalu į rytinę pakrantę tekančią Švėtės upę.
3	SKAISTGIRO KARJERAS	30,95	karjero tvenkinys Lietuvoje, Joniškio rajone, Skaistgirio miestelio pietiniame pakraštyje. Sudarytas išeksplotavus dolomito išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės į pietus – 1,04 km, plotis – iki 0,61 km. Altitudė 60,9 m. Krantai aukštoki, statūs, rytuose ir pietuose apaugę krūmais. Į šiaurę ir pietus plyti dirbami laukai. Vandens perteklius pietuose nuteka 0,26 km ilgio kanalu į Karnupio upelį (Kivės intakas). Vakariniame pakraštyje esančiame karjere tebevykdoma dolomito kasyba.
4	POŠKŲ I KARJERAS	6,55	karjero tvenkinys Lietuvoje, Klaipėdos rajone, 10,5 km į pietus nuo Gargždų, į šiaurę nuo Poškų kaimo. Sudarytas išeksplotavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės į pietus – 0,31 km, plotis – iki 0,26 km. Altitudė 19,7 m. Krantai žemi. Tvenkinį supa pušynėlis. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Agluonos upės baseinui.
5	POŠKŲ II KARJERAS	4,05	karjero tvenkinys Lietuvoje, Klaipėdos rajone, 10,5 km į pietus nuo Gargždų, į šiaurę nuo Poškų kaimo. Sudarytas išeksplotavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės į pietus – 0,24 km, plotis – iki 0,21 km. Altitudė 19,6 m. Krantai žemi. Tvenkinį daugiausia supa pušynėlis. Pietinėje pakrantėje įrengta žvyro rūšiavimo ir sijojimo linija. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Agluonos upės baseinui.

Eil. Nr.	Karjero pavadinimas	Tvenkinio plotas, hektarais	Trumpas aprašas [1]
6	POŠKŲ KARJERAS III	9,63	karjero tvenkinys Lietuvoje, Klaipėdos rajone, 10,5 km į pietus nuo Gargždų, į šiaurę nuo Poškų kaimo. Sudarytas išeksploatavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės rytų į pietvakarius – 0,45 km, plotis – iki 0,35 km. Altitudė 19,3 m. Krantai žemi, apaugę pušynėliu. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Agluonos upės baseinui.
7	POŠKŲ KARJERAS IV	28,58	karjero tvenkinys Lietuvoje, Klaipėdos rajone, 10 km į pietus nuo Gargždų, 1,5 km į šiaurę nuo Poškų kaimo. Sudarytas išeksploatavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tai didžiausias iš 5 Poškų karjerų. Tvenkinio ilgis iš vakarų į rytus – 0,71 km, plotis – iki 0,65 km. Altitudė 20,1 m. Krantai žemi. Aplinkui plyti pievos ir dirbami laukai. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Agluonos upės baseinui. Vidutinis gylis – 3.4 m. Didžiausias gylis – 11.7 m.
8	POŠKŲ KARJERAS V	6,33	karjero tvenkinys Lietuvoje, Klaipėdos rajone, 11 km į pietus nuo Gargždų, į šiaurę nuo Poškų kaimo. Sudarytas išeksploatavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės į pietus – 0,47 km, plotis – iki 0,18 km. Altitudė 17,9 m. Krantai žemi. Šiaurinis ir rytinis krantai apaugę pušimis. Į šiaurę telkšo Poškų III karjeras, pietinėje pakrantėje esančiame karjere vyksta žvyro kasyba. Pietuose išteka upelis link Agluonos upės. Vidutinis gylis – 8.4 m. Didžiausias gylis – 23.8 m.
9	PRYŠMANČIŲ KARJERAS	1,69	karjero tvenkinys Lietuvoje, Kretingos rajone, 3,5 km į vakarus nuo Kretingos, Tenžės upės slėnyje. Sudarytas išeksploatavus durpių išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės į pietus – 0,45 km, plotis – iki 0,07 km. Altitudė 6,3 m. Vakarinis krantas aukštas, apaugęs medžiais, rytinis – žemas. Rytuose tvenkinys kanalu jungiasi su Tenžės upe. Aplinkui plyti užpelkėjusios pievos. Šiaurinėje pakrantėje telkšo 1,4 ha karjero tvenkinys. Vidutinis gylis – 6.7 m. Didžiausias gylis 15 m.

Eil. Nr.	Karjero pavadinimas	Tvenkinio plotas, hektarais	Trumpas aprašas [1]
10	KALNĖNŲ KARJERAS	60,04	karjero tvenkinys Lietuvoje, Jurbarko rajone, Jurbarko miesto vakarinėje dalyje. Sudarytas išeksploatavus smėlio ir žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės vakarų į pietryčius – 3,17 km, plotis – iki 0,4 km. Altitudė 12,8 m. Pietinis krantas labai užpelkėjęs, stūkso Kalnėnų miškas, šiaurinis krantas status, apaugęs medžių ir krūmų ruožu. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Mituvos upės baseinui. Vidutinis gylis – 2.95 m. Didžiausias gylis – 5.74 m.
11	KLOVAINIŲ KARJERAS I	21,01	karjero tvenkinys Lietuvoje, Pakruojo rajone, Klovainių miestelio pietiniame pakraštyje. Sudarytas išeksploatavus dolomito išteklius ir prisipildžius vandens. Per tvenkinį prateka Gapelio upelis (Ramytės intakas, Daugyvenės baseinas). Tvenkinio ilgis iš pietų į šiaurę - 0,93 km, plotis - iki 0,44 km. Altitudė 59 m. Krantai neaukšti, apaugę medžiais. Aplink tvenkinį auga miškas. Vakarinėje pakrantėje įsikūręs Krivaičių kaimas (už Daugyvenės upės), į šiaurę telkšo Klovainių II karjeras, į rytus - Klovainių IV karjeras, į pietus - eksploatuojamas dolomito karjeras.
12	KLOVAINIŲ KARJERAS II	6,73	karjero tvenkinys Lietuvoje, Pakruojo rajone, Klovainių miestelio pietiniame pakraštyje. Sudarytas išeksploatavus dolomito išteklius ir prisipildžius vandens. Vandens perteklius nubėga į rytiniu pakraščiu tekantį Gapelio upelį (Ramytės intakas, Daugyvenės baseinas). Tvenkinio ilgis iš vakarų į rytus – 0,32 km, plotis – iki 0,23 km. Altitudė 59,5 m. Krantai neaukšti, apaugę medžiais ir krūmais.
13	KLOVAINIŲ KARJERAS III	13,66	karjero tvenkinys Lietuvoje, Pakruojo rajone, pietrytiniame Klovainių miestelio pakraštyje. Sudarytas išeksploatavus dolomito išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinys pasagos formos, jo ilgis pietvakarių-šiaurės rytų-pietryčių kryptimi – 0,73 km, plotis – iki 0,31 km. Altitudė 58,5 m. Krantai neaukšti, vietomis apaugę krūmais. Pietuose iš Klovainių IV karjero įteka, o šiaurėje iš tvenkinio išteka Ramytės upė (Daugyvenės intakas).

Eil. Nr.	Karjero pavadinimas	Tvenkinio plotas, hektarais	Trumpas aprašas [1]
14	KLOVAINIŲ IV KARJERAS	16,35	karjero tvenkinys Lietuvoje, Pakruojo rajone, Klovainių miestelio pietrytiniame pakraštyje. Sudarytas išekspluatavus dolomito išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinį sudaro 2 lygiagrečios beveik vienodo dydžio dalys, sujungtos siauru – vos 10 m sąsiauriu. Tvenkinio ilgis iš vakarų į rytus – 0,57 km, plotis – iki 0,39 km. Altitudė 58,4 m. Krantai neaukšti, vietomis apaugę medžiais. Pietinė tvenkinio dalis užpelkėjusi. Pietuose įteka, o šiaurėje išteka į šalia esantį Klovainių III karjerą Ramytės upė (Daugyvenės intakas).
15	KLOVAINIŲ V KARJERAS	19,66	karjero tvenkinys Lietuvoje, Pakruojo rajone, 1,5 km į pietryčius nuo Klovainių miestelio. Sudarytas išekspluatavus dolomito išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš vakarų į rytus – 0,75 km, plotis – iki 0,32 km. Altitudė 55,3 m. Krantai aukštoki, vietomis apaugę krūmais. Už 80 m į šiaurę telkšo Klovainių IV karjeras, į šiaurės rytus už Ramytės upės ir į vakarus auga miškeliai, į pietus esančiame karjere vyksta dolomito kasyba. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Daugyvenės intako Ramytės baseinui.
16	KUNDROČIŲ KARJERAS	6,65	karjero tvenkinys Lietuvoje, Pakruojo rajone, 3 km į pietvakarius nuo Pakruojo. Sudarytas išekspluatavus smėlio išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš pietvakarių į šiaurės rytus – 0,43 km, plotis – iki 0,38 km. Yra 6 a sala. Altitudė 65,4 m. Krantai žemi, apaugę medžiais ir krūmais. Iš šiaurės, vakarų ir pietų tvenkinį supa miškas, kitose pakrantėse plyti pievos, krūmynai, dirbami laukai. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Kruojos upės baseinui.
17	LINKSMUČIŲ I KARJERAS	1,24	karjero tvenkinys Lietuvoje, Pakruojo rajone, 2,5 km į vakarus nuo Pakruojo. Sudarytas išekspluatavus dolomito išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės vakarų į pietryčius – 0,18 km, plotis – iki 0,11 km. Altitudė 59,9 m. Krantai neaukšti, ištisai apaugę medžiais. Tvenkinį supa miškas. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Kruojos upės baseinui.

Eil. Nr.	Karjero pavadinimas	Tvenkinio plotas, hektarais	Trumpas aprašas [1]
18	LINKSMUČIŲ II KARJERAS	0,29	karjero tvenkinys Lietuvoje, Pakruojo rajone, 2,5 km į vakarus nuo Pakruojo. Sudarytas išekspluatavus dolomito išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės vakarų į pietryčius – 0,075 km, plotis – iki 0,06 km. Altitudė 60,1 m. Krantai žemi, ištisai apaugę medžiais ir krūmais. Tvenkinį supa miškas. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Kruojos upės baseinui.
19	MENČIŲ KARJERAS	24,86	karjero tvenkinys Lietuvoje, Akmenės rajone, 6 km į pietus nuo Naujosios Akmenės. Sudarytas išekspluatavus klintis ir prisipildžius vandeniui. Tvenkinio ilgis iš šiaurės vakarų į pietryčius – 0,87 km, plotis – iki 0,5 km. Yra 4 salos – 0,13 ha, 0,12 ha, 0,07 ha, ir 0,03 ha. Altitudė 62,9 m. Krantai daugiausia aukšti ir statūs, plačiai apaugę medžiais ir krūmynais. Dalyje šiaurės vakarų ir šiaurės rytų krantai žemi ir užpelkėję. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Dabikinės upės baseinui.
20	MENČIŲ II KARJERAS	40,54	karjero tvenkinys Lietuvoje, Akmenės rajone, 5,5 km į pietus nuo Naujosios Akmenės. Sudarytas išekspluatavus klintis ir prisipildžius vandeniui. Tvenkinio ilgis iš šiaurės rytų į pietvakarius – 0,8 km, plotis – iki 0,73 km. Altitudė 61,6 m. Krantai aukšti, statūs, šlaitai apaugę medžiais ir krūmynais. Pietrytinis krantas žemas ir pelkėtas. Kranto linija vingiuota, iš pietų yra giliai įsiterpęs pusiasalis. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Dabikinės upės baseinui. Vidutinis gylis – 1.55 m. Didžiausias gylis – 2.8 m.
21	RAMUČIŲ KARJERAS	1,71	karjero tvenkinys Lietuvoje, Akmenės rajone, Naujosios Akmenės šiauriniame pakraštyje. Suformuotas buvusio karjero vietoje. Tvenkinio ilgis iš vakarų į rytus – 0,2 km, plotis – iki 0,17 km. Yra 0,12 ha sala. Altitudė 76,5 m. Krantai neaukšti, tik šiaurinis krantas aukštokas. Šiaurinėje pakrantėje stūkso miškelis, kitose pakrantėse plyti dirbami laukai. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Agluonos upės intako Žaro baseinui. Vidutinis gylis – 0.97 m. Didžiausias gylis – 4 m.

Eil. Nr.	Karjero pavadinimas	Tvenkinio plotas, hektarais	Trumpas aprašas [1]
22	PETRAŠIŪNŲ KARJERAS I	18,76	karjero tvenkinys Lietuvoje, Pakruojo rajone, 4 km į šiaurės rytus nuo Pakruojo. Sudarytas išeksploatavus dolomito išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis pietvakarių-šiaurės rytų-rytų-pietų kryptimi – 1,23 km, plotis – iki 0,26 km. Didžiausias gylis 7,8 m. Kranto linija vingiuota, iš pietų yra giliai įsiterpęs pusiasalis. Altitudė 48 m. Vakarinis krantas aukštas ir status, apaugęs krūmais ir medžiais, rytinis krantas žemas. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Kruojos upės baseinui. Į rytus ir pietus yra karjerai, kuriuose tebevykdoma dolomito gavyba.
23	PETRAŠIŪNŲ KARJERAS II	41,74	karjero tvenkinys Lietuvoje, Pakruojo rajone, 5 km į šiaurės rytus nuo Pakruojo, Petrašiūnų gyvenvietės pietiniame pakraštyje. Sudarytas išeksploatavus dolomito išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš pietų į šiaurę – 1,26 km, plotis – iki 0,42 km. Altitudė 45,3 m. Vakarinis ir rytinis krantai aukšti, apaugę medžiais ir krūmais. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Kruojos upės baseinui.
24	ZATYŠIŲ KARJERAS	34,84	karjero tvenkinys Lietuvoje, Jonavos rajone, 9 km į pietvakarius nuo Jonavos. Sudarytas išeksploatavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš pietvakarių į šiaurės rytus – 2,2 km, plotis – iki 0,36 km. Altitudė 40 m. Šiaurinėje dalyje yra 2 salos (0,21 ha ir 0,11 ha). Tvenkinį prateka Jasnogurkos upelis (Neries intakas). Tvenkinio plotas 2019 m. siekė ~ 35 ha. Tvenkinio pietinėje dalyje tebevyksta žvyro gavyba naudojant žemsiurbę ir tvenkinio plotas didėja. Krantai aukšti, daugiausia apaugę medžiais ir krūmynais. Į vakarus už keliasdešimt metrų teka Neris, į rytus stūkso Salupių miškas. Didžiausias gylis – 27 m.
25	ŽVELGAIČIŲ KARJERAS	2,86	karjero tvenkinys Lietuvoje, Joniškio rajone, 2,5 km į pietvakarius nuo Žagarės. Sudarytas išeksploatavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš pietvakarių į šiaurės rytus – 0,5 km, plotis – iki 0,09 km. Altitudė 69,2 m. Rytinis krantas aukštas. Tvenkinį supa pušynai (Šilelio miškas). Tvenkinys nenutekantis, priklauso Švėtės upės baseinui.

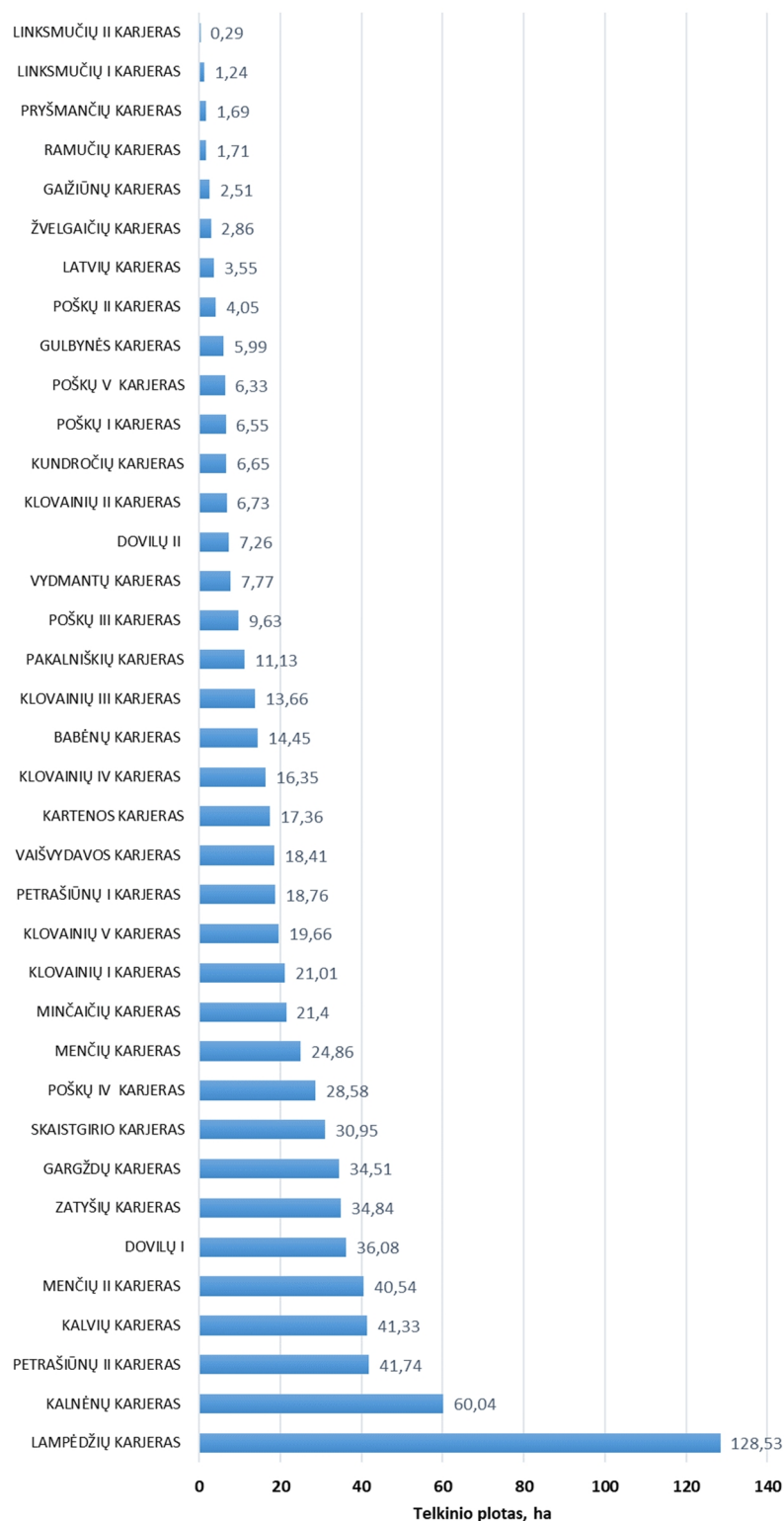
Eil. Nr.	Karjero pavadinimas	Tvenkinio plotas, hektarais	Trumpas aprašas [1]
26	VAIŠVYDAVOS KARJERAS	18,41	karjero tvenkinys Lietuvoje, Kauno miesto pietrytiniame pakraštyje, Vaišvydavoje. Sudarytas išeksploatavus smėlio išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės į pietus – 0,61 km, plotis – iki 0,37 km. Altitudė 63 m. Krantai aukšti, apaugę krūmynais. Į pietus esančiame karjere tebevyksta smėlio gavyba. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Nemuno baseinui. Vidutinis gylis – 7.4 m.
27	VYDMANTŲ KARJERAS	7,77	karjero tvenkinys Lietuvoje, Kretingos rajone, Vydmantų gyvenvietės rytinėje dalyje. Sudarytas išeksploatavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš pietų į šiaurę – 0,5 km, plotis – iki 0,26 km. Altitudė 18,4 m, pietinės dalies - 18,8 m. Pietinį tvenkinio trečdalį nuo likusio tvenkinio skiria 3 – 4 m sausumos ruožas. Šiaurinėje dalyje yra 4 a sala. Krantai žemi. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Darbos upės intako Žibos baseinui. Šiaurinėje pakrantėje stūkso Aukštosios miškas. Aplink kitas pakrantes plyti pievos, dirbami laukai.
28	GULBYNĖS KARJERAS	5,99	Gulbynės tvenkinys arba Gulbynės karjeras – tvenkinys Lietuvoje, Alytaus miesto Vakariniam pramonės rajone, Gulbynės ornitologiniame draustinyje. Suformuotas pelkėtoje vietoje prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės vakarų į pietryčius – 0,41 km, plotis – iki 0,26 km. Altitudė 108 m. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Nemuno baseinui.
29	GAIŽIŪNŲ KARJERAS	2,51	Gaižiūnų karjeras – karjero tvenkinys Lietuvoje, Jonavos rajone, 5 km į pietryčius nuo Jonavos, Gaižiūnų kaimo šiauriniame pakraštyje. Sudarytas išeksploatavus gamtinius išteklius ir pripildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš pietryčių į šiaurės vakarus – 0,33 km, plotis – iki 0,16 km. Altitudė 74,8 m. Yra dvi pelkėtos salos (0,09 ha ir 0,03 ha). Krantai žemi, apaugę medžiais ir krūmais, rytinis krantas pelkėtas. Iš šiaurės ir rytų prieina Gaižiūnų miškas. Per tvenkinį iš pietryčių į šiaurės vakarus prateka Taurostos intakas Miškotupis. Priešroviui už 0,1 km telkšo dar vienas 1,9 ha dydžio karjero tvenkinys.

Eil. Nr.	Karjero pavadinimas	Tvenkinio plotas, hektarais	Trumpas aprašas [1]
30	LATVIŲ KARJERAS	3,55	karjero tvenkinys Lietuvoje, Joniškio rajone, Žagarės miesto šiaur rytinėje dalyje. Sudarytas išeksploatavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš pietvakarių į šiaurės rytus – 0,41 km, plotis – iki 0,15 km. Yra kelios smulkios salelės. Altitudė 54,8 m. Vakarinis krantas aukštas. Tvenkinio šiauriniu krantu eina siena su Latvija. Pietuose Švėtė vakarine puse ~ 27 m ilgiu susisiečia su tvenkiniu ir toliau teka rytine pakrante.
31	LAMPĖDŽIŲ KARJERAS	128,53	karjeras – ežeras vidurio Lietuvoje, Kauno mieste, prie Lampėdžių. Ežeras susiformavo iškasus žvyro karjerą Nemuno slėnyje tarp Lampėdžių ir Žemutinių Kaniūkų, Nemuno ir Nevėžio kraštovaizdžio draustinyje. Prieš atsirandant žvyro kasyklai, toje vietoje buvo nedidelis vandens telkinys ir pievos. Vėliau, kasant žvyrą, ežeras tapo tokio dydžio kaip dabar matome. Jo ilgis apie iš rytų į vakarus 3,2 km, plotis – iki 0,57 km. Altitudė 19,7 m. Yra 1,71 ha sala ir keletas smulkių salelių. Vakaruose išteka 0,73 km ilgio upelis į Nemuną. Vidutinis gylis – 6 m. Didžiausias gylis – 11 m.
32	BABĖNŲ KARJERAS	14,45	karjero tvenkinys Kėdainių rajone, Kėdainių miesto šiauriniame pakraštyje. Pietiniai krantai statūs, skardingi, apaugę Babėnų mišku. Šioje pusėje yra smėlio paplūdimys. Rytiniai krantai statūs, apaugę mišku ir nendrių sąžalynais. Vakariniai taip pat statūs, apaugę plačia (>10 m) nendrių sąžalynų juosta, apstatyti gyvenamaisiais namais. Šiauriniai krantai lėkšti, taip pat apaugę nendrių ir meldų sąžalynais. Ilgis iš vakarų į rytus 510 m, plotis apie 470 m. Gylis 2–3 metrai, pakrantės seklios. Altitudė 48,3 m. Šiaurės rytiniame pakraštyje, šalia Babėnų karjero iškastas nedidelis lygio reguliavimo tvenkinėlis, kurio vanduo nuteka 2,6 km ilgio upeliu į Nevėžį.
33	KALVIŲ KARJERAS	41,33	karjero tvenkinys Lietuvoje, Klaipėdos rajone, 10 km į pietvakarius nuo Gargždų. Sudarytas išeksploatavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės į pietus – 0,9 km, plotis – iki 0,67 km. Yra keletas nendrynais ir krūmais apžėlusių salų. Altitudė 8,3 m. Krantai neaukšti. Keliai

Eil. Nr.	Karjero pavadinimas	Tvenkinio plotas, hektarais	Trumpas aprašas [1]
			metrų sausumos ruožas šiaurėje skiria tvenkinį nuo dar vieno žvyro karjero tvenkinio, kurio plotas 5,8 ha. Vakarinėje pakrantėje stūkso Dumpių miškas. Šiaurinėje pakrantėje esančiame karjere vykdoma žvyro gavyba, į pietus plyti pievos ir krūmynai. Šalia tvenkinio sparčiai plečiasi Ketvergių gyvenvietė.
34	GARGŽDŲ KARJERAS	34,51	karjero tvenkinys Lietuvoje, Klaipėdos rajone, Gargždų miesto pietvakariniame pakraštyje. Sudarytas išeksplloatavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš vakarų į rytus – 0,76 km, plotis – iki 0,61 km. Yra rytinėje dalyje 0,19 ha sala. Altitudė 25,4 m. Krantai neaukšti, daugiausia apaugę medžiais ir krūmynais. Pietvakariniame krante įrengtas paplūdimys. Į pietus telkšo Dvilų I karjeras ir Dvilų II karjeras, į pietryčius esančiame karjere tebevyksta žvyro gavyba, į rytus – telkšo virtinė smulkių karjerų tvenkinių. Tvenkinys nenutekantis, priklauso Minijos upės baseinui.
35	DOVILŲ I	36,08	karjero tvenkinys Lietuvoje, Klaipėdos rajone, 3 km į pietvakarius nuo Gargždų miesto centro, Dvilų miestelio šiauriniame pakraštyje. Sudarytas išeksplloatavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės į pietus – 1 km, plotis – iki 0,67 km. Altitudė 24,3 m. Krantai neaukšti, šiaurinis ir šiaurinis užpelkėję, apaugę krūmynais. Karjeras nenutekantis, priklauso Minijos upės baseinui.
36	DOVILŲ II	7,26	karjero tvenkinys Lietuvoje, Klaipėdos rajone, 3 km į pietvakarius nuo Gargždų miesto centro. Sudarytas išeksplloatavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš šiaurės rytų į pietvakarius – 0,37 km, plotis – iki 0,33 km. Altitudė 24,8 m. Šiaurinis krantas aukštokas, pietinis - žemas, užpelkėjęs, apaugęs krūmynais, Tvenkinys nenutekantis, priklauso Minijos upės baseinui.
37	KARTENOS KARJERAS	17,36	karjero tvenkinys Lietuvoje, Kretingos rajone, Kartenos miestelio vakariniame pakraštyje. Sudarytas išeksplloatavus žvyro išteklius ir prisipildžius vandens. Tvenkinio ilgis iš vakarų į rytus – 1,1 km, plotis – iki 0,22 km. Yra 3 a salelė.

Eil. Nr.	Karjero pavadinimas	Tvenkinio plotas, hektarais	Trumpas aprašas [1]
			Altitudė 18,3 m. Šiaurinis krantas aukštas. Šiaurinė pakrantė apaugusi Daigų mišku, kitose pakrantėse plyti dirbami laukai. Pietuose vandens perteklius nuteka 0,45 km ilgio upeliu į Minijos upę.

Aukšiau pateiktoje lentelėje atrinkti 37 neeksploatuojami karjerai, kuriuose yra vandens telkiniai, o jų bendras plotas yra apie 749 ha. Didžiausias iš jų LAMPĖDŽIŲ KARJERAS, kurio vandens telkinio plotas sudaro 128,53 ha (17 % nuo visų lentelėje surinktų karjerų). Vidutinis karjerų vandens telkinių plotas siekia apie 20,24 ha, o mediana 14,45 ha. Skaičiuojant pagal medianos vertę matosi, kad apie 19 karjerų telkinių sudaro 634,95 ha (85 % nuo bendro ploto). Likusiųjų 18 karjerų suminis plotas 99,6 ha. Žemiau pateiktame 1.2 pav. pateikiami visi atrinkti neeksploatuojami karjerai su vandens telkiniais, nuo didžiausio iki mažiausio.



1.2 pav. Neeksploatuojamų karjerų vandens telkinių plotai išrikiuoti pagal dydį

2. Nagrinėjamo karjero apžvalga

Analizei pasirinktas **Žvalgaičių karjeras** [2] su vandens telkiniu, kurio bendrieji duomenys pateikiami žemiau a) ir b) poskyriuose.



2.1 pav. Karjero Panevėžio r. sav., Žvalgaičių k. vietos vaizdas iš palydovo bei fotografuotas bendras vaizdas

a) Karjero techniniai duomenys

Koordinatės: 55.5341448792539, 24.3878293445268

Bendras karjero plotas: 162048 m²

Vandens tvenkinio plotas: 3300 m²

Didžiausias vandens gylis: 2 m

Mažiausias vandens gylis: 1.5 m

Vandens lygio pokytis: 0.5 m

Vandens tipas: Gėlas vanduo

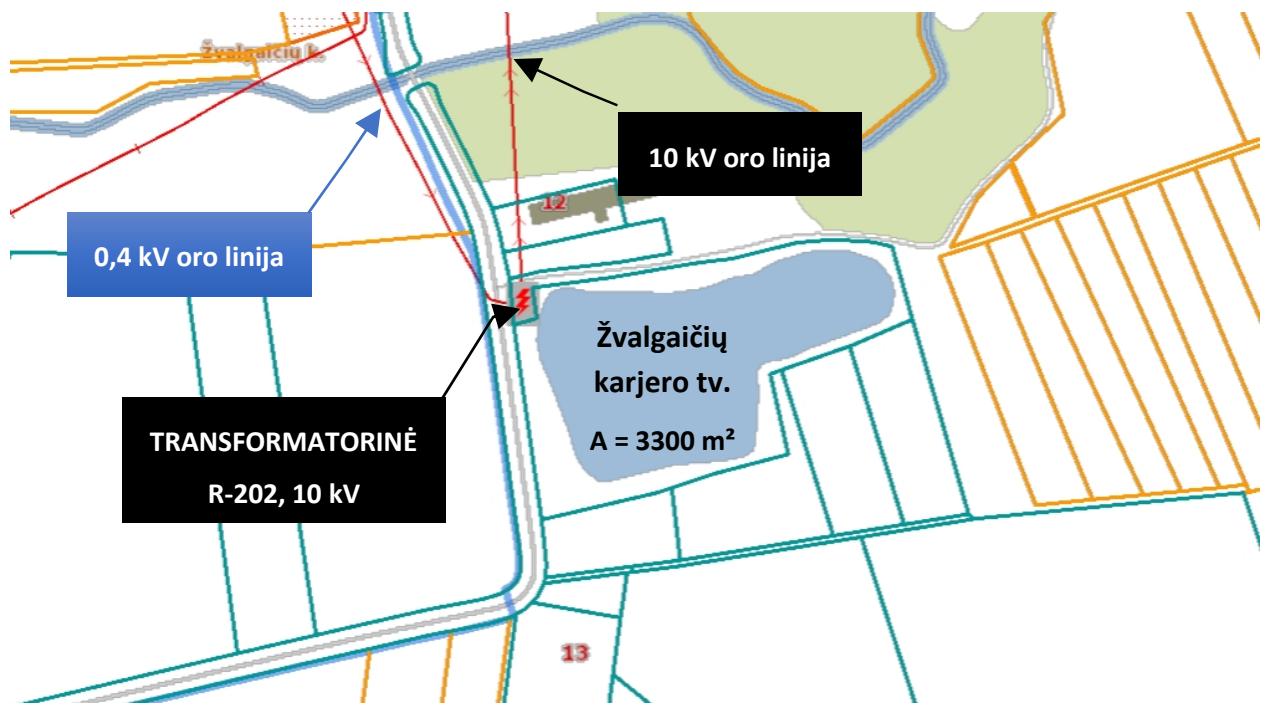
Dirvožemio tipas: Žvyras, akmuo

b) Vandens lygio karjere pokyčiai laiko bėgyje

Vandens lygio pokyčiai laiko bėgyje nesiekia 0.5 metrų, dėl to įtakos plūduriuojančios saulės elektrinės sistemai neturės.

3. Karjero teritorijoje esanti elektros tinklų infrastruktūra

Regia pateiktais duomenimis **Žvalgaičių karjere** yra elektros pastotė su orinėmis 0,4 ir 10 kV linijomis, šalia praeinančiu vidutinio slėgio skirstomuoju dujotiekiu.



3.1 pav. Žvalgaičių karjero vandens telkinys ir šalia esanti infrastruktūra (Regia.lt duomenys)

Šiuo atveju infrastruktūra yra pakankama įrengti plūduriuojančią saulės elektrinę (PSE).

4. Plūduriuojančios saulės elektrinės nagrinėjamame karjere priklausomai nuo vandens baseino ploto galimas teorinis, techninis instaliuotos el. galios identifikavimas

Pasirinkto karjero tvenkinio atveju analizei PSE galios teorinį ir techninį potencialą galima nustatyti priėmus specifines prielaidas. Teorinis galios potencialas gali būti vertinamas priklausomai pagal karjero tvenkinio plotą, kuris yra $3300 \text{ m}^2 = 0,33 \text{ ha}$.

Teoriniam PSE galios potencialo vertinimui, galima priimti prielaidą, kad panaudosime pavyzdžiui 10/50/70 % karjero tvenkinio ploto. Pagal literatūros šaltinio [3] duomenis 1 kWp PSE įrengimui reikia apie 15 m² vandens telkinio ploto. Taigi teorinis galios potencialas nagrinėjamo Žvalgaičių karjero tvenkinio atveju, priklausomai jo uždengimo ploto galimybės galėtų siekti nuo 22/110/154 kWp.

Techniniam PSE galios potencialui reikia vertinti galimą elektrinės prijungimą prie esamojo elektros skirstymo tinklo. Prisijungimo sąlygas Lietuvoje išduoda Elektros Skirstymo Operatorius (ESO).

Vertinant 1.1 lentelėje pateiktą vandens telkinių duomenis, galime matyti, kad sąlyginai didelį plotą sudaro telkiniai, kuriuose organizuojamos vandens pramogos – kaip pavyzdys Lampėdžių karjeras – todėl techninio potencialios PSE galios vertinime galima numatyti telkinio ploto uždengimą procentais 10; 50; 70. Taigi apytiksliai vertinimu **techninis PSE galios potencialas ant Lietuvos neeksploatuojamų karjerų tvenkinių gali siekti nuo 50 – 350 MWp.**

Sekantis žingsnis PSE vertinime Fotovoltinės energijos potencialas - PVOUT žemėlapyje [4] pateikiama apibendrinta informacija apie prognozuojamą saulės fotovoltinės (PV) energijos gamybos potencialą. Jis rodo ilgalaikį vidutinį metinį / dienos elektros energijos gamybos potencialą iš 1 kW pikinio pajėgumo prie tinklo prijungtos saulės fotovoltinės (PV) elektrinės.

Fotovoltinės sistemos konfigūraciją sudaro antžeminės, laisvai stovinčios konstrukcijos su kristalinio silicio fotovoltiniais moduliais, sumontuotais fiksuotoje padėtyje, su optimaliu posvyriu, kad per metus būtų gauta kuo daugiau energijos. Daroma prielaida, kad naudojami didelio efektyvumo inverteriai. Saulės elektros energijos skaičiavimai grindžiami didelės skiriamosios gebos saulės energijos išteklių duomenimis ir "Solargis" pateikta PV modeliavimo programine įranga. Skaičiuojant atsižvelgiama į saulės spinduliuotę, oro temperatūrą ir reljefą, kad būtų galima modeliuoti energijos konversiją ir nuostolius fotovoltiniuose moduluose bei kituose fotovoltinės jėgainės komponentuose. Modeliuojant buvo apskaičiuota, kad nuostoliai dėl purvo ir nešvarumų sudaro 3,5 %. Daroma prielaida, kad kitų konversijos nuostolių (šešėliavimas tarp eilučių, nesuderinamumas, inverteriai, kabeliai, transformatoriai ir t. t.) suminis poveikis yra 7,5 %. Laikoma, kad elektrinės prieinamumas yra 100 %.

4.1 lentelė. PV potencialo rodikliai Lietuvai [4]

Vidutinis teorinis potencialas (GHI, kWh/m ² /dieną), ilgalaikis	Vidutinis praktinis potencialas (PVOUT 1 lygis, kWh/kWp/dieną), ilgalaikis	Vidutinis ekonominis potencialas (LCOE, USD/kWh), 2018	Vidutinis fotovoltinės energijos sezoniškumo indeksas, ilgalaikis	PV ekvivalentinis plotas (% nuo bendro šalies ploto), ilgalaikis
2,82	2,87	0,12	7,69	0,404

5. Techniniai plūduriuojančios saulės elektrinės naudojami įrengimo sprendimai

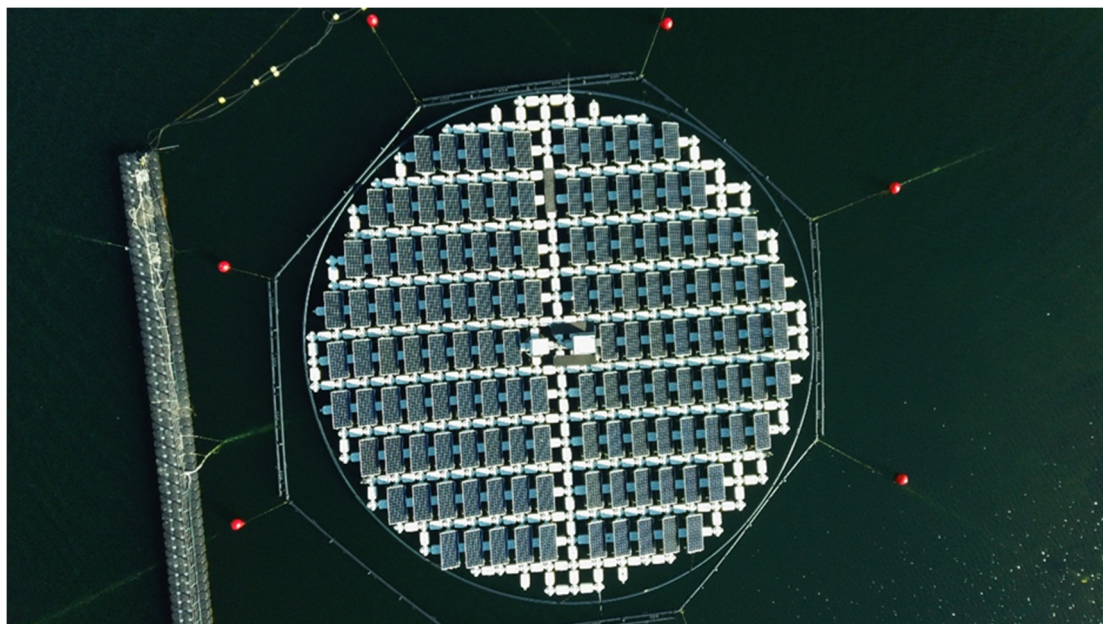
Plūduriuojančios saulės elektrinės sistemos gali būti įrengtos ant skirtingų vandens objektų. Paprastai PSE įrengiamos industriniuose tvenkiniuose, hidroelektrinių rezervuaruose, agrokultūros tvenkiniuose, potvynių kontrolės rezervuaruose, jūroje ar vandenyne [5]. Įranga t.y. plūdurai ir inkaravimas parenkami pagal vietovės specifiką, kuri lemia visus sistemos kaštus. Žemiau pateikiami pagrindiniai sistemos komponentai:

- **Vietos paruošimas:** PSE reikalauja detalios vietos analizės. Svarbiausi aspektai nurodomi atlikus hidrodinaminį, batimetrijos tyrimą ir geo-techninį tyrimą vertinant dirvožemio būklę.
- **Sistemos plūdurių struktūra ir balansavimas:**

Plūdurių struktūra palaiko saulės modulius, kurie paprastai yra montuojami su fiksuotu nuolydžiu. Skirtingi plūdurių tipai naudojant skirtingas medžiagas ir konfigūracijas yra galimi.

Plūdurai įprastai gaminami iš didelio tankio polietileno (HDPE) arba pontonų. HDPE plūdurai yra lengvai surenkami ir instaliuojami; tinkamai sumontuoti, plūdurai prisitaiko prie bangos ir sumažina mechaninę apkrovą visai palaikančiajai struktūrai. Plūdurai yra sutvirtinti kaiščiais arba varžtais. Be pagrindinių plūdurių prie kurių pritvirtinti saulės moduliai, yra papildomi plūdurai skirti vykdyti priežiūrą ir priežiūros darbus. HDPE plūduriuojanti struktūra supaprastina surinkimą ir modulių paleidimą, lyginant su modulių instaliavimu ant polių varomos konstrukcijos. Nuolydis parenkamas pagal vietovės vėjo apkrovas bei mažesnis negu ant žemės montuojamų sistemų.

Pirmasis sprendimas

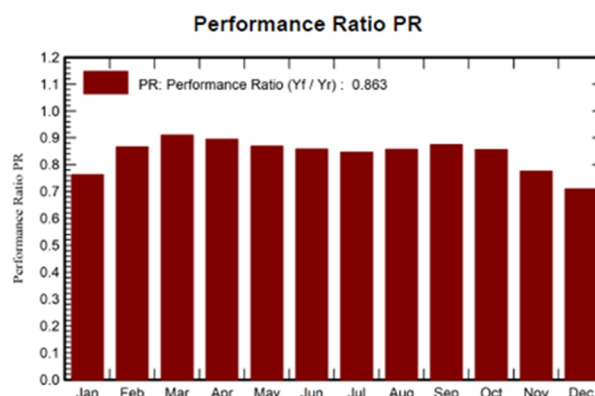
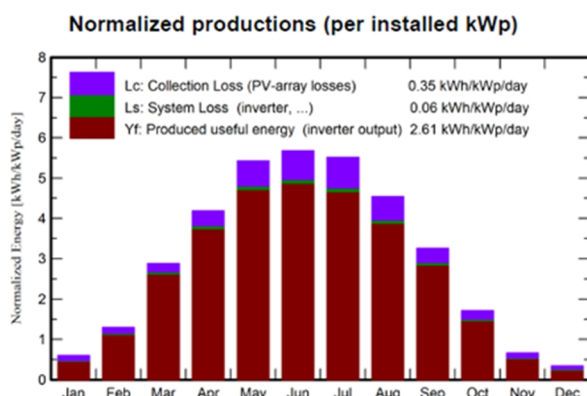


5.1 pav. 50.7 kWp plūduriuojanti saulės elektrinė, PROTEVS PROJEKTAS

5.1 lentelė. 440 kWp saulės elektrinės pagrindinės charakteristikos bei elektros energijos gamybos rodikliai

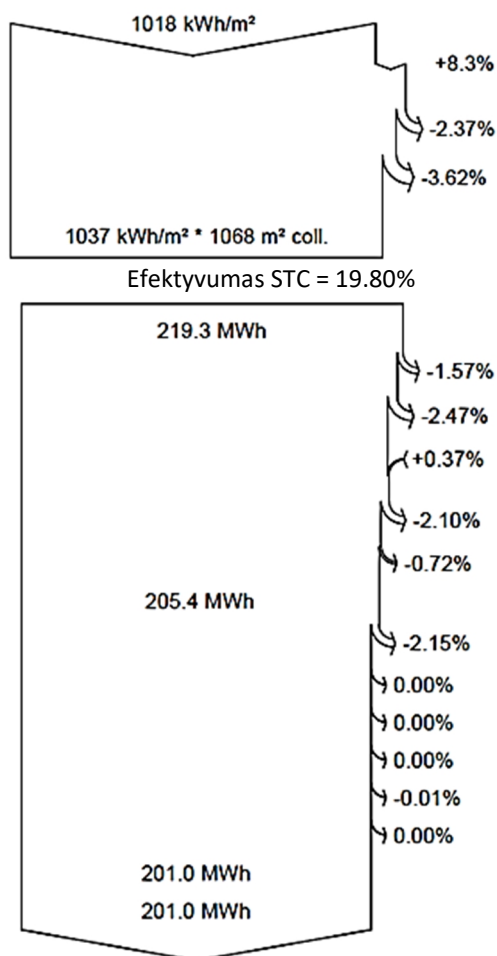
PV kryptis / nuolydis		Konstrukcijos	
10 °		35 vnt.	
		Matmenys	
Atstumas tarp konstruktyvo		1.35 m	
Plotis		1.05 m	
Dengimo koeficientas		77.90 %	
		Šešliavimas	
Šešėlių ribinis kampas		30.3 °	
Šešėliai		Linijinis šešėlis	
	Saulės modulis		Inverteris (keitiklis)
Nominali galia	440 Wp	Nominali galia	60.0 kWac
Kiekis	480	Kiekis	3
Nominalus (STC)	211 kWp	Bendra galia	180 kWac
Moduliai	20 stringų x 24	Darbinė įtampa	500-1450 V
Veikimo režimu (50°)		Priom santykis (DC-AC)	1.17
Pmpp	192 kWp		
U mpp	899 V		
I mpp	213 A		
Bendra modulio galia		Bendra keitiklio galia	
Nominalus (STC)	211 kWp	Bendra galia	180 kWac
Modulių plotas	1068 m²	Ketiiklių kiekis	3
Celių plotas	954 m²	Priom ratio	1.17
Šilumos nuostolių koeficientai			
Uc (konst)		20.0 W/m²K	
Uv(vėjas)		0.0 W/ m²K/m/s	
Modulio neatitikimo nuostoliai			
Nuostolių dalis		2,0 % MPP	

DC kabelių nuostoliai	
Viso masyvo varža	71 mΩ
Nuostolių dalis	1,5% STC
Stringų neatitikimo nuostoliai	
Nuostolių dalis	0,1 %
Modulių degradavimo koeficientas	
Nuostolių dalis	-0,4 %
Gamyba	
Pagaminta energija	201 MWh/per metus
Santykinė energijos gamyba	952 kWh/kW _p /per metus
Efektyvumas	86,35%



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	14.1	9.88	-4.03	18.5	14.8	3.13	2.98	0.762
February	29.9	18.87	-3.65	36.4	32.0	6.85	6.65	0.866
March	77.3	37.59	0.40	89.4	84.3	17.56	17.20	0.911
April	115.7	57.84	7.00	125.7	119.8	24.23	23.76	0.895
May	161.4	77.75	12.96	168.4	160.6	31.51	30.92	0.869
June	166.1	83.88	15.77	170.4	162.6	31.51	30.89	0.858
July	165.8	82.38	19.22	171.1	163.1	31.19	30.58	0.846
August	132.4	73.56	17.83	140.7	134.0	25.97	25.47	0.857
September	86.4	43.14	12.41	97.8	92.7	18.43	18.05	0.874
October	44.6	26.69	6.79	53.2	48.2	9.87	9.61	0.856
November	15.8	10.63	2.80	20.0	16.6	3.44	3.28	0.776
December	8.1	6.02	-1.12	10.5	8.3	1.71	1.58	0.710
Year	1017.6	528.22	7.26	1102.0	1037.0	205.39	200.96	0.863



Globali horizontali saulės apšvieta

Tolimi šešėliai / horizontas

Artimi šešėliai: apšvietos nuostoliai

Globalus IAM koeficientas

Efektyvi saulės modulių apšvieta

PV konversija

Modulių eilės nominali energija (STC ef.)

PV nuostoliai dėl apšvietos lygio

PV nuostoliai dėl temperatūros

Modulio kokybės nuostolis

Neatitikimo nuostolis, modulio ir stringo

Ominių laidų nuostolis

Virtualios MPP energijos eilė

Inverterio nuostolis veikimo metu (efektyvumas)

Inverterio nuostolis virš nominalios galios

Inverterio nuostolis dėl maksimalios įvesties srovės

Inverterio nuostolis virš nominalios įtamos

Keitiklio nuostolis dėl galios viršijimo

Inverterio nuostolis dėl įtamos viršijimo

Keitiklio energija išvestyje

Energija atiduodama į tinklą

5.2 pav. PSE Sankey diagrama

6. Plūduriuojančios saulės elektrinės karjerų baseine eksploatacija

a) Patirtis užsienio šalyse

Lietuvoje dar nėra instaliuota nei vienos saulės elektrinės ant vandens telkinio. Todėl labai svarbi užsienio patirtis šioje srityje. Pagrindiniai privalumai, kuriuos akcentuoja užsienyje eksploatuojantys ir įrengiantys tokias elektrines yra:

- laisvo ploto išnaudojimas, įrengiant ant vandens telkinio. Taip neužimama žemės ūkio paskirties žemė, kurią galima naudoti pagal paskirtį;
- patogesnis tokios saulės elektrinės aptarnavimas, ir eksploatavimas lyginant su antžemine saulės elektrine, nes dažniau apsineša dulkėmis ir užsiteršia;
- įrengtos saulės elektrinės ant vandens telkinio yra geresnis modulių aušinimas, kas lemia didesnę elektros energijos generaciją;
- mažesnis vandens garavimo intensyvumas nuo vandens telkinio paviršiaus.

Tačiau užsienio patirtis sako, kad yra tam tikrų trūkumų. Plaukiojančios saulės elektrinės ant vandens telkinio vis dėlto yra įsiterpimas į esamą ekosistemą. Tokiu būdu mažiau patenka saulės šviesos į vandens telkinio dugną, o tai lėtina vandens augalų vegetaciją, gali pasikeisti deguonies kiekis vandenyje bei temperatūra. Visa tai gali įtakoti florą ir fauną. Įrengus tam tikro ploto saulės elektrinę ant vandens telkinio, sumažėja plotas, kur galimai naudojamas turizmui ir kitoms atrakcijoms.

PSE suteikia patrauklią investavimo galimybę žaliavų ir statybinių medžiagų pramonės įmonėms, kurioms dažnai priklauso nenaudojami arba tik iš dalies naudojami vandens plotai. Šios sritys turi didžiulį neišnaudotą energetikos pertvarkos potencialą. Tai nauja rinka ir šiuo metu pasaulyje ir taip pat Europoje yra nedaug projektų, kur saulės elektrinės pastatytos ant karjero baseino.



6.1 pav. 70 MWp plūduriuojanti saulės elektrinė Kinijos Anhui provincijoje, karjero tvenkinyje [6]

Kinijos valstybinis vystytojas CECEP, bendradarbiaudamas su Prancūzijos plūduriuojančios saulės energijos specialistu "Ciel & Terre" sumontavo 70 MWp plūduriuojančią saulės elektrinę buvusiam anglies kasybos rajone Anhui provincijoje, Kinijoje. Numatyta, jog plūduriuojanti saulės elektrinė per pirmuosius metus pagamins iki 77 693 MWh elektros energijos, o tai atitinka beveik 21 000 namų ūkių suvartojamos energijos kiekį.



6.2 pav. 3 MW plūduriuojanti saulės elektrinė Vokietijos Quartzwerke karjero tvenkinyje) [7]

Šeimos valdomai bendrovei "Quarzwerke", kuri specializuojasi pramoninių mineralų gavyboje, perdirbime ir rafinavime sumontuota 3 MW_p plūduriuojanti saulės elektrinė ant „Silbersee III ežero Haltern am See“ mieste, kiek mažiau nei 1,8 ha plote.

Sumontuoti 5 800 fotovoltiniai moduliai ant 360 plūdurių per metus pagamins apie 3 milijonus kWh elektros energijos, kas kasmet sutaupys apie 1 100 tonų CO₂. Quarzwerke tikslas naudoti 75% žaliosios elektros energijos sau, taip dar labiau sumažinant savo CO₂ pėdsaką. Be to, plūduriuojančioji fotovoltinė sistema leis bendrovei tapti nepriklausomai nuo kylančių energijos ir CO₂ kainų, o žaliosios elektros energijos perteklius bus tiekiamas į viešąjį tinklą.

Bendrovė BayWa r.e. turėdama vieną didžiausių plūduriuojančių fotovoltinių elektrinių Vokietijoje, įrodė, kad elektrinės gali būti eksploatuojamos ekonomiškai net ir be EEG subsidijų, jei savo reikmėms sunaudojama pakankamai elektros energijos.



6.3 pav. 14,7 MW plūduriuojanti saulės elektrinė Prancūzijos Peyrolles, nebe eksploatuojamam karjere

Plūduriuojanti elektrinė suprojektuota iš 13 atskirų salelių 140 ha plote [8], kur sumontuota Kinijos gamintojo "LONGi Solar" monokristaliniai moduliai, centriniai inverteriai pastatyti ant polių platformų karjero ežero pakrantėje ir elektros instaliaciją palaiko betoniniai stulpai. Projektui panaudota 1 500 spiralinių inkarų, užkastų 8–15 metrų gylyje, kad atitiktų vandens telkinį. Sukurta CECEP sistema naudojant "Ciel & Terre" "Hydrelion" plūdurus, kurie gaminami vietoje, siekiant sumažinti išmetamųjų teršalų kiekį, optimizuoti logistikos išlaidas ir pasiūlyti vietinį užimtumą.

Plūduriuojančią saulės elektrinę sumontavo energetikos paslaugų įmonė "Omexom". Sumontuota 43 000 fotovoltiniai moduliai, 12.6 ha plote Peyrolles-en-Provence, Prancūzijos Bouches-du-Rhône departamento nebeeksploatuojamame karjero ežere

susidariusiame išgaunant siliko-kalkakmenio aliuvialius.

14.7 MWp galios plūduriuojanti saulės elektrinė per metus pagamina daugiau nei 22 GWh. Tai atitinka 6 400 namų ūkių energijos metinį poreikį. Plūduriuojančios saulės elektrinės projekto aerodinaminių ir aplinkos apkrovų skaičiavimo valdymas, detalus švartavimosi ir inkaravimo projektavimas, švartavimosi įrengimo darbų stebėjimas ir patvirtinimas atliktas "Innosea", jūrų atsinaujinančiųjų išteklių energijos inžinerijos, mokslinių tyrimų ir plėtros įmonės ekspertų.

Projektas buvo atrinktas pagal Prancūzijos energetikos reguliavimo komisijos (CRE 4) kvietimą dalyvauti konkurse, todėl 20 metų jam taikoma supirkimo priemonių sutartis. Plūduriuojantis saulės energijos projektas kilo iš medžiagų bendrovės "Durance Granulats" ir savivaldybės Peyrolles-en-Provence vizijos atnaujinti žvyro duobę "Chapeliers" aikštelėje, kurios eksploatavimo laikas baigėsi.

Be to, bendradarbiaujant Boralex ir Institut National de l'Energie Solaire (INES), saulės elektrinė stebima ir daugiausia dėmesio skiriama konkretiems matavimams bent pirmuosius trejus eksploatavimo metus.

b) Galimi neapibrėžtumai Lietuvoje

Vertinant PSE, ant karjerų vandens telkinių, diegimo galimybes reikia įvertinti ir galimas neapibrėžtis, t.y. aplinkybės, kurių negalima numatyti nepradėjus detalesnės analizės ar projektavimo:

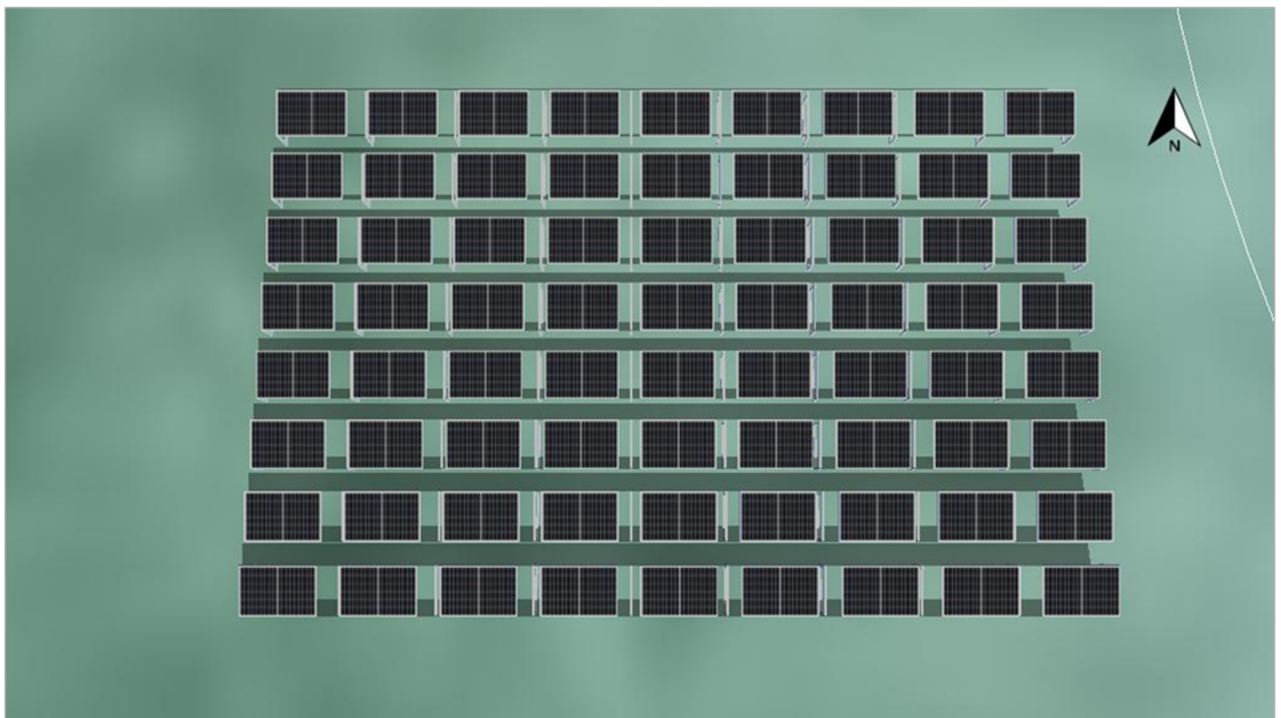
- Infrastruktūros neapibrėžtumas - nepakankama elektros tinklų infrastruktūra iš ESO pusės (išorinės aplinkos neapibrėžtumas);
- Objektų supančių tvenkinį šešėlių įtaka elektros energijos gamybai (technologinis neapibrėžtumas);
- Saulės modulių paviršiaus tarša ir jos įtaka elektros energijos gamybai (technologinis neapibrėžtumas);
- Floros ir faunos pokyčiai karjero tvenkinyje (technologinis neapibrėžtumas).

7. Elektros energijos plūduriojančia saulės elektrine gamybos potencialas per metus

Kaip rodo pasaulyje egzistuojantys sprendimai, PSE įrengimui ant karjero vandens telkinio galima naudoti įvairius būdus.

Šio PSE varianto Lietuvoje siūloma galia yra 29,5 kW.

Įrengiant tokią saulės plūduriojančią saulės elektrinę yra atlikti konstrukcijos parinkimo skaičiavimai bei elektros energijos gamybos skaičiavimai (pateikiami sekančiame pav. ir lentelėse).



7.1 pav. Siūlomas plūduriojančios saulės elektrinės sprendimas ant karjero telkinio

7.1 lentelė. 29,52 kW PSE sistemos elementai, energijos gamybos skaičiavimo rezultatai

Klimato duomenys	Panevėžys, LTU (1991 - 2010)	
Dupmenų šaltinis	Meteonorm 7.2(i)c3	
PV elektros generavimo galia	29,52	kWp
PV generavimo paviršiaus plotas	140,8	m ²
PV modulių vienetų skaičius	72	
Inverterių vienetų skaičius	1	

7.2 lentelė. Prognozuojamos elektros energijos gamybos skaičiavimų rezultatai

PV elektros generavimo galia	29,52	kWp
Spec. Metinis kiekis	841,66	kWh/kWp
Našumo koeficientas (PR)	84,11	%
Metinės energijos gamybos sumažėjimas dėl šešėlių	2,0	%/Year
I tinklą patiekta elektros energija	24 856	kWh/Year
I tinklą patiekta elektros energija pirmais metais (įskaitant modulių degradaciją)	24 856	kWh/Year
Energijos suvartojimas budėjimo režimui (inverterio)	10	kWh/Year
Išvengtas CO ₂ emisijų kiekis	10 435	kg / year

Rezultatai apskaičiuoti naudojant Valentin Software GmbH matematinio modelio skaičiavimą (PV*SOL algoritmai). Faktinis saulės energijos sistemos gamybos kiekis gali skirtis dėl oro sąlygų pokyčių, modulių ir keitiklio efektyvumo bei kitų veiksnių.

7.3 lentelė. Duomenys apie PSE modulius

PV modulių tipas	72 x 410MH5-54 (v2)
Gamintojas	Solet Photovoltaic
Pasvirimo kampas	10 °
Orientacija pasaulio šalių atžvilgiu	Pietūs 180 °
Montavimo tipas	Atviroje erdvėje
PV generavimo sistemos plotas	140,8 m ²

7.4 lentelė. Duomenys apie sistemos inverterį

Modelis	X3-PRO-30K-G2 (v1)
Gamintojas	SolaX Power Co., Ltd.
Kiekis	1
Parinkimo faktorius	98,4 %
Konfigūracija	MPP 1: 2 x 12
	MPP 2: 2 x 12
	MPP 3: 2 x 12
Fazių skaičius	3
Įtampa	400 V
Displacement Power Factor (cos phi)	+/- 1

8. Plūduriuojančios saulės elektrinės įrengimo karjeruose esančiuose dirbtiniuose vandens telkiniuose teisinis reglamentavimas Lietuvoje

a) Dėl plūduriuojančios saulės elektrinės traktavimo statiniu pagal Lietuvos Respublikos statybos įstatymą ir kitus statinių statybą reguliuojančius teisės aktus

Vidaus vandenų transporto kodekso (Nr. I-1534) 15 straipsnio 9 punktas pateikia plūduriuojančios priemonės apibrėžimą – nesavaeigis (nors ir turintis įrangą stovėjimo vietai pakeisti) bet kokios paskirties statinys ant vandens, kurio konstrukcija nėra įleista ar nesiremia į vandens telkinio dugną (angaras, debarkaderis, mažųjų, pramoginių, sportinių ir asmeninių laivų prieplauka, vasarnamis, restoranas, valgykla, viešbutis ir kiti).

Lietuvos Respublikos statybos įstatymo (redakcija 2022-05-07 – 2022-05-31) (toliau – Statybos įstatymas) 2 str. 84 dalis numato, kad statinys - nekilnojamas daiktas (pastatas arba inžinerinis statinys), turintis laikančiąsias konstrukcijas, kurios visos (ar jų dalis) sumontuotos statybos vietoje atliekant statybos darbus.

Statybos įstatymo 2 str. 85 dalis numato, kad statyba – veikla, kurios tikslas – pastatyti (sumontuoti, nutiesti) naują, rekonstruoti, suremontuoti ar nugriauti esamą statinį. Ši sąvoka taip pat apima kultūros paveldo statinių tvarkomuosius statybos darbus ar statinių statybą kultūros paveldo objektų teritorijose.

Statybos įstatymo 2 str. 87 dalis įtvirtina, kad statybą leidžiantis dokumentas – dokumentas, kuriuo kompetentinga institucija suteikia statytojui (užsakovui) teisę įgyvendinti statinio projektą.

Statybos įstatymo 2 str. 90 dalis numato, kad statybos darbai – darbai, atliekami statant (montuojant, tiesiant) naują, rekonstruojant, remontuojant ar griauinant esamą statinį (žemės kasimo, mūrijimo, betonavimo, montavimo, pamatų ir stogų įrengimo, stalių, apdailos, įrenginių paleidimo ir derinimo).

Lietuvos vyriausiasis administracinis teismas, aiškindamas Statybos įstatyme pateiktą statinio sąvoką, nurodė, kad statinys yra nekilnojamas daiktas, kurį apibūdina trys požymiai; 1) daikto sukūrimas vykdant statybos darbus; 2) kuriant daiktą buvo vartojami statybos produktai; 3) daiktas yra tvirtai sujungtas su žeme (Lietuvos vyriausiojo administracinio teismo 2008 m. kovo 17 d. nutartis, priimta administracinėje byloje V. A. v. VĮ Registrų centras ir kt., bylos Nr. A146-345/2008). Apibrėžimas „tvirtai sujungta su žeme“ reiškia, kad statinio konstrukcijos yra įleistos į žemę (jūrų, ežerų, upių ar kitų vandens telkinių dugną) ar remiasi į žemės paviršių (vandens telkinių dugną) (Lietuvos vyriausiojo administracinio teismo 2008-03-17 nutartis administracinėje byloje Nr. A146-345/2008, Lietuvos vyriausiojo administracinio teismo nutartis, priimta administracinėje byloje Nr. I-3830-189/2008).

Taigi, iš aukščiau pristatyto vienareikšmiai matyti, kad statinio sąvoka turi būti aiškinama kartu su nekilnojamojo daikto sąvoka.

Lietuvos Respublikos civilinio kodekso (toliau – CK) 1.98 straipsnyje įtvirtinta, kad daiktai, kaip civilinių teisių objektai, skirstomi į kilnojamuosius ir nekilnojamuosius (CK 1.98 str. 1 dalis).

Nekilnojamieji daiktai yra žemė ir kiti daiktai, kurie susiję su žeme ir kurių negalima perkelti iš vienos vietos į kitą nepakeitus jų paskirties bei iš esmės nesumažinus jų vertės (pastatai, įrenginiai, sodiniai ir kiti daiktai, kurie pagal paskirtį ir prigimtį yra nekilnojamieji) (CK 1.98 str. 2 dalis).

Daiktai, kuriuos galima perkelti iš vienos vietos į kitą nepakeitus jų paskirties ir iš esmės nesumažinus jų vertės, laikomi kilnojamaisiais, jeigu įstatymai nenustato ko kita (CK 1.98 str. 4 dalis).

CK 4.2 straipsnyje taip pat nustatyta, kad nekilnojamieji daiktai pagal prigimtį yra žemės sklypas ir su juo susiję daiktai, kurie negali būti perkelti iš vienos vietos į kitą nepakeitus jų paskirties ir iš esmės nesumažinus jų vertės (CK 4.2 str. 2 dalis).

Kilnojamieji daiktai pagal prigimtį yra daiktai, kurie iš vienos vietos į kitą gali būti perkelti nepakeitus jų paskirties ir iš esmės nesumažinus jų vertės (CK 4.2 str. 3 dalis).

Kilnojamas daiktas, fiziškai pritvirtintas ar kitaip prijungtas prie nekilnojamojo daikto, taip pat įeinantis į jį, bet nepraradęs savo individualių požymių, nelaikomas nekilnojamojo daikto dalimi (CK 4.2 str. 5 dalis).

Iš nurodytų Civilinio kodekso nuostatų turinio darome išvadą, kad nekilnojamoju daiktu gali būti traktuojama tik toks daiktas, kuris yra tvirtai susijęs su žeme ir kurio negalima perkelti iš vienos vietos į kitą nepakeitus jo paskirties ir iš esmės nesumažinus jo vertės (CK 1.98 str., 4.2 str.). Taip pat turi būti įvertinta, kad vien tai, jog kilnojamas daiktas yra pritvirtintas prie nekilnojamojo daikto, savaime (per se) nedaro jo nekilnojamoju daiktu (CK 4.2 str. 5 d.).

Kasacinės instancijos teismo jurisprudencijoje, pateikiančioje CK 1.98 str. 4.2 str. aiškinimo ir taikymo taisykles taip pat pažymėta, kad statinio sąvoka turi būti aiškinama kartu su nekilnojamojo daikto sąvoką apibrėžiančiomis CK 1.98 ir 4.2 straipsnių nuostatomis, pagal kurias nekilnojamieji daiktai yra žemė ar kiti daiktai, kurie susiję su žeme ir kurių negalima perkelti iš vienos vietos į kitą nepakeitus jų paskirties bei iš esmės nesumažinus jų vertės. Tokio daikto sąlytis su žeme turi būti patvarus, t. y. neleidžiantis be gana didelių sąnaudų perkelti jį į kitą vietą, bei pasižymėti atsparumu, neleidžiančiu statiniui atsidurti kitoje vietoje veikiant įprastoms gamtos jėgoms (pvz., vėjui). Pakankamą tokio objekto sąsają su žeme, duodančią pagrindą jį pripažinti nekilnojamoju daiktu, apibrėžia du esminiai požymiai – daikto paskirties pasikeitimas jį perkėlus ir galimybės daiktą perkelti iš esmės nesumažinus jo vertės nebuvimas (Lietuvos Aukščiausiojo Teismo 2012 m. birželio 29 d. nutartis, priimta civ. byloje Nr. 3K-3-324/2012).

Plėtodamas pateiktą išaiškinimą, Lietuvos Aukščiausiasis Teismas taip pat pažymi, kad sprendžiant dėl objekto mobilumo ir galimybės jį lengvai perkelti į kitą vietą, nepakanka remtis vien gamintojo techninių dokumentų nuorodomis, svarbu įvertinti ir kitus požymius, leidžiančius pripažinti jį nekilnojamoju daiktu – galimybe jį naudoti pagal paskirtį išmontavus, perkėlimo į kitą vietą sąnaudas ir kt. (Lietuvos Aukščiausiojo Teismo 2012 m. birželio 29 d. nutartis, priimta civ. byloje Nr. 3K-3-324/2012).

Pavyzdžiui, daiktas turi būti laikomas nekilnojamoju, jeigu jį laikančios konstrukcijos montuojamos statybvietėje, ir, norint perkelti daiktą į kitą vietą, jį būtina išardyti. Tokį objektą (daiktą) išardžius, prarandama jo paskirtis, nes išardyto jo negalima naudoti pagal buvusią paskirtį, jis turi būti montuojamas iš

naujo. Be to, turi būti įvertinta, ar daikto montavimas reikalauja nemažai sąnaudų, ir, ar jį išmontavus likusios konstrukcinės dalys bus mažesnės vertės, nei jau sumontuotas objektas. Ar išardžius tokį daiktą sumažėja jo vertė, reikalingos papildomos investicijos tam, kad būtų paruoštas pagrindas, objektas galėtų būti sumontuotas kitoje vietoje ir vėl galėtų būti naudojamas pagal paskirtį.

Taigi, apibendrinami aukščiau išdėstyta teisės normas ir teismų praktiką, darome išvadą, kad konkrečiu atveju sprendžiant ar objektas laikytinas nekilnojamojo daiktu, kompleksiskai turi būti įvertinama, ar i) daiktas bus sukurtas vykdant statybos darbus, ar, ii) kuriant daiktą bus vartojami statybos produktai; iii) daikto mobilumas, t.y. ar daiktas yra tvirtai sujungtas su žeme ar į ją remiasi.

Teisinės išvados rengimo metu mums nėra žinomos plūduriuojančios saulės elektrinės įrengimo / montavimo ant dirbtinių vandens telkinių techninės specifikacijos, montavimo / įrengimo konstrukciniai sprendiniai (atliekant / neatliekant statybos darbų, bus (jei bus – kokios) / nebus tvirtinamos laikančiosios konstrukcijos, ar objektas bus pagamintas atgabentas į vietą bei nuleistas ant vandens, ar jos konstrukcijos bus sujungiamos su telkinio dugnu ir pan.), todėl negalime padaryti kategoriškos išvados dėl saulės elektrinės traktavimo nekilnojamojo daiktu.

Tačiau, jeigu saulės elektrinė bus įrengiama / montuojama tokiu būdu, kad neatitiks nekilnojamojo daikto sąvokos, ji nebūtų laikoma statiniu, kaip jį apibrėžia Statybos įstatymo 2 str. 84 dalis. Saulės elektrinės montavimui / įrengimui nebūtų taikomi statinių statybą reglamentuojantys teisės aktų reikalavimai.

Šiame kontekste pažymime ir tai, kad Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 2 str. 14 dalis buvo pateikusi elektrinės sąvoką - elektros energijos gamintojo nuosavybės ar kita teise valdoma visuma tarpusavyje technologiškai susijusių įrenginių ir jų technologinių priklausinių elektros energijai gaminti ar elektros ir šilumos energijai gaminti bendrosios gamybos būdu. Saulės šviesos energijos elektrinėje esantys moduliai ir jų generuojamai galiai priskiriami technologiniai įrenginiai yra kilnojamieji daiktai. Tačiau pastaroji teisės norma įstatymo leidėjo nuo 2022 m. sausio 1 d. buvo panaikinta (neteko galios). Nurodyta aplinkybė, mūsų vertinimu, papildomai suponuoja, kad, kiekvienu atveju, saulės elektrinės statusas yra vertinimo dalykas, kurį turi apibrėžti mūsų jau aukščiau išskirti kriterijai.

Taigi, jeigu, įvertinus aukščiau išdėstyta aplinkybes, plūduriuojančią saulės elektrinę būtų pagrindas traktuoti kilnojamuoju daiktu, mūsų vertinimu, jos įrengimas ant plūduriuojančių vandens telkinių nebūtų apribotas statybos veiklą reguliuojančių teisės aktų reikalavimų.

Toliau teisinėje išvadoje detalizuojame saulės elektrinės statybą reglamentuojančius Lietuvos Respublikos teisės aktų reikalavimus. Tačiau, kaip pabrėžta, pastaroji teisinio vertinimo dalis būtų aktuali tik tokiu atveju, jeigu saulės elektrinės nebūtų galima traktuoti kilnojamuoju daiktu, t. y. būtų teisinis pagrindas objektą traktuoti statiniu (CK 1.98 str., 4.2 str.).

b) Saulės elektrinės (statinio) statybai keliama Lietuvos Respublikos teisės aktų reikalavimai

Prieš pasisakant statinio (saulės elektrinės) statybą reglamentuojančiais Lietuvos Respublikos teisės aktų reikalavimais, pakartotinai pažymime, kad, pirmiausiai turi būti įvertinta, ar saulės elektrinė ant dirbtinio

vandens telkinio bus įrengiama tokiu būdu, kad atitiks aukščiau pristatytą „nekilnojamojo daikto“ sąvoką. Tik tokiu atveju, jeigu bus teisinis pagrindas ją traktuoti „nekilnojamoju daiktu“ aktualios yra sekančios statinio statybą reglamentuojančios nuostatos.

Teismų pripažinta, kad vien ta aplinkybė, jog atitinkamas objektas pagal pavadinimą patenka į atitinkamą statinių grupę statybą reglamentuojančiuose teisės aktuose, savaime dar nereiškia, jog jis visais atvejais bus laikomas statiniu ir jam turi būti taikomi STR ir kituose statinių statybą reglamentuojančiuose teisės normose nustatyti reikalavimai (Lietuvos vyriausiojo administracinio teismo nutartis, priimta administracinėje byloje Nr. I-3830-189/2008). Taigi, vadovaujantis pastarąja teismo praktika, taip pat pirmiausiai svarbu nustatyti objekto statusą pagal aukščiau išskirtus statinio požymius (ar i) daiktas bus sukurtas vykdant statybos darbus, ar, ii) kuriant daiktą bus vartojami statybos produktai; iii) daikto mobilumas, t.y. ar daiktas yra tvirtai sujungtas su žeme ar į ją remiasi) ir tik tuo atveju, jeigu būtų pagrindas objektą laikyti statiniu, turi būti vertinamos žemiau nurodytos normos.

Pagal Statybos techninio reglamento STR 1.01.03:2017 „Statinių klasifikavimas“ 3 lentelės 3.11 punktą saulės šviesos energijos elektrinės, kurių galingumas iki 30kW, priskiriamos nesudėtingųjų inžinerinių statinių II grupei. Didesnės kaip 30 kW galios saulės šviesos energijos elektrinės yra neypatingieji statiniai.

Statybos įstatymo 27 str. 1 d. 1 punkte nustatyta, kad statybą leidžiantys dokumentai yra: leidimas statyti naują statinį – naujo ypatingojo ir neypatingojo statinio statybai (išskyrus krašto apsaugos tikslams skirtose teritorijose statomą naują neypatingąjį statinį); naujo nesudėtingojo statinio statybai mieste (išskyrus krašto apsaugos tikslams skirtose teritorijose statomą naują nesudėtingąjį statinį), konservacinės apsaugos prioriteto ar kompleksinėje saugomoje teritorijoje, kitoje teritorijoje aplinkos ministro nustatytais atvejais; naujo nesudėtingojo statinio statybai kultūros paveldo objekto teritorijoje, kultūros paveldo objekto apsaugos zonoje, kultūros paveldo vietovėje ir jos apsaugos zonoje kultūros ministro ir aplinkos ministro nustatytais atvejais.

Statybos techninio reglamento STR 1.05.01:2017 „Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Nebaigto statinio registravimas ir perleidimas. Statybos sustabdymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas“ (toliau – STR 1.05.01:2017) 3 priedo 1 punkte nustatyta, kad leidimas statyti naują statinį privalomas šiais naujo nesudėtingojo statinio statybos atvejais:

1.1. kultūros paveldo objekto teritorijoje ar jo apsaugos zonoje, kultūros paveldo vietovėje, kurortuose, Kuršių nerijoje – statant nesudėtingąjį statinį (išskyrus krašto apsaugos tikslams skirtose teritorijose statomą naują nesudėtingąjį statinį); Europos ekologinio tinklo „Natura 2000“ teritorijoje (jeigu statoma ne sodyboje) – statant nesudėtingąjį statinį (pastatą ne sodyboje, tiesiant susisiekimo komunikacijas, statant plokščiadugnius grūdų saugojimo bokštus, siloso ir šienainio tranšėjas, vėjo elektrines) (išskyrus krašto apsaugos tikslams skirtose teritorijose statomą naują nesudėtingąjį statinį);

1.2. mieste [Lietuvos Respublikos teritorijos administracinių vienetų ir jų ribų įstatymas], konservacinės apsaugos prioriteto ar kompleksinėje saugomoje teritorijoje, kultūros paveldo objekto teritorijoje, kultūros paveldo objekto apsaugos zonoje, kultūros paveldo vietovėje, gamtos paveldo objekto, valstybinio parko, valstybinio rezervato, draustinio ar biosferos rezervato buferinės apsaugos zonoje (jei pagal Saugomų teritorijų įstatymą [8.18] šioje teritorijoje statyba galima), Europos ekologinio tinklo „Natura 2000“ teritorijoje (jeigu statoma ne sodyboje)– statant II grupės nesudėtingąjį statinį (išskyrus krašto apsaugos tikslams skirtose teritorijose statomą naują nesudėtingąjį statinį);

1.3. statant II grupės nesudėtingąjį gyvenamosios paskirties (vieno, dviejų butų) pastatą;

1.4. magistralinio dujotiekio vietovės klasių teritorijose, esančiose 200 metrų atstumu abipus magistralinio dujotiekio vamzdžio ašies, – statant I ir (ar) II grupės nesudėtingąjį statinį;

1.5. statant II grupės nesudėtingų statinių kategorijai priskirtas [8.28] nuotekų valykla ir (ar) nuotekų kaupimo rezervuarus.

Apibendrinami aukščiau nurodytų teisės aktų nuostatas, matome, kad ypatingiesiems ir neypatingiesiems statiniams statybą leidžiantis dokumentas privalomas visais atvejais. Privalomumas gauti statybą leidžiantį dokumentą naujų nesudėtingųjų statinių statybai nustatytas STR 1.05.01:2017 3 priedo 1 punkte.

Kaip matyti iš aukščiau išdėstyto, kategorijos priskyrimas priklauso nuo numatomos statyti saulės elektrinės galios, statybos vietos (miestas ar kita teritorija) ir kitų reikšmingų aplinkybių. Todėl elektrinės priskyrimą tam tikrai statinio kategorijai turėtų padaryti statinio projekto vadovas.

Statybos techninio reglamento STR 1.01.03:2017 „Statinių klasifikavimas“ 14 punkte nustatyta, kad statinio kategoriją pagal Reglamente pateiktus požymius nustato ir projektuojamam statiniui priskiria statinio projekto vadovas.

Statybos įstatymo 16 str. 5 dalyje taip pat numatyta, kad statinio projektuotojas, pasirašydamas statinio projektą, prisiima atsakomybę, kad statinio projektas atitinka Lietuvos Respublikos įstatymų, kitų teisės aktų, privalomųjų statinio projekto rengimo dokumentų, normatyvinių statybos techninių dokumentų ir normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų nuostatas.

Taigi, mūsų vertinimu, priklausomai nuo projektavimo metu statiniui priskirtos statinio kategorijos turėtų būti sprendžiamas statybą leidžiančio dokumento privalomumo klausimas.

c) Dėl galimybės saulės elektrinę (statinį) statyti ant dirbtinio vandens telkinio, esančio karjeruose

Lietuvos Respublikos vandens įstatymo (galiojanti redakcija nuo 2022-05-01) (toliau – Vandens įstatymas) 2 str. 1 dalis numato, kad asmenims, kurie disponuoja paviršiniais vandens telkiniais, valdo, naudoja ir (arba) saugo Lietuvos Respublikos teritorijoje esančius paviršinius ir (arba) požeminius vandens telkinius ir juose esantį vandenį, taikomas Vandens įstatymas.

Vandens įstatymo 3 str. 1 (1) dalis pateikia dirbtinio vandens telkinio sąvoką - techninėmis priemonėmis sukurtas paviršinis vandens telkinys (kanalas, tvenkinys, rekultivuotame karjere įrengtas vandens telkinys, kūdra), išskyrus vandens talpyklas, kuriose esantis vanduo nelaidžiomis medžiagomis ir (arba) konstrukcijomis atskirtas nuo aplinkos grunto (baseinai, rezervuarai ir panašiai).

Iš nurodytos sąvokos turinio darome išvadą, kad karjeruose įrengtas vandens telkinys laikytinas dirbtiniu vandens telkiniu.

Vandens įstatymo 3 str. 14 dalis apibrėžia paviršinio vandens telkinio sąvoką - kiekybės rodikliais apibūdinama žemės paviršiuje esanti vandens aplinkos dalis, tai yra: jūra ar jos dalis, upė ar jos dalis, ežeras, dirbtinis vandens telkinys.

Taigi, dirbtinis vandens telkinys teisinio reguliavimo kontekste laikytinas paviršiniu vandens telkiniu.

Iš teisinei išvadai pateiktos informacijos mes suprantame, kad paviršinis vandens telkinys yra privatus, priklausantis asmeniui, ketinančiam įsirengti saulės elektrinę. Atitinkamai, neanalizuojamos teisės normos, keliančios reikalavimus disponavimui valstybinės reikšmės paviršiniu vandens telkiniu bei su tuo susijusių valstybinių institucijų sutikimų / leidimų gavimu.

Vandens įstatymo 13 str. 1 dalis reglamentuoja statinių paviršiniuose vandens telkiniuose statybą. Numatyta, kad paviršiniuose vandens telkiniuose gali būti statomi statiniai, reikalingi paviršinio vandens telkinio ir (arba) jame esančio vandens stebėsenai, apsaugai, naudojimui ir aplinkai nuo žalingo vandens poveikio saugoti, inžinerinės infrastruktūros plėtrai, hidroenergetikai, laivybai. Šie statiniai statomi vadovaujantis šiuo įstatymu, Aplinkos apsaugos įstatymu, Statybos įstatymu, Melioracijos įstatymu, Teritorijų planavimo įstatymu, Saugomų teritorijų įstatymu, Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymu, Vidaus vandenų transporto kodeksu ir kitais teisės aktais, reglamentuojančiais statinių statybą.

Iš nurodyto reguliavimo, kuris savo turiniu nėra sąlyginis, įstatyminės nuostatos suformuluotos imperatyviai, matome, kad paviršiniame vandens telkinyje galima statyti tik tokių statinių, kurie reikalingi paties paviršinio vandens telkinio ir (ar) jame esančio vandens stebėsenai, apsaugai, naudojimui ir aplinkai nuo žalingo vandens poveikio saugoti, inžinerinės infrastruktūros plėtrai, hidroenergetikai, laivybai.

Iš nurodyto būtina įvertinti, ar saulės elektrinė gali būti priskirta kuriai nors Vandens įstatymo 13 str. 1 dalyje nurodytai statinių kategorijai.

Akivaizdu, kad saulės elektrinė negali būti traktuojama statiniu, reikalingu paviršinio vandens telkinio ir (arba) jame esančio vandens stebėsenai, apsaugai, naudojimui ir aplinkai nuo žalingo vandens poveikio saugoti, hidroenergetikai, laivybai. Taigi, vienintelė kategorija, kurios analizę yra tikslinga atlikti yra – inžinerinės infrastruktūros plėtrai.

Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymo (galiojanti suvestinė nuo 2022-05-01) 2 str. 4 punktas pateikia inžinerinės infrastruktūros apibrėžimą - įvairių veiklos sričių, aprūpinančių ūkį ir gyventojus, objektai: inžineriniai tinklai, susisiekimo komunikacijos ar aplinkos kokybei gerinti reikalingi objektai.

Pagal Statybos techninio reglamento STR 1.01.03:2017 „Statinių klasifikavimas“ 5.2 punktą inžineriniai statiniai pagal paskirtį skirstomi į grupes: susisiekimo komunikacijos (5.2.1 punktas), inžineriniai tinklai (5.2.2 punktas), hidrotechnikos statiniai (5.2.3 punktas), kiti inžineriniai statiniai (5.2.4 punktas).

Pagal Statybos techninio reglamento STR 1.01.03:2017 „Statinių klasifikavimas“ 3 lente-ės 3.11 punktą matyti, kad saulės elektrinės įvardinamos „inžineriniais statiniais“. To paties Statybos techninio reglamento STR 1.01.03:2017 „Statinių klasifikavimas“ 12 punkte numatyta, kad kitos paskirties inžineriniai statiniai - <...> atsinaujinančių išteklių energiją naudojančios energijos gamybos statiniai (vėjo elektrinės, saulės šviesos energijos elektrinės, saulės šilumos energijos kolektoriai ir kiti) <...>.

Iš nurodytų teisės normų turinio darome išvadą, kad inžinerinei infrastruktūrai priskirtinos tik susisiekimo komunikacijų ir inžinerinių tinklų statinių grupės. Kitų inžinerinių statinių grupė, kuriai priskirtinos saulės elektrinės, pagal teisinį reguliavimą nepriskiriama inžinerinei infrastruktūrai. Taigi negalime teigti, kad saulės elektrinė gali būti priskirta kuriai nors Vandens įstatymo 13 str. 1 dalyje nurodytai kategorijai.

Taigi, mūsų vertinimu, Vandens įstatymo 13 str. 1 dalis būtų kliūtimi statyti saulės elektrinę (statinį) karjeruose esančiuose dirbtiniuose vandens telkiniuose. Būtinai nurodytos teisės normos pakeitimas, leidžiantis paviršiniuose vandens telkiniuose statyti ir kitus inžinerinius statinius.

Šiame kontekste atkreipiame dėmesį į tai, kad išvada aktuali tik tuo atveju, jeigu įvertinus aukščiau teisinėje išvadoje pateiktą nuomonę, saulės elektrinę būtų pagrindas traktuoti statiniu (daiktas bus sukurtas vykdant statybos darbus, kuriant daiktą bus vartojami statybos produktai; daiktas bus tvirtai sujungtas su žeme (vandens telkinio dugnu) ar į jį remsis).

Aptariamo teisinio reguliavimo kontekste būtina kaip alternatyvą įvertinti ir galimybę statyti saulės elektrinę ant statinio, kuris yra leidžiamas Vandens įstatymo 13 str. 1 dalyje.

Taigi, galime daryti prielaidą, kad jeigu saulės elektrinė būtų sumontuota ant statinio, ku-rio statyba leidžiama Vandens įstatymo 13 str. 1 dalyje (pvz. statinys skirtas paviršiniam vandens telkiniui naudoti, apsaugai ir etc.), tokiu atveju ji taip pat pastarojo teisinio reguliavimo kontekste turėtų teisinį pagrindą būti traktuojama įranga, sumontuota ant statinio.

d) Dėl plūduriuojančios saulės elektrinės įrengimo ant dirbtinių vandens telkinių, esančių karjeruose, reguliavimo leidimais veiklai energetikos sektoriuje

Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymo (toliau vadinama – EE įstatymas) 16 straipsnio 15 dalis numato, kad leidimas plėtoti elektros energijos gamybos pajėgumus išduodamas, jeigu Valstybinė energetikos reguliavimo taryba, įvertinusi asmens pateiktus dokumentus, nustato, kad asmuo atitinka šio įstatymo reikalavimus ir jo planuojama vykdyti veikla atitinka visas šias sąlygas, tai yra:

1) elektros energijos įrenginiai ir su jais susijusi įranga yra saugūs ir patikimi, taip pat ne-turės neigiamos įtakos elektros tinklams, prie kurių šie įrenginiai prijungti, ar nesudarys prielaidų tokiai neigiamai įtakai atsirasti;

2) neturės neigiamo poveikio žmonių sveikatai, jų turtui ir gyvenamajai aplinkai ar nesudarys prielaidų tokiam neigiamam poveikiui atsirasti;

- 3) atitiks aplinkos apsaugos reikalavimus;
- 4) atitiks žemės naudojimo ir statybos vietos parinkimo reikalavimus;
- 5) atitiks energijos vartojimo efektyvumo reikalavimus;
- 6) atitiks asmens technologinį, finansinį ir vadybinį pajėgumą;
- 7) atitiks naudojamo kuro parinkimo reikalavimus;

8) planuojamas statyti energetikos objektas, kuriame kaip kuras energijai gaminti planuojamos naudoti po rūšiavimo likusios ir perdirbti netinkamos energinę vertę turinčios komunalinės atliekos, Vyriausybės pripažintas valstybinės reikšmės objektu;

9) gautas Lietuvos kariuomenės patvirtinimas, kad teritorijose, kuriose, atsižvelgiant į nacionalinio saugumo reikalavimus, netaikomi apribojimai projektuoti ir statyti vėjo elektrines arba yra apribojimai projektuoti ir statyti vėjo elektrines, tačiau planuojamų statyti vėjo elektrinių kelių trukdžių nacionaliniam saugumui užtikrinti galima išvengti panaudojant papildomas priemones, kaip tai numatyta Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme.

Pagal EE įstatymo 16 straipsnio 9 dalies nuostatas leidimas gaminti elektros energiją išduodamas šio įstatymo nustatyta tvarka ir sąlygomis asmenims, atitinkantiems šio straipsnio 8 dalyje nustatytą reikalavimą ir:

- 1) kurių pastatytas naujas ar rekonstruotas elektros energetikos objektas yra užbaigtas Statybos įstatyme nustatyta tvarka ir sąlygomis;
- 2) kurių elektros energijos gamybos įrenginiai yra išbandyti ir tinkami eksploatuoti;
- 3) kurie yra pajėgūs kaupti ar palaikyti rezervinio kuro atsargas, jeigu technologiniai elektros energijos gamybos pajėgumai viršija elektrinę ir (ar) šiluminę 5 MW galią, išskyrus atvejus, kai elektros energija yra gaminama naudojant atsinaujinančius energijos išteklius ir dėl gamybos šaltinių techninių ypatybių nėra galimybės kaupti ar palaikyti tokių energijos išteklių;
- 4) kurių pastatytas energetikos objektas, kuriame kaip kuras energijai gaminti planuojamos naudoti po rūšiavimo likusios ir perdirbti netinkamos energinę vertę turinčios komunalinės atliekos, Vyriausybės pripažintas valstybinės reikšmės objektu;
- 5) pateikusiems rašytinį įsipareigojimą nugriauti ar išmontuoti elektrinę Vyriausybės ar jos įgaliotos institucijos nustatyta tvarka, kai įsigalioja Tarybos sprendimas panaikinti leidimo gaminti elektros energiją galiojimą. Įsipareigojime taip pat turi būti nustatyta leidimo turėtojo prievolė nugriauti ar išmontuoti elektrinės prijungimui reikalingus elektros tinklus ir nugriovimą ar išmontavimą vykdyti pagal tinklų operatoriaus išduotas prijungimo sąlygas griovimo ar išmontavimo projektui rengti. Elektrinė gali būti nenugriauta ar neišmontuota, jeigu ją numatoma naudoti kitiems tikslams, atitinkantiems teisės aktų reikalavimus. Šio punkto nuostata taikoma elektros energijos iš atsinaujinančių energijos išteklių gamintojams;
- 6) atsinaujinančių išteklių energijos bendrijai.

Atsižvelgiant į aukščiau nurodytas teisės aktų nuostatas, darome išvadą, saulės elektrinės įrengimo veikla yra reguliuojama leidimais veiklai energetikos sektoriuje. Įstatymas nedetalizuoja saulės elektrinės įrengimo vietos. Todėl, mūsų vertinimu, siekiant eksploatuoti saulės elektrinę, pastatytą ir ant dirbtinio vandens telkinio, turėtų būti gautas leidimas plėtoti elektros energijos gamybos pajėgumus ir leidimas gaminti elektros energiją, kuriuos išduoda Valstybinė energetikos reguliavimo tarnyba.

e) Teisinių dokumentų apžvalgą apibendrinančios išvados

1. Statinio sąvoka turi būti aiškinama kartu su nekilnojamojo daikto sąvoka.
2. Konkrečiu atveju sprendžiant, ar objektas (saulės elektrinė ant dirbtinio vandens telkinio) laikytinas nekilnojamoju daiktu, kompleksiskai turi būti įvertintina, ar i) daiktas bus sukurtas vykdant statybos darbus, ar, ii) kuriant daiktą bus vartojami statybos produktai; iii) daikto mobilumas, t.y. ar daiktas bus tvirtai sujungtas su žeme (telkinio dugnu) ar į jį remsis.
3. Jeigu saulės elektrinė bus įrengiama / montuojama tokiu būdu, kad neatitiks nekilnojamojo daikto sąvokos, ji nebūtų laikoma statiniu, kaip jį apibrėžia Statybos įstatymo 2 str. 84 dalis. Saulės elektrinės montavimui / įrengimui nebūtų taikomi statinių statybą reglamentuojantys teisės aktų reikalavimai.
4. Pagal Statybos techninio reglamento STR 1.01.03:2017 „Statinių klasifikavimas“ 3 lentelės 3.11 punktą saulės šviesos energijos elektrinės, kurių galingumas iki 30kW, priskiriamos nesudėtingųjų inžinerinių statinių II grupei. Didesnės kaip 30 kW galios saulės šviesos energijos elektrinės yra neypatingieji statiniai.
5. Ypatingiesiems ir neypatingiesiems statiniams statybą leidžiantis dokumentas privalomas visais atvejais. Privalomumas gauti statybą leidžiantį dokumentą naujų nesudėtingųjų statinių statybai nustatytas STR 1.05.01:2017 3 priedo 1 punkte.
6. Statinio kategorijos priskyrimas priklauso nuo numatomos statyti saulės elektrinės galios, statybos vietos (miestas ar kita teritorija) ir kitų reikšmingų aplinkybių. Todėl elektrinės priskyrimą, jeigu būtų pagrindas ją laikyti statiniu, tam tikrai statinio kategorijai turėtų padaryti statinio projekto vadovas. Atitinkamai nuspręsti dėl statybos leidimo reikalingumo.
7. Dirbtinis vandens telkinys teisinio reguliavimo kontekste laikytinas paviršiniu vandens telkiniu.
8. Paviršiniame vandens telkinyje leidžiama statyba tik tokių statinių, kurie reikalingi paties paviršinio vandens telkinio ir (ar) jame esančio vandens stebėsenai, apsaugai, naudojimui ir aplinkai nuo žalingo vandens poveikio saugoti, inžinerinės infrastruktūros plėtrai, hidroenergetikai, laivybai. Saulės elektrinė nepatenka į šį baigtinį sąrašą. Todėl darome išvadą, kad pagal teisės aktų reikalavimus, reglamentuojančius statinių statybą paviršiniuose vandens telkiniuose, saulės elektrinių (statinių), kurios priskirtinos kitiems inžineriniams statiniams, statyba negalima. Šiame kontekste kaip alternatyva apsvarstytina saulės elektrinės montavimo ant statinio, kurio statyba leidžiama pagal Vandens įstatymo 13 str. 1 dalį, galimybė.
9. Saulės elektrinės įrengimo veikla yra reguliuojama leidimais veiklai energetikos sektoriuje. Todėl, siekiant eksploatuoti saulės elektrinę, turi būti gautas leidimas plėtoti elektros energijos gamybos pajėgumus ir leidimas gaminti elektros energiją.

9. Tiekėjų ir/ar ekspertų analizė

PSE projektavimas ir komplektavimas ir tiekimas yra specifinę sritį, tačiau Europoje yra pakankamai įmonių, kurios specializuojasi būtent tame. Žemiau pateikiamas kompetentingų įmonių sąrašas su trumpais jų aprašymais.

MIBETSOLAR – Xiamen Mibet New Energy Co., Ltd, aukštųjų technologijų įmonė, kurios specializacija yra saulės energijos produktų tyrimai ir kūrimas, gamyba ir pardavimas [9]. Turėdama nepriklausomą intelektualinę nuosavybę, „Mibet Energy“ siekia pasiūlyti aukščiausios klasės saulės PV montavimo sistemos sprendimą visame pasaulyje. Patikima ir ekonomiškai saulės PV tvirtinimo sistema buvo parduota daugiau nei 100 šalių ir regionų, o „Mibet Energy“ užsitarnavo aukštą klientų reputaciją.

Įmonės metinis gamybos pajėgumas yra 1500 MW, o stovai naudojami daugiau nei 2000 ir daugiau projektų visame pasaulyje. Jų antžeminių (nuožulnių ir lygių), ant stogų (metalinių, skardinių ir čerpių), vandeniui atsparių ir plūduriuojančių saulės elementų portfelis turi ISO, AS/NZS, MCS, UL ir TUV sertifikatus.

„Mibet“ tapo vienu patikimiausių ir aukščiausios kokybės saulės elementų Europoje, Azijoje ir Australijoje. Jie buvo naudojami kai kuriuose didžiausiuose komerciniuose ir naudingiausiuose saulės energijos projektuose šiose šalyse. Bendrovė daug dėmesio skiria moksliniams tyrimams ir turi daugiau nei 30 tarptautinių patentų. Į asortimentą įeina sekimo ir nesekimo laikikliai bei priedai visoms vietovėms, lankstūs PV plokštės su rėmu ir be rėmo.

OWC ABL GROUP – yra specializuota ir pasauliniu mastu orientuota konsultacinė įmonė, siūlanti projektų vystymo paslaugas, savininko inžinerinį ir techninį patikrinimą jūros vėjo jėgainių pramonėje [10]. Turime neprilygstamą reputaciją siūlydami aukštos kokybės, novatoriškus ir patikimus sprendimus, remdamiesi didelėmis techninėmis žiniomis ir praktine patirtimi, kuri siekia 1990-ųjų pabaigą atsinaujinančių energijos šaltinių jūroje srityje.

Nuo 2011 m. Europoje, Azijoje ir JAV atlikę 68 GW projektus, įskaitant vienus novatoriškiausių ir didžiausių stacionarių ir plaukiojančių jūros vėjo jėgainių projektų.

Būdami ABL grupės dalimi, galime panaudoti gilią patirtį atviroje jūroje ir jūrų inžinerijoje, kad pateiktume sprendimus mūsų atsinaujinančių energijos šaltinių klientams. Mes padedame kūrėjams, investuotojams ir skolintojams kuriant ir įgyvendinant atsinaujinančių išteklių technologijas, projektus ir investicijas atviroje jūroje.

BAYWA R.E. – priklauso sėkmingų verslų grupei, kurios metinė apyvarta siekia 19,8 mlrd. Grupės būstinė yra Miunchene, o biurai yra daugiau nei 50 skirtingų šalių. BayWa AG jau daugiau nei 90 metų tiekia rinkoje pirmaujančius energijos sprendimus žemės ūkio ir statybinių medžiagų sektoriams, o BayWa r.e. tvarko žalosios energetikos sektorių [11].

„BayWa r.e. mes permąstome energiją. Esame pagrindinis žaidėjas atsinaujinančios energijos srityje, kuriame, prižiūrime ir valdome individualius energetikos sprendimus. Taip pat esame pirmaujanti tiekėja pasaulinei saulės energijos rinkai, atstovaujama daugiau nei 29 skirtingose pasaulio šalyse, ir nuolat ieškome

naujų būdų, kaip padėti savo klientams – nuo plataus gaminių asortimento iki geriausio klientų aptarnavimo, logistikos patirtį ir internetines paslaugas atsinaujinančios energijos sektoriuje.

SOLARISFLOAT – jp.group dukterinė įmonė, Portugalijos verslo grupė, turinti tarptautinę veiklą daugiau nei 70 šalių, visų pirma veikianti IRT sektoriuje, bet taip pat ir srityse, kurios stiprina ir didina rinkai siūlomų sprendimų vertę.

Būdamas technologiniu partneriu, sukūrė PROTEVS® – unikalų sprendimą plaukiojančios saulės fotovoltinės energijos rinkoje. PROTEVS®, su vienos ašies arba dviejų ašių sekimu, yra keičiamo dydžio, lengvai montuojama ir optimizuota logistikos modulinė plūduriuojanti platforma, užtikrinanti gamybos padidėjimą iki 30%, lyginant su kitais sprendimais.

Turėdamas 5 patentus, užregistruotus daugiau nei 120 šalių, SOLARISFLOAT orientuojasi į komunalinius saulės energijos projektus, siekdamas būti strateginiu partneriu tiekiant atsinaujinančią energiją konkurencingomis kainomis ir mažiausią poveikį aplinkai [12].

CIEL ET TERRE – 2006 m. įkurta „Ciel & Terre“ specializuojasi plūduriuojančių saulės elektrinių diegime. Reaguodami į neatidėliotiną pasaulinį švaresnės, efektyvesnės ir ekonomiškesnės energijos poreikį, sukūrė ant stogo montuojamas saulės jėgaines, o 2011 m. – patentavo plūduriuojančią PV Hydrelis® technologiją. novatoriški, žmogui draugiški, biologinei įvairovei palankūs sprendimai ateities iššūkiams įveikti [13].

Įmonė, kaip plūduriuojančių saulės energijos technologijų lyderės, reputacija paremta daugiau nei 250 sėkmingų projektų visame pasaulyje. Visų pirma, įmonė neparduoda produkto, bet siūlo visapusišką sprendimą ir tiesiogiai prisideda prie projekto.

SOLARANTS FLOATING – įmonė, kuri pirmoji diegia PSE su atlenkiamais tvirtinimo elementais, galimas rytų-vakarų krypties saulės PV elementų montavimo galimybė. PSE sistemos generuoja apytiksliai 10 procentų daugiau energijos nei antžeminės sistemos.

10. Stiprybės, silpnybės, galimybės, grėsmės

Plūduriuojančios saulės elektrinės (PSE) įrengimas karjero tvenkinyje visada bus daug sudėtingesnis nei ant žemės ar pastato stogo. Sekančioje lentelėje pateikiama tokius projektus vykdant galimos **stiprybės bei silpnybės**, o taip pat kylančias **galimybes ir grėsmes**.

10.1 lentelė. SSGG analizės suvestinė

STIPRYBĖS:	1. Iki 15% didesnė elektros energijos gamyba negu antžeminės saulės elektrinės. 2. Galimai ekstremaliausia gamtos sąlygas audra, kai kitose vietovėse galimos ekstremalios sąlygos, kaip taifūnas. 3. Geografiškai bet kuris vandens plotas gali būti naudingai panaudotas plūduriuojančios saulės elektrinės montavimui. 4. Plūduriuojančios platformos yra 100 % atnaujinamos ir aukšto tankio polietilenas utilizuojamos, taip atlaikant ultravioletinius spindulius ir koroziją. 5. Naudingo žemės ploto išsaugojimas ir nenaudingo žemės ploto panaudojimas. 6. Lengva pastatyti ir greitai įdiegti.	GALIMYBĖS:	1. Potencialus neeksploatuojamų karjerų žemės ploto panaudojimas elektros generacijai (Pagal 2021 m. duomenis viso ne eksploatuojamų karjerų Lietuvoje yra 207) 2. Didėjantis susirūpinimas dėl žemės atžvilgiu neutralios energijos gamybos ir energetinės nepriklausomybės. 3. Reikšmingas potencialas ir augantis rinkos sąmoningumas dėl plūduriuojančių saulės elektrinių. 4. Efektyvumo rodiklis tarp plūduriuojančių ir antžeminių saulės elektrinių. 5. Maži vandens lygio pokyčiai. 6. Patikimos ir stabilios plūduriuojančių saulės elektrinių platformos lemia minimalią priežiūrą ir išlaikymo kaštus. 7. Naujos rinkos potencialas.
SILPNYBĖS:	1. Sudėtingas vandens lygio palaikymas. 2. Dėl ilgalaikumo plūduriuojančios saulės elektrinės priežiūra yra ilgalaikė. 3. Palyginti jauna ir nesubrendusi technologija. 4. Patirties ir žinių stoka.	GRĖSMĖS:	1. Didelė priklausomybė nuo antžeminės PV gamybos. 2. Trūksta plūduriuojančios saulės elektrinės bandymų ir standartinių procedūrų. 3. Jokios reklamos ir paramos pagal atskirą politiką neskiriama. 4. Dideli projekto kaštai.

Apibendrinančios išvados

- 1) Techninis PSE galios potencialas ant Lietuvos neeksploatuojamų karjerų tvenkinių gali siekti nuo 50 – 350 MWp.
- 2) Globaliai yra daug pavyzdžių, kur plūduriuojančios saulės elektrinės įrengtos ant karjerų tvenkinių.
- 3) Identifikuoti ant karjerų tvenkinių plūduriuojančių saulės elektrinių privalumai, trūkumai, galimi neapibrėžtumai.
- 4) Lietuvoje galiojančių statybos teisinių dokumentų apžvalga parodė, kad:
 - jeigu saulės elektrinė įrengiama / montuojama tokiu būdu, kad neatitiks nekilnojamojo daikto sąvokos, ji nebūtų laikoma statiniu, taigi Saulės elektrinės montavimui / įrengimui nebūtų taikomi statinių statybą reglamentuojantys teisės aktų reikalavimai.
 - saulės elektrinės įrengimo veikla yra reguliuojama leidimais veiklai energetikos sektoriuje. Todėl, siekiant eksploatuoti saulės elektrinę, turi būti gautas leidimas plėtoti elektros energijos gamybos pajėgumus ir leidimas gaminti elektros energiją.
- 5) PSE statant karjero vandens tvenkinyje Lietuvoje, siūloma rinktis mažesnės galios, pvz. iki 100 kW, taip būtų išvengiami didesni nuostoliai, dėl galimų konstrukcinių klaidų.

Literatūros sąrašas

1. Žvejo gidas - viskas ką turi žinoti žvejas. [interaktyvus]. 2022. [žiūrėta 2022-06-17]. Prieiga per internetą: <https://zvejogidas.lt/>;
2. Žvalgaičiai, UAB. [interaktyvus]. 2022. [žiūrėta 2022-05-23]. Prieiga per internetą: <https://www.zvalgaiciai.lt/>;
3. LIU, L. ir kt. Power Generation Efficiency and Prospects of Floating Photovoltaic Systems. In Energy Procedia . 2017. Vol. 105, p. 1136–1142.
4. Solar resource maps of Lithuania. In Solargis.com [interaktyvus]. 2020. [žiūrėta 2022-10-07]. Prieiga per internetą: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/lithuania>;
5. SolarisFloat installs its first PROTEVS project in the Netherlands – SolarisFloat. In Solarisfloat.com [interaktyvus]. 2022. [žiūrėta 2022-09-10]. Prieiga per internetą: <https://www.solarisfloat.com/solarisfloat-installs-first-protevs-in-netherlands/>;
6. KENNING, T. World's largest floating solar plant connected in China. In PV Tech [interaktyvus]. 2019. [žiūrėta 2022-09-10]. Prieiga per internetą: <https://www.pv-tech.org/worlds-largest-floating-solar-plant-connected-in-china/>;
7. AMIR GARANOVIC German partners build 3MWp floating solar plant. In Offshore Energy [interaktyvus]. 2022. [žiūrėta 2022-09-07]. Prieiga per internetą: <https://www.offshore-energy.biz/german-partners-build-3mwp-floating-solar-plant/>;
8. AMIR GARANOVIC Brand new 14.7MWp floating solar plant emerges in France. In Offshore Energy [interaktyvus]. 2022. [žiūrėta 2022-09-07]. Prieiga per internetą: <https://www.offshore-energy.biz/brand-new-14-7mwp-floating-solar-plant-emerges-in-france/>;
9. Floating Solar Mounting System, Floating Solar System, Floating PV System. In Mibetsolar.com [interaktyvus]. 2014. [žiūrėta 2022-10-02]. Prieiga per internetą: https://www.mibetsolar.com/floating-pv-system_c3;
10. Floating Solar PVs Engineering Services. In ABL Group [interaktyvus]. 2022. [žiūrėta 2022-10-02]. Prieiga per internetą: <https://abl-group.com/renewable-energy-engineering-consultants/floating-solar-pvs-engineering-services/>;
11. The next generation of floating solar power. In Baywa-re.com [interaktyvus]. 2019. [žiūrėta 2022-10-02]. Prieiga per internetą: <https://www.baywa-re.com/en/solar-projects/floating-pv>;
12. SolarisFloat takes part in the Annual Large Scale Solar Europe – SolarisFloat. In Solarisfloat.com [interaktyvus]. 2020. [žiūrėta 2022-10-02]. Prieiga per internetą: <https://www.solarisfloat.com/solarisfloat-takes-part-in-the-annual-large-scale-solar-europe/>;
13. Floating solar - Ciel et Terre. In Ciel et Terre [interaktyvus]. 2022. [žiūrėta 2022-10-03]. Prieiga per internetą: <https://ciel-et-terre.net/floating-solar/>;