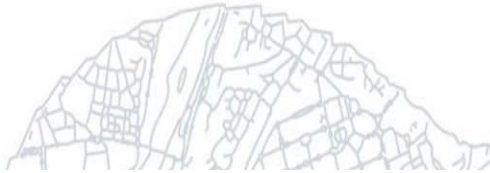




Dviejų vėjo elektrinių (Kad. Nr.
8480/0002:179 ir 8480/0002:21, Leopoldės
k., Sintautų sen., Šakių r. sav.) statybos ir
eksploatacijos, poveikio visuomenės
sveikatai vertinimas

ORIGINALAS

2019, Kaunas




Darbo pavadinimas:

Dviejų vėjo elektrinių (Kad. Nr. 8480/0002:179 ir 8480/0002:21, Leopoldės k., Sintautų sen., Šakių r. sav.) statybos ir eksploatacijos, poveikio visuomenės sveikatai vertinimas

PŪV užsakovas: UAB „Vėjo nauda“

Dokumentų rengėjas: UAB „Infraplanas“

Pareigos	Vardas Pavardė	Parašas
Direktorė	Aušra Švarplienė	

ATASKAITOS RENGĖJAI: UAB „INFRAPLANAS“

Pareigos	Telefonas	Ataskaitos dalis
Aušra Švarplienė, Direktorė	(37) 40 75 48	Projekto koordinavimas
Raminta Survilė Visuomenės sveikatos specialistė		Poveikio sveikatai vertinimas, ataskaitos rengimas, šešėlių modeliavimas, saugomų teritorijų analizė
Darius Pratašius Poveikio aplinkai vertinimo grupės vadovas		Triukšmo skaičiavimas, modeliavimas, infragarsas

Turinys

ĮVADAS	6
SANTRUMPOS IR SĄVOKOS	6
1 BENDRIEJI DUOMENYS	6
2 PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS ANALIZĖ	7
2.1 VEIKLOS PAVADINIMAS, EVRK 2 RED. KODAS	7
2.2 PLANUOJAMA (PROJEKTINĖ) ŪKINĖ VEIKLA.....	7
2.3 ŪKINĖS VEIKLOS VYKDYMO TERMINAI IR EILIŠKUMAS, VYKDYMO TRUKMĖ.....	9
2.4 POVEIKIO VISUOMENĖS SVEIKATAI VERTINIMO SĄSAJA SU PLANAVIMO IR PROJEKTAVIMO ETAPAIS.....	9
2.5 PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS ALTERNATYVOS	10
3 PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS VIETOS ANALIZĖ	10
3.1 PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS VIETA	10
3.2 ŽEMĖNAUDA	13
3.3 VIETOVĖS INFRASTRUKTŪRA	14
<i>Vandens tiekimas</i>	14
<i>Šilumos energijos tiekimas</i>	14
<i>Nuotekų surinkimas, valymas ir išleidimas</i>	14
<i>Atliekų tvarkymas, šalinimas ir panaudojimas</i>	14
<i>Susisiekimo, privažiavimo keliai</i>	14
3.4 PŪV VIETOS ĮVERTINIMAS ATSIŽVELGIANT Į GRETIMYBĖS OBJEKTUS (LŠ VISUOMENĖS SVEIKATOS PRIEŽIŪROS ĮSTATYMO 24 STR. 4 D.).....	14
<i>Gyvenamoji aplinka</i>	14
<i>Visuomeninė, ekonominė, kultūrinė, gamtinė aplinka</i>	15
4 PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS VEIKSNIŲ, DARANČIŲ ĮTAKĄ VISUOMENĖS SVEIKATAI APIBŪDINIMAS IR ĮVERTINIMAS	15
4.1 VEIKSNIŲ NUSTATYMAS	15
4.2 TRIUKŠMAS IR VIBRACIJA	16
4.3 VIBRACIJA	20
4.4 INFRAGARSAS. ŽEMŲ DAŽNIŲ GARSAS	20
4.5 ŠEŠĖLIAVIMAS IR MIRGĖJIMAS	22
4.6 ELEKTROMAGNETINĖ SPINDULIUOTĖ.....	24
4.7 POVEIKIS DĖL NELAIMINGŲ ATSIKIMŲ, EKSTREMALIŲ SITUACIJŲ	25
4.8 STATYBOS DARBŲ POVEIKIS, GYVENTOJAMS, KAIMYNNINĖMS TERITORIJOMS	25
4.9 PROFESINĖS RIZIKOS VEIKSNIAI	25
4.10 PSICHOLOGINIAI VEIKSNIAI	26
5 NEIGIAMĄ POVEIKĮ VISUOMENĖS SVEIKATAI MAŽINANČIOS PRIEMONĖS	26
6 ESAMOS VISUOMENĖS SVEIKATOS BŪKLĖS ANALIZĖ	26
6.2 GYVENTOJŲ SERGAMUMO RODIKLIŲ ANALIZĖ, PALYGINIMAS SU VISOS POPULIACIJOS DUOMENIMIS	28
6.3 GYVENTOJŲ RIZIKOS GRUPIŲ POPULIACIJOS ANALIZĖ	29
6.4 PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS POVEIKIS VISUOMENĖS SVEIKATOS BŪKLEI	30
7 SANITARINĖS APSAUGOS ZONOS RIBŲ NUSTATYMO PAGRINDIMAS	30
8 POVEIKIO VISUOMENĖS SVEIKATAI VERTINIMO METODŲ APRAŠYMAS	31
8.1 NAUDOTI KIEKYBINIAI IR KOKYBINIAI POVEIKIO VISUOMENĖS SVEIKATAI VERTINIMO METODAI	31
8.2 GALIMI VERTINIMO NETIKSLUMAI AR KITOS VERTINIMO PRIELAIDOS	32
9 POVEIKIO VISUOMENĖS SVEIKATAI VERTINIMO IŠVADOS	32
10 REKOMENDUOJAMA SANITARINĖ APSAUGOS ZONA	32

11	REKOMENDACIJOS DĖL POVEIKIO VISUOMENĖS SVEIKATAI VERTINIMO STEBĖSENOS, EMISIJŲ KONTROLĖS	33
12	LITERATŪRA	34

IVADAS

UAB „Vėjo nauda“ Šakių r. sav., Sintautų sen., Leopoldės k. esančiuose sklypuose, kurių Kad. Nr. 8480/0002:179 ir 8480/0002:21, numatoma įrengti dvi vėjo jėgainės. Galimi jėgainės modelio variantai: Enercon E66 galia 2,3 MW, bei Nordex N117 vardinė galia 300 MW.

Poveikio visuomenės sveikatai vertinimas (PVSV) atliktas, siekiant įvertinti poveikį žmonių sveikatai bei nustatyti sanitarinę apsaugos zoną (toliau SAZ). Vadovaujantis Specialiosiomis žemės ir miško naudojimo sąlygomis, patvirtintomis Vyriausybės nutarimu 1992 m. gegužės 12 d. Nr. 343 (30 kW ir didesnės įrengtosios galios vėjo elektrinių sanitarinės apsaugos zonos dydis nustatomas pagal triukšmo sklaidos ir kitos aplinkos taršos skaičiavimus, atliekant poveikio visuomenės sveikatai vertinimą).

Poveikio visuomenės sveikatai vertinimas atliktas vadovaujantis metodiniais nurodymais [7] ir tvarkos aprašu [8].

SANTRUMPOS IR SĄVOKOS

SAZ – Sanitarinė apsaugos zona

PŪV – Planuojama ūkinė veikla

PVSV – Poveikio visuomenės sveikatai vertinimas

VJ – Vėjo jėgainė/eletrinė

1 BENDRIEJI DUOMENYS

PŪV organizatorius:

UAB „Vėjo nauda“
Briedžių g. 50, Bizierių k., LT-71473 Šakių r.,
el. p.: jlauraitis3@gmail.com,
Kontaktinis asmuo: Julius Lauraitis.

PVSV dokumentų rengėjas:

UAB „Infraplanas“
Įmonės kodas: 160421745
Kontaktinis asmuo: Raminta Survilė,
mob. tel. 8-621 667 46
K. Donelaičio g. 55–2, Kaunas LT–44245,
Tel. (8~37) 40 75 48; faks. (8~37) 40 75 49;
el. p.: info@infraplanas.lt
Juridinio asmens Licencija Nr. VSL–260
Visuomenės sveikatos priežiūros
veiklai išduota 2010 m. gruodžio 06 d.
Fizinio asmens licencija Nr. VVL–0514
Visuomenės sveikatos priežiūros
veiklai išduota 2015 m. birželio 2 d.
(1 priedas).

2 PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS ANALIZĖ

2.1 Veiklos pavadinimas, EVRK 2 red. kodas

Vadovaujantis Ekonominės veiklos rūšių klasifikatoriumi, patvirtintu Statistikos departamento prie LRV generalinio direktoriaus 2007-10-31 įsakymu Nr. DĮ-226 „Dėl Ekonominės veiklos rūšių klasifikatoriaus patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 119-4877), pareiškiamą ūkinę veiklą priskiriama - elektros energijos gamybos, perdavimo ir paskirstymo sričiai (kodas 35.1) (1 lentelė).

Ūkinės veiklos pavadinimas – dviejų vėjo elektrinių (Kad. Nr. 8480/0002:179 ir 8480/0002:21 Leopoldės k., Sintautų sen., Šakių r. sav.) statyba ir eksploatacija.

1 lentelė. Planuojamos ūkinės veiklos charakteristika.

Sekcija	Skyrius	Grupė	Klasė	Pavadinimas
D				Elektros, dujų, garo tiekimas ir oro kondicionavimas
	35			Elektros, dujų, garo tiekimas ir oro kondicionavimas
		35.1		Elektros energijos gamyba, perdavimas ir paskirstymas
			35.11	Elektros gamyba
			35.12	Elektros perdavimas
			35.14	Elektros pardavimas

2.2 Planuojama (projektinė) ūkinė veikla

VJ planuojamos statyti ir eksploatuoti Šakių r. sav., Sintautų sen., Leopoldės k. esančiuose sklypuose, kurių Kad. Nr. 8480/0002:179 ir 8480/0002:21. Šiuo metu abu sklypai žemės ūkio paskirties. VJ statybos metu bus įrengtas privažiavimo kelias ir aptarnavimo aikštelė. Numatoma statyti dvi VJ, kurių tikslus modelis iš žemiau pateiktų variantų (žiūr. 2 lentelę) bus pasirinktas vėlesniuose dokumentų rengimo etapuose.

2 lentelė. Analizuojami VJ variantai ir jų techniniai bei akustiniai parametrai.

Vėjo elektrinės modelis	Nominali galia	Stiebo aukštis	Rotoriaus diametras	Maksimalus keliamas triukšmo lygis
Enercon E66	2,3 MW	65 m	70 m	103 dB(A) ¹
Nordex N117	3 MW	87 m	116,8 m	106 dB(A)

Planuojamas pagaminti elektros energijos kiekis pateiktas žemiau esančioje lentelėje. Išankstinės prisijungimo sąlygos pateiktos 3 priede.

3 lentelė. Planuojama produkcija ir jos kiekis per metus.

Pavadinimas	Planuojama pagaminti
Elektros energija	1500 MWh/metus

Vėjo elektrinės veikimo metu pagrindinė naudojama žaliava yra vėjo energija. Vėjo elektrinių statybos ir eksploatacijos metu cheminės medžiagos ir preparatai (mišiniai), įskaitant ir pavojingas chemines medžiagas, radioaktyvios medžiagos, pavojingos atliekos nenaudojamos.

Vėjo elektrinės eksploatacijos technologinį procesą sudaro du pagrindiniai etapai – elektros energijos gamyba bei pagamintos energijos tiekimas/perdavimas į esamą elektros energijos paskirstymo sistemą.

Objekte bus įrengiama visa, sklandžiai vėjo jėgainės veiklai reikalinga inžinerinė infrastruktūra – elektros energijos tiekimo inžineriniai tinklai, jėgainės aptarnavimo aikštelė bei privažiavimo keliai. Projekto įgyvendinimo metu planuojama įrengti aptarnavimo aikštelę, patekimui į sklypą, taip pat bus įrengti privažiavimo keliai, kurie jungsis į Lauko gatvę, kuri sutapatinta su rajoniniu keliu Nr. 3815 Sintautai–Veršiai–Šlamai.



1 pav. Planuojami privažiavimo keliai (Mėlyna spalva)

Pagrindiniai vėjo elektrinę sudarantys elementai:

- ▶ pamatas;
- ▶ stiebas;
- ▶ statorius, rotorius su generatoriumi, mentės.

Vėjo elektrinėje bus sumontuotos saugumo (stabdymo sistema ir apsaugos nuo žaibavimo sistema) ir valdymo sistemos.

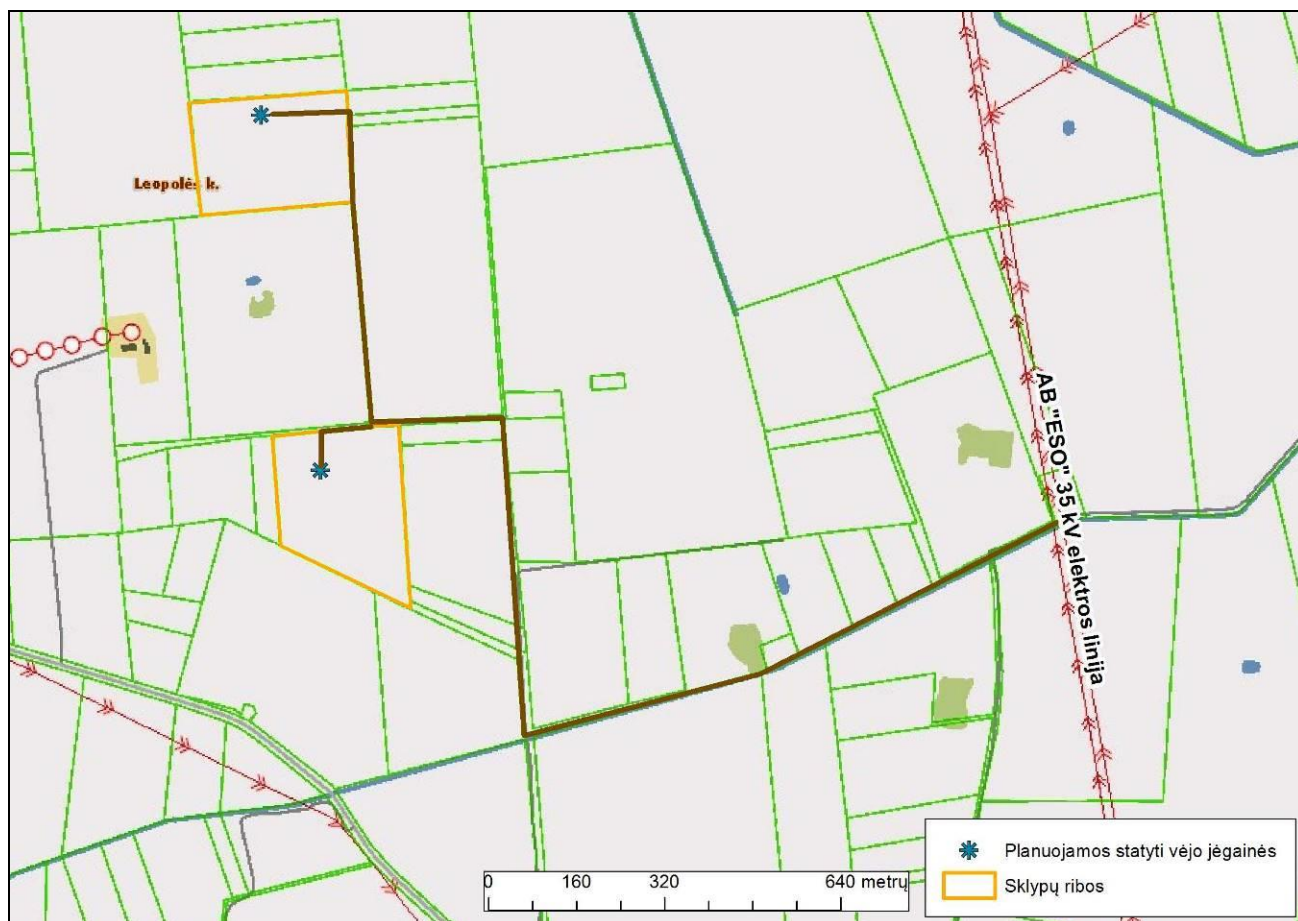
▶ Saugumo sistemos:

- Stabdymo sistema. Vėjo elektrinėje rotorius pradeda sukintis, kai vėjo greitis siekia 3,0 m/s ir turi būti stabdomas, kai vėjo greitis pasiekia apie 25 m/s. Vėjo elektrinėje stabdymas vyksta rotoriaus mentes pasukus į atitinkamą poziciją, kad vėjo gūsis negalėtų jų pasukti dėl susidariusių aerodinaminių savybių. Kiekvieną jų reguliuoja trys atskiros pasukimo pavaros, kurios akimirksniu sureaguoja į atitinkamas komandas. Rotorius niekada nėra pilnai sustabdomas, net ir tuo atveju, kai vėjo elektrinė yra pilnai išjungta, jis laisvai sukasi labai mažu greičiu. Tuo atveju, kai rotorius veikia laisva eiga jį galima pilnai sustabdyti, sukimosi veleną apkrovus papildomomis apkrovomis (aktyvavus mechaninius stabdžius). Rotoriaus visiškas sustabdymas daromas tik avariniais ir einamojo remonto atvejais.
- Apsaugos nuo žaibavimo sistema. Vėjo elektrinių gamintojai yra sukūrę efektyvią apsaugą nuo visų įmanomų žaibo iškrovų formų, tam, kad nebūtų pažeista turbina. Menčių kampai ir galai yra padengti aliuminio profiliu, kuris yra sujungtas su aliuminio žiedu esančiu menčių tvirtinimo vietose su rotoriumi. Žaibo iškrova yra absorbuojama šių aliuminio profilių ir toliau nukreipiama per visą stiebą į žemėje esantį jo pamatą ir įžemiklius. Statoriaus galinė dalis taip pat yra apsaugota nuo žaibavimo, kuri nuveda iškrovą į žemę.

- ▶ Valdymo sistema. Vėjo elektrinės valdymas vykdomas mikroprocesoriumi nuotoliniu būdu. Jis nustato visas reikiamas komandas vėjo elektrinės valdymo elementams atsižvelgiant į gaunamą sensorių informaciją, tokią kaip vėjo greitis, vėjo kryptis ar k.t. Sistema vėjo elektrines paleidžia tuomet, kai vėjo

greitis tam tinkantis išlieka ne mažiau nei tris minutes. Elektrinės veikimo metu sistema matuoja gaunamas apkrovas, taip reguliuodama rotorius greitį ir menčių pasisukimo kampą, atsižvelgiant į besikeičiančias vėjo sąlygas. Visos su saugumu susijusios funkcijos (rotorius greitis, temperatūra, apkrovos, vibracija) yra stebimos elektroninės informavimo sistemos. Jeigu ji sugestų, jos darbą perimtų mechaninė saugumo sistema. Vėjo elektrinėje taip pat įrengiama signalinė apšvietimo sistema, naktį ar esant blogam matomumui perspėjanti skraidymo priemones apie galimą kliūtį.

Analizuojamame objekte naudojama vėjo energija, kurios išteklių yra neriboti, paverčiama į elektros energiją, pastaroji transformuojama ir perduodama į bendrus elektros tiekimo tinklus vartotojams. Gamybos procesas visiškai automatizuotas ir valdomas telekomunikacijomis iš bendro valdymo centro. Nuo planuojamų statyti vėjo jėgainių bus tiesiamas elektros perdavimo kabelis iki AB „ESO“ 35 kV elektros linijos, kuri praeina už 2,6 km. Vėjo elektrinės bei elektros linijos bus sujungtos kabeline trasa, kuri bus projektuojama elektrotechnikos projekto dalyje. Preliminari numatoma trasa pavaizduota 2 paveiksle:



2 pav. Planuojamas elektros prisijungimo trajektorija požemine elektros linija (Ruda spalva)

2.3 Ūkinės veiklos vykdymo terminai ir eiliškumas, vykdymo trukmė

Planuojamų vėjo elektrinių naudojimo trukmė – 20-25 metai. Vėjo elektrinės eksploatacijos terminas nurodomas, kaip teorinis. Prižiūrint statinį/įrenginį, renovuojant bei laikantis gamintojo rekomendacijų, keičiant susidėvėjusias detales naujomis, vėjo elektrinės tarnavimo laikas neribotas. Vėjo elektrinės įrangai visiškai susidėvėjus ir neesant galimybės ją pataisyti, įrenginių savininkas jas demontuos ir utilizuos, vadovaujantis LR teisės aktų numatyta tvarka.

Planuojama projektą įgyvendinti parengus visus reikiamus dokumentus ir gavus visus reikiamus leidimus vėjo elektrinės statybai.

2.4 Poveikio visuomenės sveikatai vertinimo sąsaja su planavimo ir projektavimo etapais

Planuojama veikla nepatenka į Lietuvos Respublikos Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymo pakeitimo 2017-11-01 Nr. XIII-529 (paskelbta TAR 2017-07-05) 2 priedo sąrašą, todėl poveikio aplinkai vertinimo procedūros nėra atliekamos. Poveikio visuomenės sveikatai vertinimas atliekamas techninio projektavimo etape.

2.5 Planuojamos ūkinės veiklos alternatyvos

Kitos planuojamos ūkinės veiklos vietos alternatyvos neanalizuojamos. Analizuojamos technologinės alternatyvos, t.y. 2 jėgainių modeliai su skirtingais techniniais parametrais (žiūr. 2 lentelę), iš kurių užsakovas pasirinks vieną jėgainę statybai ir eksploatacijai.

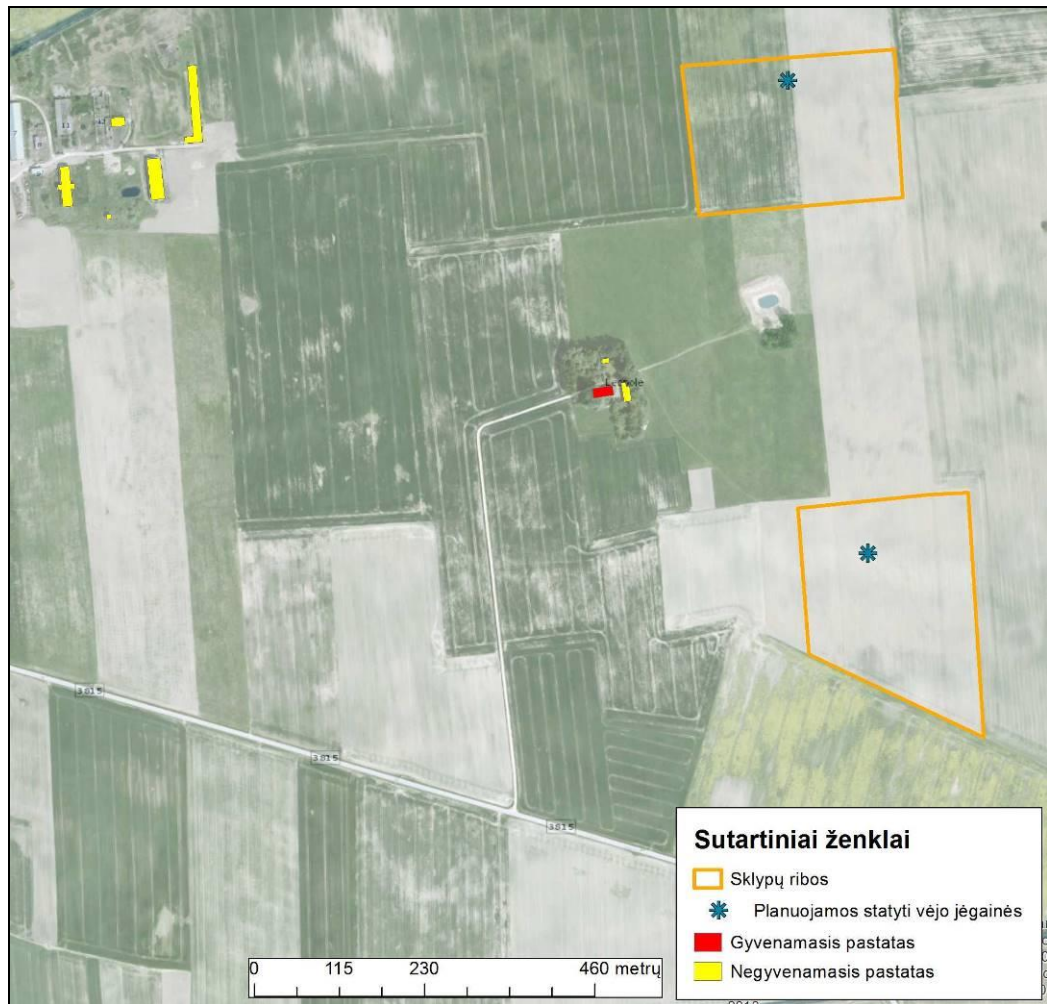
3 PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS VIETOS ANALIZĖ

3.1 Planuojamos ūkinės veiklos vieta

Planuojamas vėjo elektrines numatoma statyti ir eksploatuoti Šakių raj. sav., Sintautų sen., Leopoldės k. esančiuose žemės ūkio sklypuose sklype, kurio Kad. Nr. 8480/0002:179 bei 8480/0002:21. VJ statybos gretimybėje vyrauja dirbami laukai bei šienaujamos pievos.

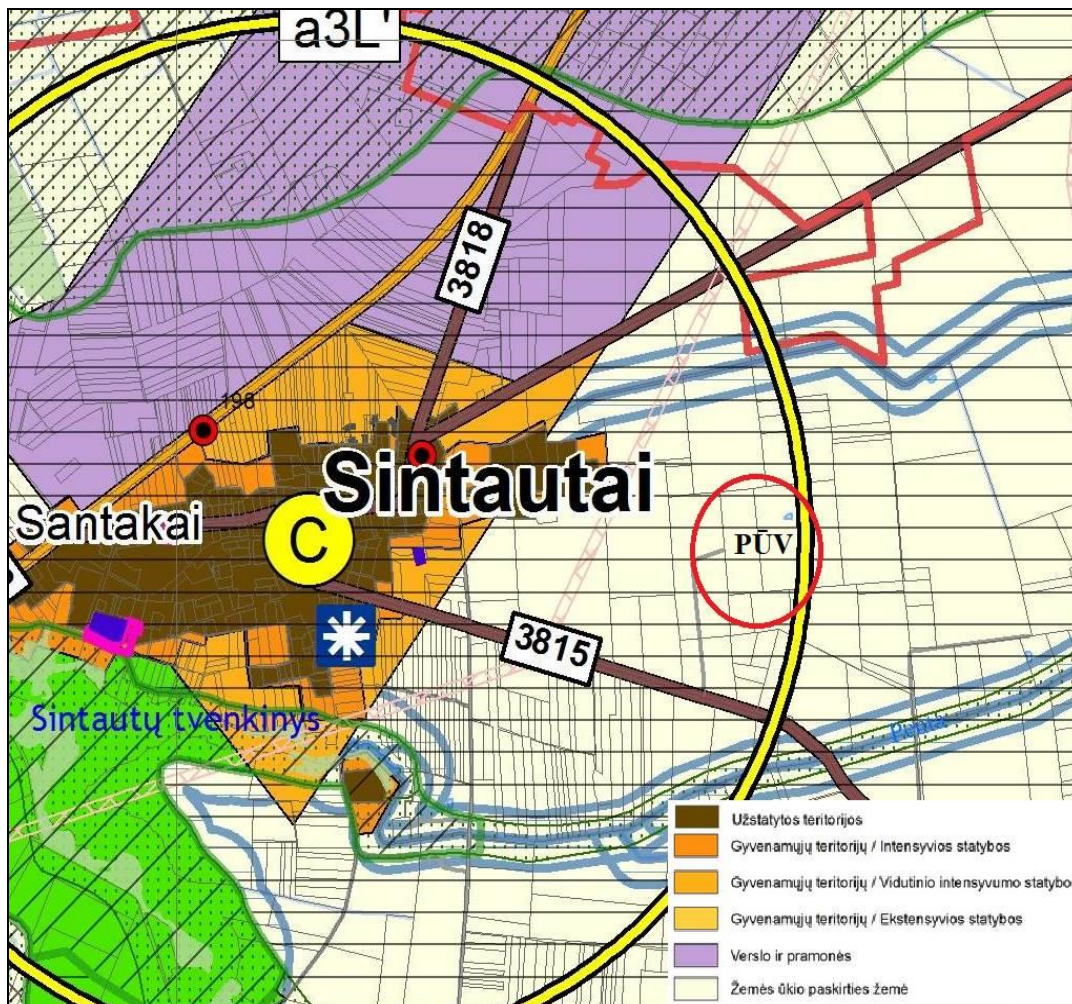


3 pav. Analizuojamų sklypų ribos (www.regia.lt)



4 pav. Analizuojamų sklypų ribos ir vėjo elektrinės

Remiantis Šakių rajono savivaldybės teritorijos bendrojo plano (2012-04-13 patvirtinto sprendimu Nr. T-165) Žemės naudojimo ir apsaugos reglamentų sprendinių brėžiniu, matyti, jog planuojamos statyti VJ yra žemės ūkio naudmenų žemėse bei vėjo jėgainių statybai numatytoje teritorijoje, veikla neprieštaraus Šakių rajono savivaldybės teritorijos bendrojo plano sprendiniams (žiūr. 5 ir 6 pav.).



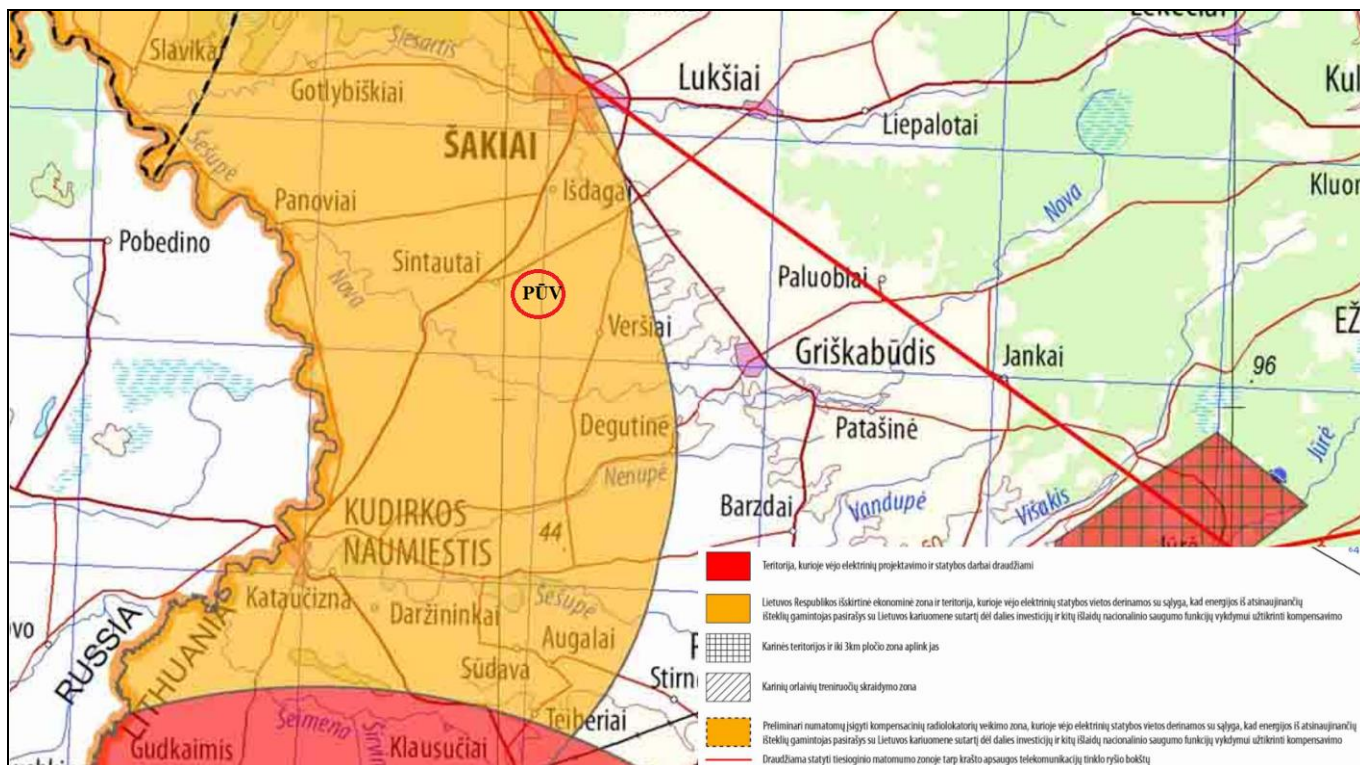
5 pav. Ištrauka iš Šakių rajono savivaldybės teritorijos bendrojo plano pagrindinio brėžinio. Žemės naudojimo ir apsaugos reglamentų brėžinio



6 pav. Ištrauka iš Šakių rajono savivaldybės teritorijos bendrojo plano inžinerinės infrastruktūros ir susiekimo brėžinio

Remiantis Lietuvos kariuomenės vado 2016 m. vasario 15 d. įsakymas Nr. V-217 „Dėl Lietuvos Respublikos teritorijų, kuriose gali būti ribojami vėjo elektrinių (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai, žemėlapio patvirtinimo“ [1], planuojamos statyti vėjo elektrinės, patenka į LR išskirtinę ekonominę zoną ir teritoriją, kurioje vėjo elektrinių statybos vietos derinamos su sąlyga, kad energijos iš atsinaujinančių išteklių gamintojas pasirašys su

Lietuvos kariuomenė dėl dalies investicijų ir kitų išlaidų nacionalinio saugumo funkcijų vykdymui užtikrinti kompensavimo (žiūr. 7 pav.).



Remiantis www.regia.lt bei Teritorijų planavimo dokumentų rengimo informacinė sistema www.tpdris.lt nustatyta, jog planuojamų vėjo jėgainių gretimybėje vyrauja žemės ūkio teritorijos, gyvenamųjų teritorijų neidentifikuota. Artimoje aplinkoje Sintautų seniūnijoje nėra naujai suplanuotų gyvenamųjų teritorijų.

Artimiausios Nacionalinės svarbos saugomos teritorijos:

- Novos hidrografinis draustinis, nuo analizuojamų VJ nutolęs apie 3,4 – 3,6 km pietvakarių kryptimi. Steigimo tikslas: išsaugoti Novos upės slėnio atkarpą limnoglacialinėje lygumoje.

Artimiausios Europinės svarbos saugomos teritorijos:

- Šešupė ir jos slėniai (LTSAK0003), nuo analizuojamų VJ nutolusi apie 11 km pietvakarių kryptimi. Steigimo tikslas: 6450 Aliuvinės pievos; 6510 Šienaujamos mezofitų pievos; 9160 Skroblynai; 91E0 Aliuviniai miškai; 9180 Griovių ir šlaitų miškai.

3.2 Žemėnauda

Analizuojamos vėjo elektrinės planuojamos statyti ir eksploatuoti Šakių raj., Sintautų sen., Leopolės k. esančiuose sklypuose:

- Kad. Nr. 8480/0002:21 Sintautų k. v., unikalus Nr. 8480-0002-0021, Leopolės k., Sintautų sen., Šakių r. sav., žemės sklypo naudojimo paskirtis – žemės ūkio paskirties sklypas. Žemės sklypo plotas – 6,0700 ha, žemės ūkio naudmenų plotas – 6,0700 ha, iš kurio ariamos žemės plotas – 6,0700 ha, nusausintos žemės plotas – 6,0700 ha. Šio sklypo nuosavybės teisės priklauso Antanui Stepulaičiui.

Specialiosios žemės ir miško naudojimo sąlygos:

- XXI. Žemės sklypai, kuriuose įrengtos valstybei priklausančios melioracijos sistemos bei įrenginiai;
- Kad. Nr. 8480/0002:179 Sintautų k. v., unikalus Nr. 8480-0002-0179, Leopolės k., Sintautų sen., Šakių r. sav., žemės sklypo naudojimo paskirtis – žemės ūkio paskirties sklypas. Žemės sklypo plotas – 5,6000 ha, žemės ūkio naudmenų plotas – 5,6000 ha, iš kurio ariamos žemės plotas – 5,6000 ha, nusausintos žemės plotas – 5,6000 ha. Šio sklypo nuosavybės teisės priklauso Antanui Stepulaičiui.

Specialiosios žemės ir miško naudojimo sąlygos:

- XXI. Žemės sklypai, kuriuose įrengtos valstybei priklausančios melioracijos sistemos bei įrenginiai;

Visi sklypo dokumentai pateikti ataskaitos 2 priede.

3.3 Vietovės infrastruktūra

Vandens tiekimas

Vykdamas vėjo elektrinės statybos ir eksploatacijos darbus vandens poreikio nebus.

Šilumos energijos tiekimas

Eksplatuojant vėjo elektrinę šilumos poreikio nebus.

Nuotekų surinkimas, valymas ir išleidimas

Vykdamas vėjo elektrinės statybos ir eksploatacijos darbus gamybinių ir buitinių nuotekų nesusidaro, susidarys tik netaišios lietaus nuotekos nuo jėgainės, kurios bus nuvedamos ir paskirstomos teritorijoje.

Atliekų tvarkymas, šalinimas ir panaudojimas

Vėjo jėgainės eksploatacijos metu atliekos nesusidarys, kadangi PŪV susijusi su ekologiškos, atsinaujinančios, nuo vėjo priklausomos energijos gamyba. Nedideli kiekiai metalo ir mišrių statybinių atliekų gali susidaryti numatomų vėjo elektrinių įrengimo – statybos metu, pamatų statybos darbų metu. Šios atliekos bus komplektuojamos į specialius konteinerius ir pagal sutartis su atliekų tvarkytojais išvežamos tolimesniam tvarkymui. Atliekos bus tvarkomos vadovaujantis Atliekų tvarkymo taisyklėmis (LR aplinkos ministro 1999 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. 217) ir Statybinių atliekų tvarkymo taisyklėmis (LR aplinkos ministro 2006 m. gruodžio 29 d. įsakymas Nr. D1-637).

Prižiūrint statinius/įrenginius, renovuojant bei laikantis gamintojo rekomendacijų, keičiant susidėvėjusias detales naujomis, vėjo jėgainių tarnavimo laikas neribotas. Kai vėjo jėgainių įranga bus visiškai susidėvėjusi ir pataisyti bus nebeįmanoma, įrenginių savininkas jas demontuos ir utilizuos, vadovaujantis LR teisės aktų numatyta tvarka.

Susisiekimo, privažiavimo keliai

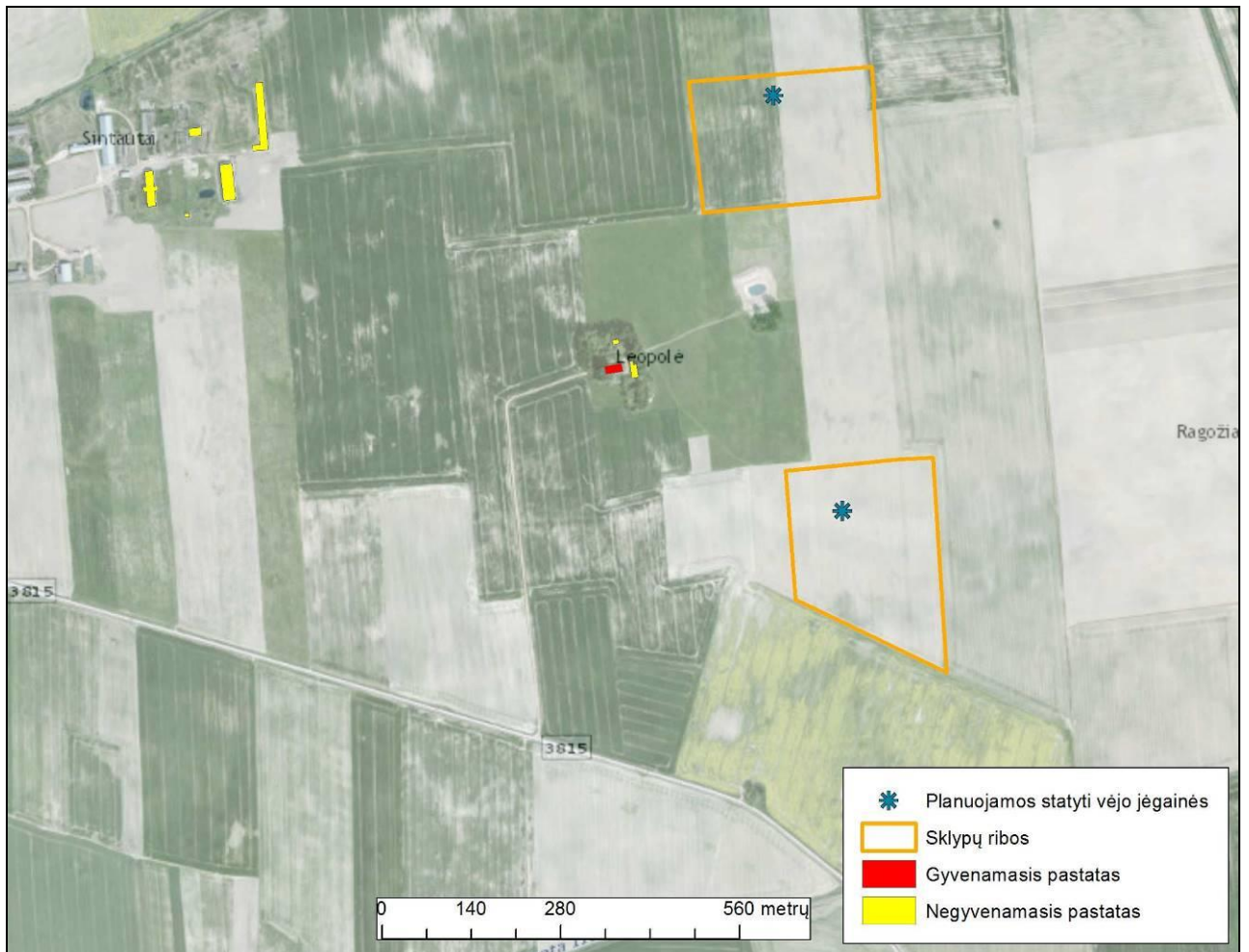
Vėjo jėgainių aptarnavimui bus įrengti privažiavimo keliai, kurie jungsis į Lauko gatvę, kuri sutapatinta su rajoniniu keliu Nr. 3815 Sintautai–Veršiai–Šlamai (žiūr. 1 pav.).

3.4 PŪV vietos įvertinimas atsižvelgiant į gretimųbės objektus (Iš visuomenės sveikatos priežiūros įstatymo 24 str. 4 d.1)

Gyvenamoji aplinka

Teminis žemėlapis su gretimųbėje esančiais sklypais ir namais pateiktas 4 pav. Artimiausias individualus gyvenamasis namas, esantis Šakių r. sav., Sintautų sen., Leopoldės k. 1, nuo planuojamų vėjo elektrinių nutolęs: ~ 480 m ir 412 m pietvakarių kryptimi. Didesnė artimiausia gyvenamoji teritorija – Sintautų miestelis (nutolusi ~2 km vakarų kryptimi), kuriame, pagal 2018 m duomenis gyvena 548 žmonės.

¹ Ūkinei veiklai, kuri susijusi su žmogaus gyvenamosios aplinkos tarša, nustatytoje ir įteisintoje sanitarinės apsaugos zonoje draudžiama statyti gyvenamosios paskirties pastatus (namus), sodo namus, viešbučių, administracinių, prekybos, maitinimo, kultūros, mokslo, poilsio, gydymo, sporto ir religinės paskirties pastatus, specialiosios paskirties pastatus, susijusius su apgyvendinimu, įrengti minėtų objektų patalpas kitos paskirties pastatuose, steigti rekreacines teritorijas



8 pav. Artimiausi gyvenamosios, negyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatai

Visuomeninė, ekonominė, kultūrinė, gamtinė aplinka

Artimiausios gydymo įstaigos:

- ▶ Sintautų medicinos punktas, nuo analizuojamų vėjo jėgainių nutolęs apie 2 – 2,2 km vakarų kryptimi;

Artimiausios ugdymo įstaigos:

- ▶ Šakių rajono Sintautų pagrindinė mokykla, nuo analizuojamų vėjo jėgainių nutolusi apie 1,8 - 2 km s vakarų kryptimi;
- ▶ Šakių r. Sintautų lopšelis-darželis, nuo analizuojamų vėjo jėgainių nutolęs apie 2 – 2,2 km vakarų kryptimi;

Kitos ugdymo įstaigos, mokyklos ir ikimokyklinio ugdymo įstaigos nuo analizuojamos vėjo jėgainės nutolusios dar didesniu atstumu.

Artimiausios lankytinos ir rekreacinės teritorijos:

- ▶ Sintautų miestelio biblioteka, nuo analizuojamų vėjo jėgainių nutolusi 2 – 2,2 km vakarų kryptimi;
- ▶ Sintautų kultūros centras, nuo analizuojamų vėjo jėgainių nutolęs 2 – 2,2 km vakarų kryptimi;
- ▶ Sintautų Švč. Mergelės Marijos Ėmimo į dangų bažnyčia, nuo analizuojamų vėjo jėgainių nutolusi 2,1 – 2,3 km vakarų kryptimi.

4 PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS VEIKSNIŲ, DARANČIŲ ĮTAKĄ VISUOMENĖS SVEIKATAI APIBŪDINIMAS IR ĮVERTINIMAS

4.1 Veiksnių nustatymas

Poveikio visuomenės sveikatai vertinimo metu yra įvertinamas planuojamos ūkinės veiklos objektas – planuojama vykdyti ūkinė veikla, gamtinė ir gyvenamoji aplinka, kurioje bus vystoma jėgainė, atliekama gyventojų populiacijos ir

sveikatos būklės analizė, nusimačius planuojamos vykdyti ūkinės veiklos kryptį, apimtis ir įsivertinus gamtinę ir gyvenamąją aplinką, kurioje ji bus vykdoma, nusistatomi ir įvertinami pagrindiniai planuojamos ūkinės veiklos potencialūs rizikos veiksniai. Atlikus rizikos veiksnių kiekybinius, kokybinius ir aprašomuosius vertinimus yra nustatoma potenciali objekto sukeliama rizika sveikatai, teikiamos rekomendacijos, siūlomos priemonės. Poveikio visuomenės sveikatai vertinimo procesas pabaigiamas išvada dėl planuojamos ūkinės veiklos leistinumo ar neleistinumo ir rekomenduojamos sanitarinės apsaugos zonos nustatymu.

Analizuotis PŪV Visuomenės sveikatai įtaką darantys veiksniai:

1. Veiksniai, kurie turi reglamentuotas ribines vertes: triukšmas, šešėliai, infragarsas, vibracija, elektromagnetinė spinduliuotė.
2. Veiksniai, kurių ribinės vertės nėra reglamentuotos: psichologiniai veiksniai, ekstremalių situacijų veiksniai.

Dėl analizuojamos ūkinės veiklos yra neprognuojujama:

- ▶ Vandens, dirvožemio tarša, susidaranti atliekos. Vykdamas vėjo elektrinių įrengimo ir tolimesnės eksploatacijos darbus gamybinių ir buitinių nuotekų nesusidarys, taip pat nenumatomas ir taršių paviršinių nuotekų susidarymas. Planuojamo įrengimo metu nukastas dirvožemio sluoksnis bus saugomas teritorijoje ir vėliau panaudojamas tos pačios teritorijos tvarkymui. Analizuojamo objekto įrengimo ir eksploatacijos metu susidarys tik statybinės atliekos. Vėjo elektrinės eksploatacijos metu atliekų susidarymas nenumatomas. Vandens ir dirvožemio tarša dėl vėjo elektrinių eksploatacijos ir statybos neprognuojujama.

4.2 Triukšmas ir vibracija

Garso suvokimas

Žmonės su normalia klausa gali suvokti garsus tam tikrame dažnių diapazone, priklausomai nuo garso intensyvumo. Žmogaus ausis paprastai gali girdėti dažnius nuo 20 iki 20 000 Hz ir mūsų ausys yra ypač priderintos prie dažnių tarp 1000 ir 6000 Hz. Garsas, kurio dažnis žemiau 250 Hz paprastai apibūdinamas kaip žemo dažnio garsas; o žemiau 20 Hz, vadinamas infragasu ir nėra girdimas žmonėms. Garsas, kurio dažnis virš 1000 Hz yra laikomas aukšto dažnio garsu, o garsas kurio dažnis virš 20 000 Hz (žinoma kaip ultragasu) nėra girdimas žmogaus ausies. Garsai, kurių dažnis mažesnis turi būti garsesni siekiant, kad žmogus juos išgirstų. Pavyzdžiui, vidutinis klausos slenkstis 7 – 8 Hz, yra 100 dB, 20 Hz yra 80 dB, o esant 200 Hz yra 14 dB.

Garso sklidimas

Garsas mažėja (arba sušvelnėja), kai garso bangos aplinkoje tolsta nuo šaltinio. Pagrindiniai veiksniai, kurie turi įtakos garso sklidimui aplinkoje – aplinkos reljefas, kliūtys, atmosferinis slopinimas (absorbicija). Atmosferinis slopinimas yra įtakojamas tokių faktorių, kaip oro temperatūra, drėgmė, slėgis, vėjo greitis ir kryptis. Žemesnio dažnio garsai yra mažiau slopinami atmosferos veiksnių nei aukštesnio dažnio garsai. Kieta žemės danga (pvz: asfaltas arba vanduo) yra linkus atspindėti daugiau garso, o porėtas žemės paviršius atvirkščiai – šiek tiek sugerti garsą.

Fizinės ar aplinkos veiksniai įtakoja, kaip garso lygiai tam tikrose vietose yra suvokiami. Tai apima tokius veiksnius, kaip – pozicija ir atstumas nuo garso šaltinio. Garso lygis paprastai mažėja atstumui didėjant. Garsas pavėjui nuo šaltinio yra didesnis nei prieš vėją. Fono triukšmo lygis skiriasi priklausomai nuo vietos, paros laiko ir sezono, ir paprastai yra mažesnės nakties metu ir kaimo vietovėse.

Triukšmas ir sveikata

Mokslininkai nustatė tris triukšmo poveikio žmonių sveikatai kategorijas:

- ▶ subjektyvus poveikis, pavyzdžiui, susierzinimas;
- ▶ sutrikimai – miego, bendravimo, koncentracijos ir kt.;
- ▶ fiziologiniai poveikiai – nerimas, klausos praradimas ir spengimas ausyse.

Šie reiškiniai dažnai yra tarpusavyje susiję, pavyzdžiui, sutrikus bendravimui ar miegui, individui gali kilti susierzinimas, arba atvirkščiai.

Susierzinimas nuo triukšmo apima platų žmogaus reakcijų spektrą. Žmonės gali tapti irzlūs, nes iš tikrųjų triukšmas trukdo veiklai arba miegui, arba jis yra tiesiog suvokiamas. Nors susierzinimas daugiau gali būti apibūdinamas kaip silpnas dirginimas, tačiau jis gali reikšti reikšmingą gyvenimo kokybės blogėjimą. Pagal PSO apibrėžimą tai yra sveikatos – bendros fizinės ir psichinės gerovės blogėjimas.

Remiantis moksliniais tyrimais, ilgalaikiai vidutiniai dienos triukšmo lygiai, susiję su padidėjusiu susierzinimu yra nuo 50 iki 55 dBA aplinkoje ir 35 dBA patalpose (matuojant Leq). Mažiausi vidutiniai nakties aplinkos triukšmo lygiai, susiję su miego pokyčiais ar miego sutrikimais yra tarp 30-40 dBA (išmatuotas kaip Lnakties, aplinkos). Aplinkos triukšmas retai pasiekia lygį, kad sukeltų klausos praradimą ar sumažėjusį klausos jautrumą, šie reiškiniai pasitaiko kai ilgalaikio triukšmo lygiai viršija 85 dBA, ar trumpalaikis triukšmas yra ≥ 120 dBA.

Vis daugėja įrodymų susijusių su aplinkos triukšmo nedidele rizika hipertenzijos, širdies ir kraujagyslių ligoms. Šie įrodymai yra iš Europos bendrijos triukšmo tyrimų, kurie buvo orientuoti į orlaivių ir eismo triukšmą. Mokslininkai nenustatė šio poveikio slenksčio arba dozės. Laboratoriniai tyrimai užfiksavo trumpalaikius kraujospūdžio ir streso hormonų pokyčius dėl triukšmo poveikio; Tačiau šie tyrimai neįrodė, jog šie fiziologiniai pokyčiai išlieka kai triukšmas nuslopsta.

Triukšmo šaltiniai

Užsakovas planuoja statyti dvi jėgaines, tačiau šiai dienai dar nėra žinomas konkretus modelis. Užsakovas planuoja statyti vieno modelio jėgaines iš dviejų galimų variantų:

1. Enercon E66, 2,3 MW modelio.
2. Nordex N117, 3 MW modelio.

Triukšmo vertinimas atliekamas dviem variantams t.y. kai dirba dvi Enercon E66 modelio arba dvi Nordex N117 modelio VJ. Skirtingų VJ modelių kombinacijos nėra planuojamos.

Detalesnė analizuojamų VJ techniniai ir akustiniai parametrai pateikti žemiau esančioje lentelėje. VJ techniniai pasai pateikti ataskaitos 3 priede.

4 lentelė. Planuojamų VJ techniniai ir akustiniai parametrai

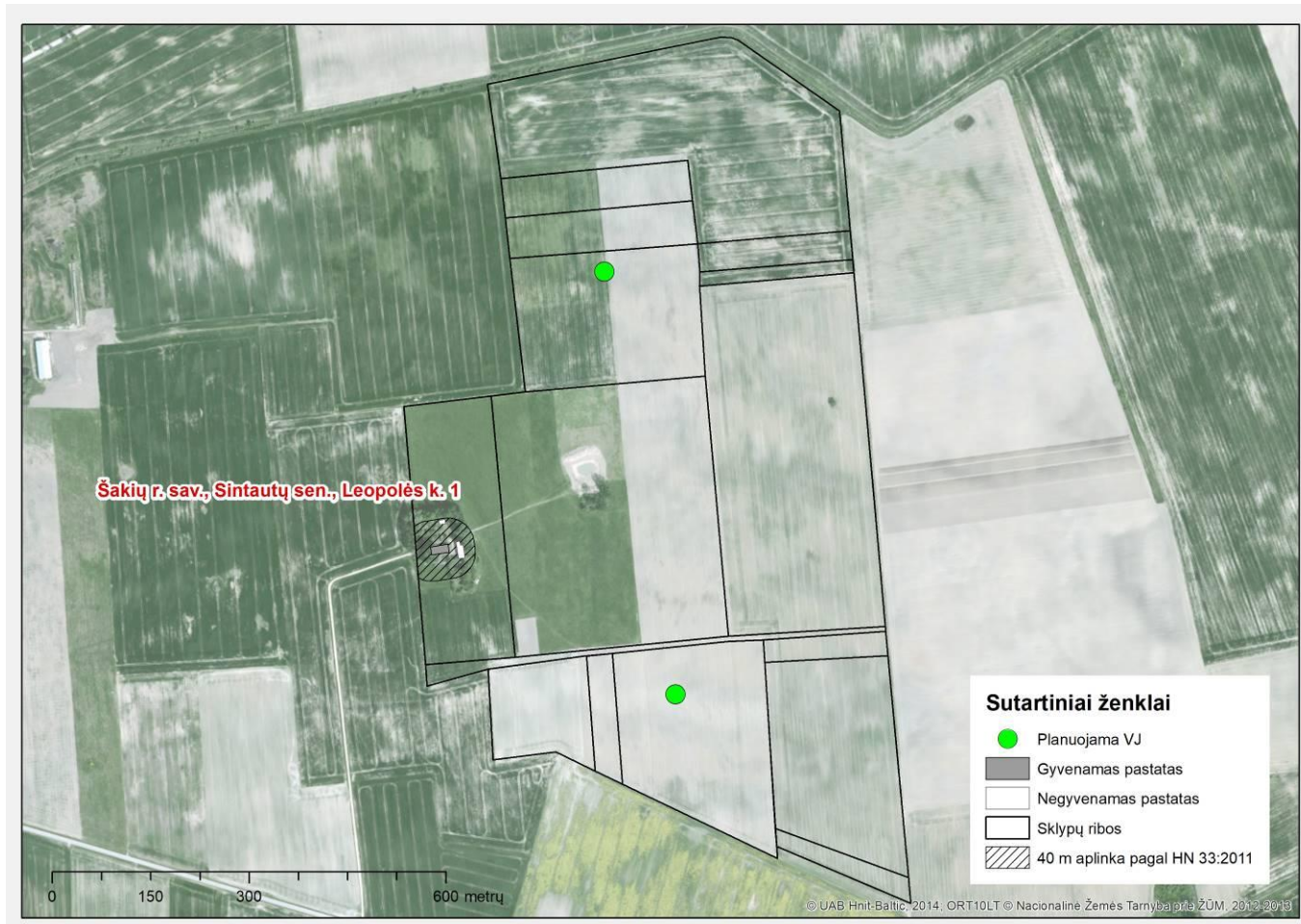
Variantas	Vėjo jėgainės modelis	Galia	Menčių skaičius	Stiebo aukštis	Rotoriaus diametras	Maksimalus keliamas triukšmo lygis
1	Enercon E66	2,3 MW	3	65	70 m	103 dB(A)
2	Nordex N117	3M W	3	87	116,8 m	106 dB(A)

Foniniai triukšmo šaltiniai

Šiuo metu analizuojamoje teritorijoje jokių reikšmingų stacionarių ar mobilių triukšmo šaltinių galinčių turėti suminiam poveikiui nėra, dėl šios priežasties foninis triukšmas nėra analizuojamas. Projektu planuojama pastatyti dvi VJ kurie aplinkoje bus dominuojantys triukšmo šaltiniai.

Gyvenamoji aplinka

Artimiausias gyvenamas pastatas ir jo aplinka PŪV atžvilgiu yra už ~ 412-480 m adresu Šakių r. sav., Sintautų sen., Leopoldės k. 1.



9 pav. Planuojamos VJ ir artimiausias gyvenamas pastatas

Vertinimo metodas

5 lentelė. Susiję teisiniai dokumentai

Dokumentas	Sąlygos, rekomendacijos
Lietuvos Respublikos Triukšmo valdymo įstatymas, 2004 m. spalio 26 d. Nr.IX–2499, (Suvestinė redakcija nuo 2016-11-01)	Šio įstatymo tikslas – reglamentuoti veiklos, kurią vykdančias triukšmas, valdymą siekiant išvengti klausos sutrikimų ar netekimo, apsaugoti žmonių gyvybę ir sveikatą bei aplinką nuo neigiamo triukšmo poveikio. Nakties triukšmo rodiklis (Lnakties)– nakties metu (nuo 22 val. Iki 7 val.) triukšmo sukkelto miego trikdymo rodiklis – vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas kaip vieny metų nakties vidurkis.
2002 m. birželio 25 d. Europos Parlamento ir Komisijos direktyva 2002/49/EB dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo.	Pramoninis triukšmas: ISO 9613-2: „Akustika. Atvirame ore sklindančio garso slopinimas. 2 dalis. Bendroji skaičiavimo metodika“. Aukščiau paminėtas metodikas taip pat rekomenduoja Lietuvos higienos normos HN 33:2011 dokumentas.
Lietuvos higienos norma HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“, patvirtinta Lietuvos Respublikos sveikatos ministro 2011 birželio 13 d. įsakymu Nr. V–604	Ši higienos norma nustato triukšmo šaltinių sklindžiamo triukšmo ribinius dydžius gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje ir taikoma vertinant triukšmo poveikį visuomenės sveikatai.

6 lentelė. Reglamentuojamas triukšmo lygis aplinkoje (HN 33:2011)

Objekto pavadinimas	Paros laikas, val.	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (LaeqT), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis (LAFmax), dBA
Gyvenamųjų pastatų (namų) gyvenamosios patalpos, visuomeninės paskirties pastatų miegamieji kambariai, stacionariųjų asmens sveikatos priežiūros įstaigų palatos	Naktis	35	45
Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, išskyrus transporto sukeliama triukšmo	Naktis	45	50

Triukšmo skaičiavimai atlikti kompiuterine programa CADNA A 4.0. taikant 5 lentelėje nurodytą metodą. Skaičiavimuose įvertintas statinių aukštingumas, reljefas, meteorologinės sąlygos, vietovės triukšmo absorbcinės

savybės. Triukšmo lygio skaičiavimai ir sklaidos modeliavimas atliktas 1,5 m aukštyje, tinklelio skaičiuojamasis žingsnis 10 m.

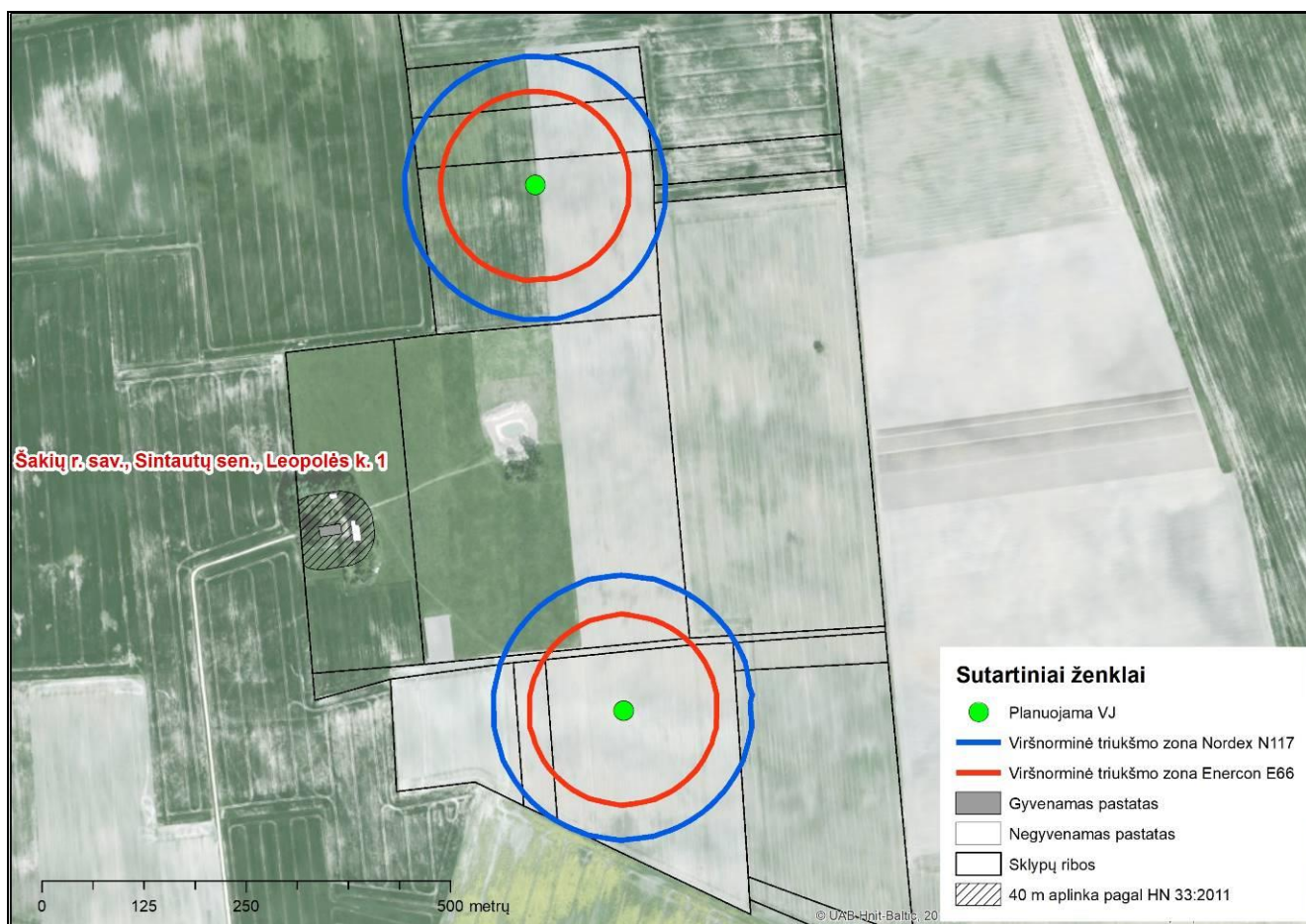
Modeliavimo metu naudotas maksimalus vėjo jėgainių keliamas triukšmo lygis. Ataskaitoje pateikiami tik nakties (9 val.) ir Ldvn periodų triukšmo sklaidos žemėlapiai, kadangi skirtingu paruo metu VJ sklaidžiamas triukšmo dydis nekinta, o nakties metu yra taikomos grieščiausios ribinės vertės.

Triukšmo modeliavimas atliktas tik prognozinės situacijos, kadangi šiuo metu reikšmingų stacionarių ar mobilių triukšmo šaltinių analizuojamoje teritorijoje nėra.

Prognozuojama akustinė situacija 1 variantas (Enercon E66) ir 2 variantas (Nordex N117)

Triukšmo sklaidos žemėlapiai pateikti ataskaitos 3 priede.

Atlikti triukšmo lygio skaičiavimai parodė, kad akustiniu požiūriu yra geresnis 1 variantas, nes prognozuojamas mažesnis triukšmo lygis ties artimiausia gyvenama aplinka, tačiau tiek vieno tiek kito projekto įgyvendinimas tenkintų HN 33:2011 keliamus reikalavimus. Žemiau esančiame pav. pateikti abiejų VJ projektų variantų viršnorminės triukšmo zonos. Remiantis šiuo pav. akivaizdžiai matyti, kad viršnorminės triukšmo zonos artimiausios gyvenamosios aplinkos nesiekia. Detalūs triukšmo lygio skaičiavimai pateikti žemiau esančioje lentelėje.



10 pav. Viršnorminės triukšmo zonos

7 lentelė. Prognozinė akustinė situacija

Variantas	Artimiausio namo adresas	Skaičiavimo vieta	Naktis	Ldvn
			(dBA)	(dBA)
1 variantas (Enercon E66)	Šakių r. sav., Sintautų sen., Leopólės k. 1	Namo siena	36,2	43
		40 m aplinka	36,9	43,6
2 variantas (Nordex N117)	Šakių r. sav., Sintautų sen., Leopólės k. 1	Namo siena	39,2	45,9
		40 m aplinka	39,8	46,6

Išvada

- Pasirinkus bet kurią iš alternatyvių VJ modelių skleidžiamas triukšmas artimiausioje gyvenamojoje aplinkoje Šakių r. sav., Sintautų sen., Leopoldės k. 1 atitiks ribines vertes pagal HN 33:2011 reikalavimus. Modeliavimo būdu buvo nustatyta, kad įgyvendinus vieną iš projekto variantų, didžiausias triukšmo lygis artimiausioje gyvenamojoje aplinkoje adresu Leopoldės k. 1 nakties periodu siektų 39,8 dB(A), tuo tarpu ribinė vertė žmonių sveikatos apsaugai yra 45 dBA.
- Reikšmingas neigiamas poveikis visuomenės sveikatai dėl PŪV neprognozuojamas.

4.3 Vibracija

Vibracija – kieto kūno pasikartojantys judesiai apie pusiausvyros padėtį. Vibracija perduodama per stovinčio, sėdinčio ar gulینčio žmogaus atramos paviršius į jo kūną. Žmogaus sveikatai pavojingos vibracijos dydžiai reglamentuojami higienos normomis HN 50:2003 ir HN 51:2003.

Bendraja prasme visam kūnui perduodama vibracija sveikatai turi tokį poveikį:

- sukelia diskomforto ir nuovargio jausmą;
- kelia nerimą dėl statinio konstrukcijų pažeidimo;
- gali pabloginti matymą.

Minėtus poveikius dažniausiai sukelia tik gana stiprią vibraciją skleidžiantys įrenginiai jų operatoriams: transporto priemonės (oro, geležinkelio transporto), sunki mobili technika.

Dėl santykinai mažo svorio tenkančio ploto vienetui, langai yra vibracijai jautriausias pastatų elementas. Langų vibracija paprastai juntama, kuomet vibracijos dažnis siekia 1 – 10 Hz, o infragarso 1/3 oktavos vidurkio garso slėgis yra apytikriai 52 dB.

Vėjo elektrinėse vibraciją gali sukelti generatorius, besisukančios mentės ir kitos judančios dalys, kuomet yra nesubalansuotas atskirų dalių sukimosi judesys. Vibraciją gali sukelti ir netinkamas atskirų įrenginio dalių išdėstymas arba gedimai, kuomet išbalansuojamas besisukančių detalių darbas. Įrenginių vibraciją galima sumažinti specialiomis izoliacinėmis tarpinėmis, besisukančių dalių subalansavimu. Vėjo jėgainės turi vibracijos jutiklius, kurie sustabdo jėgaines, jeigu vibracija sustiprėja, pvz. apledėjus jėgainei.

Vėjo jėgainių vibracijos tyrimai paprastai atliekami, siekiant nustatyti konstrukcijos vibracijos įtaką jos veikimo efektyvumui, konstrukcijų ir mechanizmų atsparumui, ar įtaka esamiems seisminiams prietaisams. Vėjo jėgainių konstrukcijos vibracija yra per silpna [14], kad būtų juntama artimiausiuose gyvenamuose pastatuose. Pagrįstų įrodymų apie vėjo jėgainių vibracijos poveikį žmogaus sveikatai nėra, vibracijos poveikis žmogaus organizmui nėra nagrinėjamas literatūroje šaltiniuose, susijusiuose su vėjo jėgainių poveikio sveikatai vertinimu.

Išvada

- Vėjo elektrinių mechaninė vibracija yra labai maža: žeme perduodamos vibracijos bangos amplitudė siekia milijoninę milimetro dalį ir nekelia pavojaus žmonių sveikatai. Nuo didesnės vibracijos ekstremaliomis sąlygomis, jėgainė yra apsaugoma vibracijos jutikliais. Taigi, vėjo jėgainės, dėl ypač silpnos vibracijos, neigiamo poveikio artimiausiesiems gyventojams neturi.

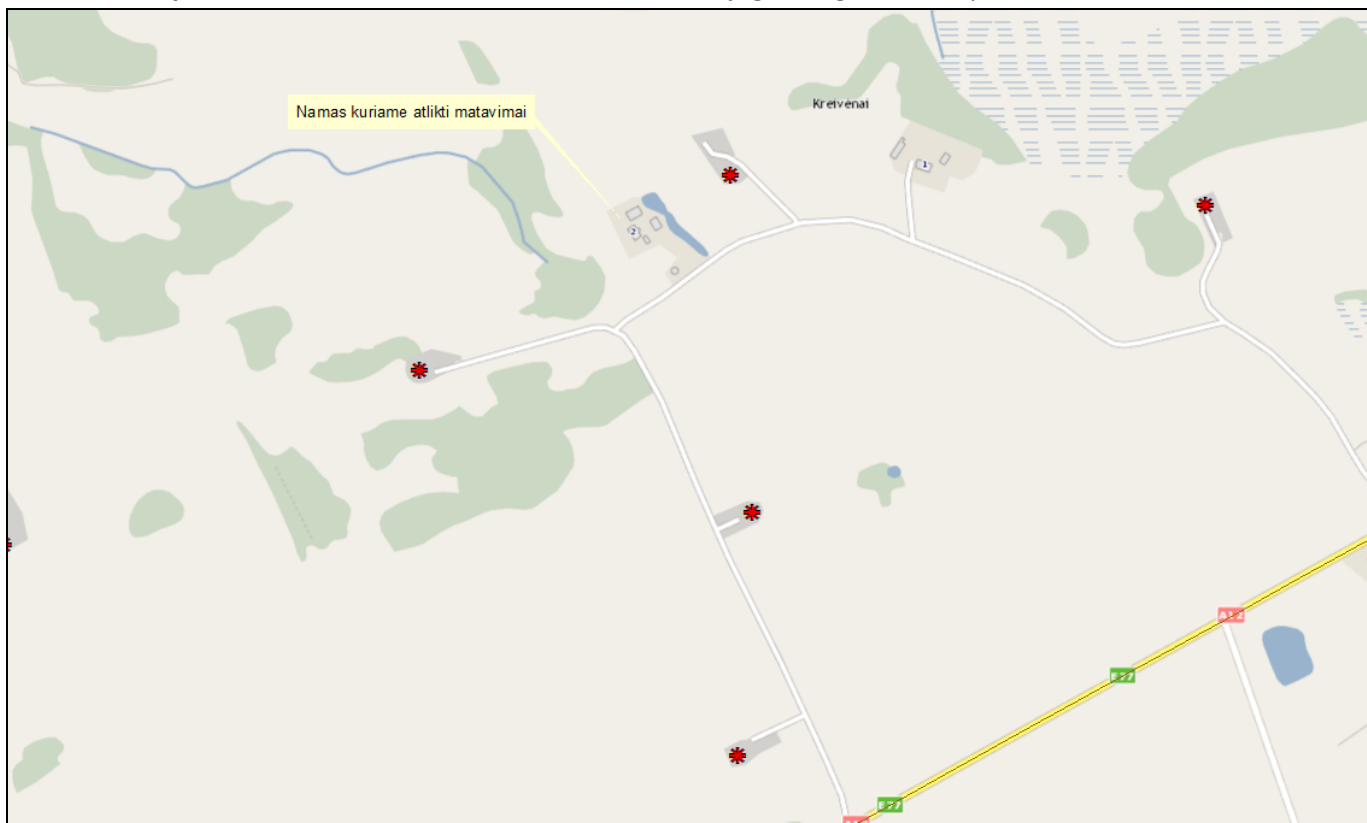
4.4 Infragarsas. Žemų dažnių garsas

Žemo dažnio triukšmas paprastai yra žemiau 200 Hz. Žemo dažnio triukšmas žemiau 16 Hz vadinamas infragarsu ir paprastai nėra girdimas žmonėms. Didesnių gabaritų vėjo elektrinės skleidžia daugiau žemo dažnio garsų, kurie išorinėje aplinkoje yra mažiau sugeriami negu aukšto dažnio garsai. Dėl didelio garso bangų ilgio jis gali skliti dideliu atstumu ir praktiškai nesušilpnėjęs gali praeiti pro sienas ir langus. Infragarsą galima tik išmatuoti. Jis nėra modeliuojamas. Infragarsas ir žemadažnis garsas vertinami pagal HN 30:2018 pateiktas ribines vertes.

Eilėje mokslinių publikacijų pažymima, kad šiuolaikinės vėjo elektrinės, turinčios vėjaračio mentes atgręžtas prieš vėją, sukelia nereikšmingus infragarso ir žemo dažnio garsų lygius, skirtingai nuo elektrinių, kurių vėjaračiai montuojami kolonos užnugaryje, t.y. pavėjui. Be to, infragarsas yra natūralus gamtinės aplinkos veiksnys, susidarantis dėl oro turbulencijos, jūros bangavimo, vulkanų išsiveržimų. Infragarsą skleidžia ir eilė dirbtinių šaltinių, pvz., lėktuvai, automobiliai, įvairų mechaniniai įrenginiai.

Vertinant esamos vėjo jėgainės ir planuojamos jėgainės poveikį gyventojams dėl infragarso, rėmėmės atliktais matavimais Lietuvoje:

- ▶ matavimai atlikti 2019 metų vasario 22 (Nacionalinės visuomenės sveikatos priežiūros laboratorijos Kauno skyrius, protokolo Nr. F- TO-6/2019), šalia 20 MW „Energogrupė“ vėjo jėgainių parko, artimiausiame gyvenamajame name adresu Kreivenų k. 2, Lauksargių sen., Tauragės r. Minėtas namas nuo vėjo jėgainių nutolęs, 120, 230, 330, 626 m atstumu, o kiekvienos jėgainės galia siekia po 2MW.



11 pav. Nagrinėjamas namas ir aplink esančios jėgainės

Palyginimui pasirinkta situacija yra žymiai blogesnė, nei planuojama jėgainė:

- ▶ Palyginamojo vėjo jėgainių parko galia yra 20 MW. Mūsų planuojamų jėgainių bendras galingumas svyruotų priklausomai nuo įgyvendinto varianto 4,6- 6 MW.
- ▶ Palyginamojo vėjo jėgainių parko atstumas iki gyvenamojo namo yra 120 m. Planuojamos VJ atstumas iki artimiausio gyvenamojo namo yra ~412 - 480 m.

Matavimo rezultatai rodo, jog infragarso ribinės vertės gyvenamajame name dėl palyginamojo parko jėgainių veiklos nėra viršijamos. Akustinio triukšmo matavimo protokolas Nr. F-TO-6/2019 pateiktas ataskaitos 4 priede.

Išvados

- ▶ Atlikus palyginamąją analizę pagal VJ parko Lietuvoje atliktus matavimus, nustatyta, kad vėjo elektrinių keliamo infragarso ir žemo dažnio lygis neviršija ribinių verčių gyvenamajam pastatui pagal HN 30:2018, net esant bendram galingumui 20 MW, o atstumui iki namo 120 m, t.y. žymiai blogesnėmis sąlygomis.
- ▶ Užsienyje atliktais matavimais įrodyta [17, 18], kad vėjo jėgainės neskleidžia girdimo infragarso. Pasaulio praktikoje yra tyrimų, kurie vertino vėjo turbinų įrenginių generuojamą infragarso ir žemo

dažnio triukšmą ir jo poveikį žmonių sveikatai. Vokietijoje ir kitose Europos šalyse nebuvo nei vieno atvejo, kad vėjo jėgainių projektas būtų sustabdytas dėl neatitikimo infragarso ir žemo dažnio garso reikalavimams. Taip pat nebuvo nei vieno atvejo, kad veikiančios vėjo jėgainės būtų viršiję nustatytus infragarso ribinių dydžių reikalavimus. Europos šalyse vėjo jėgainių sukeliamas infragarsas ir žemo dažnio garsas nekelia diskusijų, nes kompetentingų ekspertų yra nustatyta, kad šiuolaikinės vėjo jėgainės skleidžia tik nereikšmingo stiprumo infragarsą. Mokslininkai padarė išvadą, kad nors žemo dažnio triukšmas gali būti jaučiamas šalia jėgainių tačiau jis dažniausiai yra žemiau poveikio, sukeliančio dirglumą, ribos.

- Jokių pagrįstų duomenų, kad 4,6-6 MW bendro galingumo VJ gali turėti neigiamą infragarso ir žemo dažnio poveikį gyventojams, gyvenantiems ~412-480 m atstumu nuo VJ, nėra.
- Pagrįstai galime teigti, kad planuojamos VJ neturės neigiamo infragarso ir žemo dažnio poveikio artimiausiam gyvenamajam namui, nutolusiam nuo jėgainės ~412-480 m atstumu. Infragarso lygis neviršys ribinių verčių pagal HN 30:2018 ir nesukels neigiamo poveikio žmonių sveikatai.

4.5 Šešėliavimas ir mirgėjimas

Šviečiant saulei, vėjo elektrinė, kaip ir visi aukšti statiniai, saulės spindulių sklaidimo kryptimi formuoja šešėlį. Sukantis sparnams, sukeliamas mirgėjimo efektas: kintančio intensyvumo šviesa pasiekia žemę ir stacionarius objektus (pvz. gyvenamųjų pastatų langus). Rotoriui nesisukant, saulę dengiant debesims, esant rūkui, mirgėjimo efekto nebūna. Mirgėjimo trukmė atskirame taške priklauso nuo erdvinio kelio tarp vėjo elektrinės ir priėmėjo bei vėjo krypties (koku kampu pasukta elektrinės sparnuotė). Šešėlių vieta kinta priklausomai nuo metų ir paros laiko. Žiemos metu, kai saulė pakyla neaukštai, šešėliai būna ilgiausi.

Veiksniai, įtakojantys šešėlių tikimybę ir mirgėjimo poveikio mastą yra:

- Geografinė padėtis. Kuo žemiau saulė, tuo šešėliai būna ilgesni.
- Atstumas. Tikimybė ir šešėlių mirgėjimas mažėja didėjant atstumui nuo turbinos.
- Gyvenamojo pastato vieta elektrinės atžvilgiu. Šešėlių mirgėjimo poveikis pasireiškia drugelio formos plotu aplink turbiną. Šiaurės pusrutulyje ši sritis tęsiasi į rytus-šiaurės rytus ir į vakarus-šiaurės vakarus nuo turbinos ir neturi įtakos receptoriams, esantiems turbinos pietuose.
- Laikas diena/metai. Šešėlių mirgėjimas yra labiau tikėtinas, kai saulė pozicija yra arti horizonto t.y. saulėtekio, saulėlydžio, žiemos periodais.
- Šviesos intensyvumas. Saulę dengiant debesims, esant rūkui, mirgėjimo efekto nebūna.
- Elektrinės konstrukcija, vėjo greitis ir kryptis. Didėjant vėjo greičiui didėja šešėlio mirgėjimo dažnis. Elektrinės aukštis turi ženkliai mažesnę reikšmę negu vėjaračio dydis. Esant didesniam bokšto aukščiui, bet mažesniam rotoriumi, šešėlis krenta ant didesnio paviršiaus ploto, tačiau trumpiau. Ir atvirkščiai dėl mažesnio bokšto, bet didesnio vėjaračio šešėlis iek ant mažesnio ploto, bet mirgėjimas truks ilgiau. Mirgėjimo trukmė atskirame taške priklauso ir nuo vėjo krypties (koku kampu pasukta elektrinės sparnuotė).
- Vizualinės kliūtys: Želdiniai ir pastatai gali sumažinti šešėlių mirgėjimą objekte.

Šešėlių mirgėjimas yra matuojamas hercais (Hz) arba blyksniais per sekundę, kurį lemia vėjo turbinų menčių sukimosi greitis. Pavyzdžiui, trijų menčių elektrinė su 20 apsisukimų per minutę greičiu generuoja 1 Hz dažnio šešėlių mirgėjimą. Dauguma šiuolaikinių didelių vėjo elektrinių generuoja 0,3 ir 1 Hz dažnio šešėlių mirgėjimą. Ilgalais šešėlių mirgėjimas matuojamas min./val., dienomis/metus.

Mirgėjimo poveikis sveikatai

Kuomet šešėlis krenta ant gyvenamųjų pastatų mirgėjimas gali trukdyti gyventojams. Mirgėjimas susidaro tik pastatų viduje ir yra matomas pro atidaryto lango plyšį. Taigi, šešėliavimas arba šešėlių mirgėjimas yra reiškinys, kuomet besisukančios vėjo elektrinės mentės periodiškai meta šešėlį, kuris į pastatų vidų patenka per langus.

Mokslininkai nagrinėja du galimus mirgėjimo poveikius žmogui: susierzinimas ir epileptinių priepuolių pavojus.

Susierzinimas yra subjektyvus matas labai priklausantis nuo asmens reakcijos į poveikį. Susierzinimas gali svyruoti nuo paprasto dirginimo jausmo iki gyvenimo kokybės blogėjimo.

Jungtinės karalystės mokslininkai (UK Department of Energy and Climate Change, Update of UK Shadow Flicker Evidence Base. 2011) tyrė šešėlių mirgėjimo poveikį žmonių sveikatai, pateikia duomenis, kad maždaug 10% suaugusiųjų ir 15-30% vaikų bendroje populiacijoje gali būti sutrikdyti 15-20 Hz dažnio šviesos mirgėjimo iš bet kokio

šaltinio. Yra tikėtina, kad vaikus labiau erzina šviesos mirgėjimas, nei suaugusius, labiau trikdo jų koncentraciją. Tai pat pabrėžiama, kad labai mažai žmonių erzina 2,5 Hz dažnio šviesos mirgėjimas.

Kitas diskutuojamas poveikis yra epileptinių priepuolių pavojus šviesai jautriems asmenims. Ši epilepsijos forma yra santykinai reta, pasitaikanti vienam asmeniui iš 4000. Priepuolius gali išprovokuoti tamsos ir šviesos kaita didesniu kaip 3 Hz dažniu, o paprastai net didesniu kaip 10 Hz dažniu. Šis principas taikomas ir televizijos transliacijoms, t.y. kad transliacijos metu mirgėjimas nebūtų dažnesnis negu 3 kartai per sekundę. Nurodytas mirgėjimo dažnis taikytinas ir apsaugai nuo vėjo elektrinių šešėlių mirgėjimo.

Šiuolaikinės vėjo elektrinės mirgėjimą sukelia mažesniu kaip 1,5 Hz dažniu. Tokį mirgėjimo dažnį galėtų sukelti trijų menčių vėjo elektrinės, besisukančios 60 aps./min. greičiu. Tačiau šiuolaikinės vėjo elektrinės sukasi gerokai mažesniu greičiu, t.y. iki 20 aps./min. Didelės galios vėjo el turi pranašumą prieš mažesnes, nes jų menčių sukimosi greitis yra dar mažesnis, todėl sukiamas šešėliavimas ir galimas menčių blykčiojimas būna per retas, kad išprovokuotų epilepsijos priepuolį. Šiuo metu rekomenduojama statyti tik tokias vėjo elektrines, kurių mirgėjimas nebūtų dažnesnis kaip 2.5 Hz.

Be šešėliavimo galimas ir vėjo elektrinės menčių blykčiojimas, kuomet saulės spindulys krenta ant besisukančių menčių atspindinčio paviršiaus. Blykčiojimas gali erzinti artimiausius gyventojus, tačiau jo išvengti galima specialia neatspindinčia menčių danga.

Metodas

Lietuvos teisinėje bazėje šešėliavimo, kaip aplinkos veiksnio, įtaka žmogaus sveikatai neregamentuojama, todėl vertinant šešėlius, paprastai vadovaujamosi pasauline praktika.

Airijos vėjo elektrinių šešėlių vertinimo normatyvuose pateiktose rekomendacijose numatyta, kad šešėliavimas 500 metrų atstumu nuo vėjo elektrinės turbinos neturėtų viršyti 30 valandų per metus arba 30 minučių per dieną.

Vokiečių dokumentas „Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergianlagen“, kuriuo vadovaujamosi [21] daugelyje šalių, atliekant vėjo elektrinių šešėliavimo skaičiavimus, rekomenduoja šešėlius skaičiuoti kai saulė pakilusi mažiausiai 3 laipsnius nuo horizonto (saulėi esant žemiau, šešėlis išsisklaido).

Didžiausias leidžiamas šešėliavimo poveikis pagal Vokietijos normatyvus yra vertinamas taikant du metodus (Notes on the Identification and Evaluation of the Optical Emissions of Wind Turbines, States Committee for Pollution Control – Nordrhein-Westfalen (2002)):

- Astronominį blogiausio atvejo scenarijų, kuomet šešėlių mirgėjimas ribojamas iki 30 val./metus, arba 30 min./dieną. Blogiausio atvejo scenarijus tai:
 - nuolat giedras dangus nuo saulėtekio iki saulėlydžio;
 - pakankamas vėjo greitis, kad nuolat suktųsi turbinos mentės;
 - saulės kampas virš horizonto turi sudaryti mažiau 3 laipsnių;
 - rotorius yra statmenai saulės kritimo kryptims;
 - vėjo elektrinės mentės turi uždengti ne mažiau 20 proc. saulės.
- Realistinis scenarijų, kuomet įvertinus meteorologinius parametrus, šešėlių mirgėjimas ribojamas iki 8 val./metus.

Vėjo elektrinių šešėliavimo modeliavimas gyvenamos aplinkos teritorijoje

Šešėlių poveikio analizė atlikta vertinant abu galimus VJ modelius (žiūr. 2 lentelę) ir analizuojant suminį dviejų VJ poveikį. Šešėlių mirgėjimo skaičiavimai atlikti kompiuterine programa WindPRO 2.7 pagal blogiausią scenarijų:

- Priimta sąlyga, kad dienos metu visada švies saulė;
- elektrinė suksis visą parą ištisus metus;
- skaičiavimai atlikti prie artimiausių gyvenamųjų pastatų, priimant jog visi namai yra „šiltnamio tipo“;
- nevertintas gyvenamųjų pastatų užstojimas želdiniais, negyvenamosios paskirties pastatais.

Skaičiavimo rezultatai pateikiami ataskaitos 6 priede.

Atlikti analizuojamų vėjo elektrinių mirgėjimo skaičiavimai/modeliavimai parodė, jog suminis dviejų jėgainių poveikis, esant abiems VJ Enercon E66 (aukštis 65 m) bei Nordex N117 modelio (aukštis 87 m) labiausiai įtakos gyventoją/us įsikūrusį už ~412 - 480 metrų (žiūr. 8 pav., 8 ir 9 lentelės). Skaičiavimo rezultatai pateikti 5 priede.

8 lentelė. Šešėliavimo kiekiai artimiausioje sodyboje nuo analizuojamų vėjo jėgainių (VJ modelis Enercon E66)

Žymėjimas schemoje	Adresas	Šešėlių trukmė (h/dieną)			Šešėlių trukmė (h/metus)		
		Apskaičiuota	Ribojama iki ²	Viršijimo dydis	Apskaičiuota	Ribojama iki	Viršijimo dydis
A	Leopoldės k. 1, Sintautų sen., Šakių raj.sav.	00:40	00:30	00:10	27:48	30:00	0

9 lentelė. Šešėliavimo kiekiai artimiausioje sodyboje nuo analizuojamų vėjo jėgainių (VJ modelis Nordex N117)

Žymėjimas schemoje	Adresas	Šešėlių trukmė (h/dieną)			Šešėlių trukmė (h/metus)		
		Apskaičiuota	Ribojama iki	Viršijimo dydis	Apskaičiuota	Ribojama iki	Viršijimo dydis
A	Leopoldės k. 1, Sintautų sen., Šakių raj. sav.	01:05	00:30	00:35	71:41	30:00	41:41

Išvados

- Artimiausiam namui šešėliai nuo analizuojamų vėjo jėgainių, esant VJ modeliui Enercon E66, 65 m, šešėlių ir mirgėjimo efektas viršys dienos (00:10 min) rekomenduojamą šešėlių/mirgėjimo laiką, metinė rekomenduojama riba viršijama nebus. Skaičiavimo rezultatų lentelėje matyti, jog gyvenamajam pastatui šešėliavimą įtakos pietinė planuojama vėjo jėgainė, tad numatoma šiai VJ sumontuoti šešėliavimo mažinimo mechanizmą (shadow shut-down) ir šešėliavimo mažinimo kompiuterinę programą, kuri bus integruota į vėjo jėgainių kontrolės sistemą.
- Artimiausiam namui šešėliai nuo analizuojamų vėjo jėgainių, esant VJ modeliui Nordex N117, 87 m, šešėlių ir mirgėjimo efektas viršys dienos (00:35 min) ir metinį (41:41 h) rekomenduojamą šešėlių/mirgėjimo laiką. Pasirinkus aukštesnes VJ statybai šešėlių poveikio mažinimui numatoma sumontuoti šešėliavimo mažinimo mechanizmą (shadow shut-down) ir šešėliavimo mažinimo kompiuterinę programą, kuri bus integruota į vėjo jėgainių kontrolės sistemą.

4.6 Elektromagnetinė spinduliuotė

Stipriausi elektriniai laukai paprastai yra sukuriami aukštos įtampos elektros perdavimo linijų aplinkoje. Po trifazės elektros perdavimo linija esantis elektrinis laukas stipriausias viduryje tarp dviejų atramų, nes dėl išlinkimo ten būna mažiausias atstumas nuo žemės. Magnetinio lauko stiprumas linijos aplinkoje priklauso nuo linijos apkrovos, t.y. nuo jos laidais tekančios srovės. Po linija sukurta magnetinė indukcija yra maždaug 10 mT vienam laidui tekančios srovės kiloamperui dydžio ir turi gana sudėtingą struktūrą. Pagal higienos normą HN 104:2011 "Gyventojų sauga nuo elektros oro linijų sukuriamų elektrinių laukų" elektrinio lauko stipriai ir jų poveikio žmogui trukmė turi būti ne didesnė kaip (žr. 10 lentelė):

10 lentelė. Elektromagnetinio lauko intensyvumo parametų leidžiamos vertės

HN 104:2011				
Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	Elektromagnetinio lauko parametų leidžiamos vertės (ne daugiau kaip)		
		Elektrinio lauko stipris (E), kV/m	Magnetinio lauko stipris (H), A/m	Magnetinio srauto tankis (B), μT
1.	Gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų patalpos	0,5	16,0	20,0
2.	Gyvenamoji aplinka	1,0	32,0	40,0

Pagal higienos normą HN 80:2011 „Elektromagnetinis laukas darbo vietose ir gyvenamojoje aplinkoje. Parametų normuojamos vertės ir matavimo reikalavimai 10 kHz - 300 GHz dažnių juostose“ elektromagnetinio lauko intensyvumo parametų didžiausios leidžiamos vertės gyvenamojoje aplinkoje: Magnetinio lauko stipris darbo vietose 50 MHz–0,3 GHz radijo dažnių juostose yra nenormuojamas

² Pagal Vokietijos normatyvus

Pilna galia veikiantis 2-3 MW galios generatorius sukuria vadinamojo pramoninio dažnio (>0-3 102 Hz) elektromagnetinį lauką. Pagrindinio generatoriaus, veikiančio pilna galia EML energijos srauto tankis (SLV) yra lygus $24 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. Šis tankis matuojamas 1 m atstumu nuo generatoriaus. Elektros lauko stipris 1 m atstumu nuo generatoriaus siekia 8 kV/m (generuojamos srovės įtampa – 690 V). Kadangi generatorius yra gondoloje, pakankamai aukštai virš žemės, EML stipris, kuris kinta pagal kubinę atstumo priklausomybę, visiškai neturės poveikio aplinkai, nes neviršys leistinos normos – 15 kV/m ir netgi nesieks 0,5 kV/m. Planuojamų dviejų VE sudaromas elektromagnetinio lauko spinduliavimas neigiamo poveikio žmonių sveikatai neturės, nes sveikatą įtakojantis elektromagnetinio lauko stiprumas susidarytų tik greta aukštos įtampos (110 kV) elektros transformavimo ir perdavimo įrenginių bei greta VE elektros generatorių, kurie būtų 65-87 m aukštyje.

Išvada

- Vėjo elektrinių elektromagnetinio lauko sklaida nėra visuomenės sveikatos aspektas, nes jų įrenginių skleidžiamas elektromagnetinis laukas yra labai mažas. Sveikatos sutrikimai dėl elektromagnetinės spinduliuotės nenumatomi.

4.7 Poveikis dėl nelaimingų atsitikimų, ekstremalių situacijų

Vėjo elektrinės sulaužymas arba išvertimas galimas uragano atveju, kada vėjo greitis didesnis negu 56 m/s (nes vėjo elektrinė sertifikuota I zonos vėjams, kurių stiprumas iki 56 m/s). Statistiškai Lietuvoje tokių uraganų niekada nėra buvę, todėl ir tikimybė avarijai įvykti yra apytiksliai lygi nuliui.

Retais atvejais, priklausomai nuo temperatūros, debesuotumo, kritulių ir rūko, ant vėjo elektrinių gali susiformuoti ledas. Ledo gabaliukai, kurie gali būti nusviedžiami besisukančių sparnų, sveria 0,1 – 1,0 kg ir dažniausiai krenta 15-100 metrų atstumu nuo pamato. Šiuo konkrečiu atveju, 100 metrų atstumu yra tik žemės ūkio paskirties teritorijos, kuriuose šaltuoju laikotarpiu (kai gali susiformuoti ledas), žmonių lankymosi tikimybė yra labai maža. Saugiam jėgainės darbui yra numatyti vibracijos jutikliai, sraigto menčių patikra, apsauga nuo didelių sūkių, aerodinaminų stabdžių sistema, mechanine antiblokavimo sistema, sistema, sauganti nuo apledėjimo.

Didžiausia rizika būti sužeistam tenka aptarnaujančiam personalui. Dirbti pavojingus aukštalipių (dirba 5 m nuo žemės, perdengimo ar darbo pakloto paviršiaus ir didesniame aukštyje) darbus leidžiama tik darbuotojams, įgijusiems specialių žinių, turintiems praktinių įgūdžių ir atestuoties pagal Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2010 m. gegužės 15 d. nutarimą Nr. 533 „Dėl Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2001 m. birželio 29 d. nutarimo Nr. 817 "Dėl teisės aktų, būtinų Lietuvos Respublikos potencialiai pavojingų įrenginių priežiūros įstatymui įgyvendinti, patvirtinimo" pakeitimo (Žin.: 2010, Nr.57-2812). Dirbantieji turi naudoti apsaugos priemones: saugos diržus, saugos virves, įvairias tvirtinimosi sistemas, kritimo sulaikymo įrenginius, saugos karabinus, darbui aukštyje reikalingus įrankius šalms, akinius, darbo pirštines, antkelius ir t.t.

Laikantis visų saugumo reikalavimų ekstremalių įvykių tikimybė minimali.

4.8 Statybos darbų poveikis, gyventojams, kaimyninėms teritorijoms

Atliekami geologiniai tyrimai, nutiesiamas privažiavimo kelias, atvežamos jėgainės atskiros dalys ir vietoje sumontuojama. Statyba užtrunka apie 2 mėn. Gyvenamieji namai yra daugiau kaip už 400 m nuo statybvietės. Statybos darbų poveikis bus trumpalaikis ir nekeliantis rizikos žmonių sveikatai.

4.9 Profesinės rizikos veiksniai

Dėl vėjo elektrinės statybos ir priežiūros gali pasitaikyti statybininkų ar greta esančių darbuotojų susižalojimų ar net mirčių. Pagrindiniai profesinės rizikos veiksniai yra darbas aukštyje, darbas su sunkiais elementais, elektra.

Atliekant bet kokius priežiūros ir remonto darbus vėjo elektrinėje darbuotojai privalo laikytis visų saugumo reikalavimų, naudoti saugią ir techniškai tvarkingą techniką bei įrengimus, dėvėti elektrai nelaidžius specialius rūbus: batus, kurių paduose įsiūtos plieninės plokštelės, galvos apsaugai, dirbant prie elektros komutacinių prietaisų ar įtaisų bei srovei laidžių dalių (skirstyklose, pastotėse), naudotinas apsauginis šalmas, turintis didelę elektrinę varžą ir pošalmis iš elektros srovei nelaidaus audeklo, taip pat specialūs kombinezonai.

Profesinės rizikos veiksniai, susiję su jėgainės statyba, bus valdomi laikantis darbo saugos reikalavimų.

4.10 Psichologiniai veiksniai

Psichinė sveikata apibrėžiama, kaip jausmų, pažintinės, psichologinės būsenos, susijusios su individo nuotaika ir elgesiu, visuma. Psichinę sveikatą dėl PŪV gali įtakoti stresas ir konfliktai.

Analizuoti veiksniai, galintys sukelti stresą ir konfliktus:

- ▶ Triukšmas ir šešėliai analizuoti kiekybiniu metodu, rizikos visuomenės sveikatai grėsmės nenumatytos.
- ▶ Kitų veiksnių, tokių kaip infragarsas, elektromagnetinė spinduliuotė, galimas poveikis aprašytas remiantis analogine veikla, moksliniais tyrimais. Rizika visuomenės sveikatai nenumatyta.
- ▶ Vizualinis poveikis: jėgainės bus matomos aplinkoje, jų vizualinis poveikis artimiausiems gyventojams bus neišvengiamai. Tačiau gyventojai neišreiškė susirūpinimo šiuo klausimu.
- ▶ Teritorijos tinkamumas veiklos vystymui. PŪV teritorija nepriklauso rekreacinei zonai, joje nėra saugotinių kraštovaizdžio objektų, vandens telkinių, visuomeninės paskirties objektų;
- ▶ Nežinojimas. Informacijos stoka, nepasitikėjimas veikla, nežinojimas apie veiklos pobūdį, apimtį, galimą poveikį aplinkai gali sukelti gyventojų nepasitenkinimą ir konfliktus su veiklos vykdytoju. Ši problema gali būti sprendžiama susitikimo su visuomene metu, kuomet vyksta PVSV ataskaitos pristatymas ir išsamus atsakymas į klausimus.
- ▶ Demografiniai pokyčiai. PŪV poveikis demografijos pokyčiams neprognozuojamas.
- ▶ Kiti, sunkiai nustatomi veiksniai. Tai gali būti asmeninis subjektyvus nusiteikimas, kuris yra sunkiai prognozuojamas ir dar sunkiau nustatomas jo priežastis. Tokie veiksniai vertinimo metu nenumatyti.

Išvados

- ▶ Nenumatytos objektyvios priežastys, galinčios įtakoti gyventojų psichologinį nepasitenkinimą. Daugelis vertintų ir psichologinį susierzinimą galinčių įtakoti veiksnių yra nedidelio masto. Galutinės išvados bus pateiktos po PVSV ataskaitos pristatymo visuomenei.
- ▶ Visuomenės psichologinis nepasitenkinimas planuojama veikla yra mažai tikėtinas.

5 NEIGIAMĄ POVEIKĮ VISUOMENĖS SVEIKATAI MAŽINANČIOS PRIEMONĖS

- ▶ Vėjo jėgainių saugaus veikimo užtikrinimui numatomos sekančios priemonės: vibracijos jutikliai, sraigto menčių patikra, apsauga nuo didelių sūkių, aerodinaminių stabdžių sistema, mechanine antiblokavimo sistema, sistema, sauganti nuo apledejimo. Sprendžiant estetinį vaizdą bus parinkta speciali dažų sudėtis, leidžianti išvengti konstrukcijų blizgėjimo ir atspindžių susidarymo. Numatomos šviesios, dangaus fonui artimos spalvos.
- ▶ Analizuojami rizikos visuomenės sveikatai veiksniai: elektromagnetinė spinduliuotė, infragarsas, žemo dažnio garsas, vibracija ir triukšmas atitiks visuomenės saugos reikalavimus, priemonės nesiūlomos.
- ▶ Šešėlių/mirgėjimo poveikiui mažinti bus sumontuota šešėliavimo mažinimo mechanizmas (shadow shut-down) ir šešėliavimo mažinimo kompiuterinė programa, kuri bus integruota į vėjo jėgainių kontrolės sistemą.

6 ESAMOS VISUOMENĖS SVEIKATOS BŪKLĖS ANALIZĖ

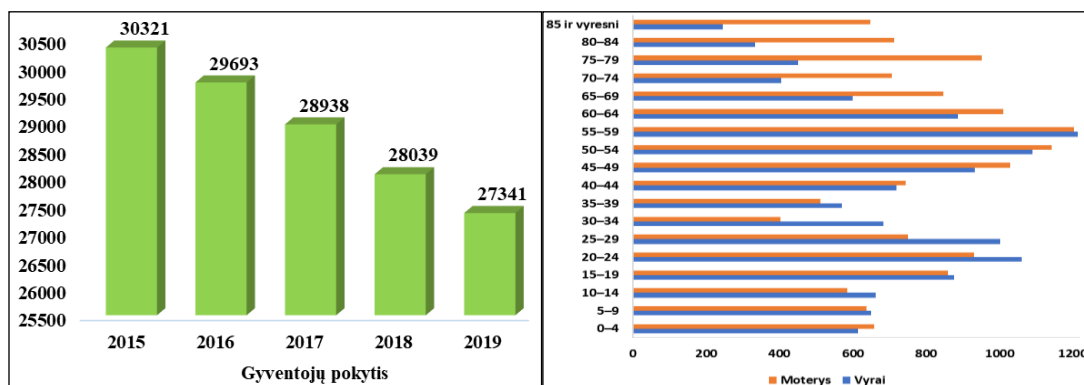
Gyventojų demografinių rodiklių analizė atlikta, vadovaujantis Statistikos departamento prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės ir Lietuvos sveikatos informacijos centro rodiklių duomenų bazių duomenimis [5,6].

Išnagrinėti Šakių rajono savivaldybės statistiniai duomenys, kurie lyginami su Lietuvos Respublikos vidurkiais.

6.1 Gyventojų demografiniai rodikliai

Gyventojų skaičius. Pagal statistinius duomenis Šakių raj. savivaldybėje 2019 metų pradžioje gyveno 27 341 gyventojas (1 paveikslas). Atsižvelgiant į 2015–2019 metų statistinius duomenis matome, jog Šakių raj. savivaldybėje gyventojų skaičius sumažėjo 10,9 proc., o tuo tarpu Lietuvoje gyventojų skaičius sumažėjo 4 proc. 2019 m. pradžios duomenimis, 52,4 proc. Šakių raj. savivaldybėje gyventojų buvo moterys, 47,6 proc. – vyrai.

Analizuojamoje rajono savivaldybėje didžiausia gyventojų dalis buvo darbingo amžiaus žmonės (60,7 proc.), likusieji rajono gyventojai buvo pensinio amžiaus (24,2 proc.) ir vaikai iki 15 metų amžiaus (15,1 proc.). Analizuotoje savivaldybėje 29,5 proc. gyventojų gyvena Šakių mieste, likusioji dalis – 70,5 proc. gyv. gyvena kaimiškose vietovėse.

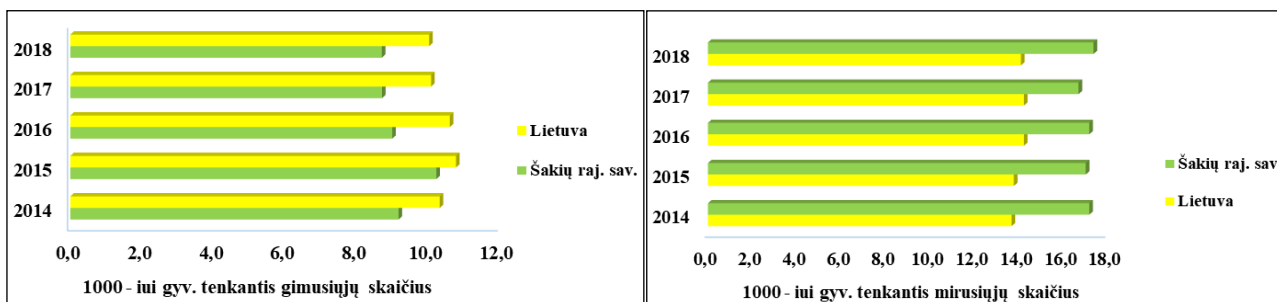


1 pav. Šakių raj. sav. gyventojų skaičiaus pokyčiai 2015–2019 metų pradžioje; vyrų, moterų pasiskirstymas pagal amžių Šakių raj. savivaldybėje 2019 metų pradžioje

Gimstamumas. 2018 metais Šakių raj. savivaldybėje gimė 244 naujagimiai. 1000–iui gyventojų tenkantis gimusiųjų skaičius analizuotoje savivaldybėje – 8,7 naujagimio. Lietuvoje šis rodiklis didesnis – 10 naujagimių/1000 gyv..

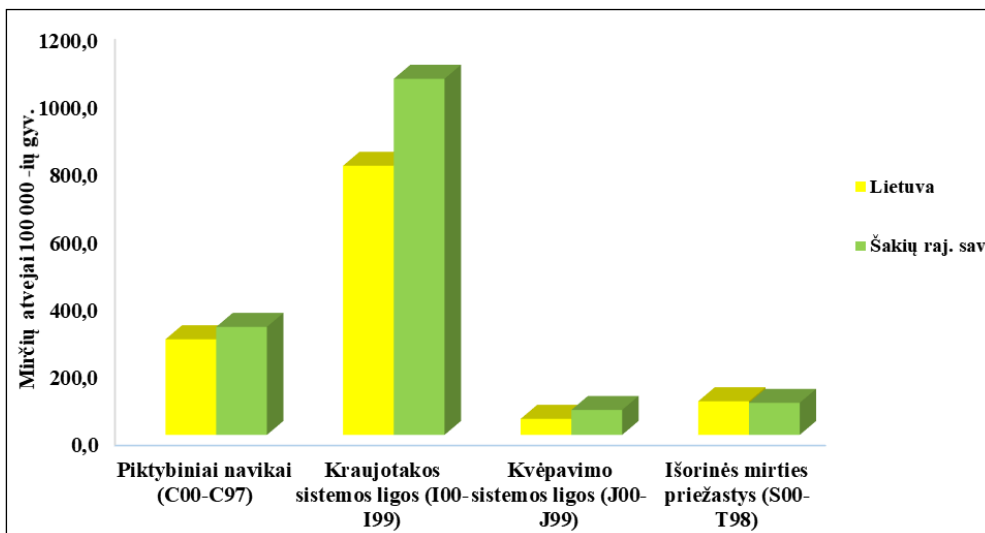
Natūrali gyventojų kaita. 2018 metais Šakių raj. savivaldybėje natūrali gyventojų kaita buvo teigiama (– 8,7/1000gyv.), tai reiškia, jog rajone didesnis mirusiųjų skaičius nei gimusiųjų. Lietuvoje natūralios gyventojų kaitos tendencijos tokios pat ir rodiklis skiriasi nežymiai (–4/1000gyv.).

Mirtingumas. Šakių raj. savivaldybėje 2018 metais mirė 487 asmenų. Savivaldybės mirčių skaičius 1000–iui gyventojų yra 17,4 mirčių/1000 gyv., o Lietuvoje – 14,1 mirtys/1000 gyv.



2 pav. 1000 gyventojų tenkantis gimusiųjų ir mirusiųjų skaičius Šakių raj. savivaldybėje bei Lietuvoje

Mirties priežasčių struktūra Šakių raj. savivaldybėje bei Lietuvoje. Šakių raj. savivaldybėje 2018 metais didžiąją dalį mirties priežasčių kvalifikacijoje sudarė kraujotakos sistemos ligos (1053 atvejo/100 000 gyv.), Lietuvoje situacija tokia pati, daugiausia gyventojų miršta dėl kraujotakos sistemos ligų (795,9 atvejo/100 000 gyv.). Antroje vietoje mirties priežasčių kvalifikacijoje buvo piktybiniai navikai (Šakių raj. sav. – 319,4 atvejai/100 000 gyv., o Lietuvoje – 282,7 atvejai/100 000 gyv.). Rečiausiai fiksuojamos kvėpavimo sistemos ligos. Mirties priežasčių pokytis Šakių raj. sav. ir Lietuvoje 100 000 gyventojų pateiktas 3 paveiksle.



3 pav. Mirties priežasčių pokytis Šakių raj. savivaldybėje bei Lietuvoje tenkantis 100 000 gyventojų

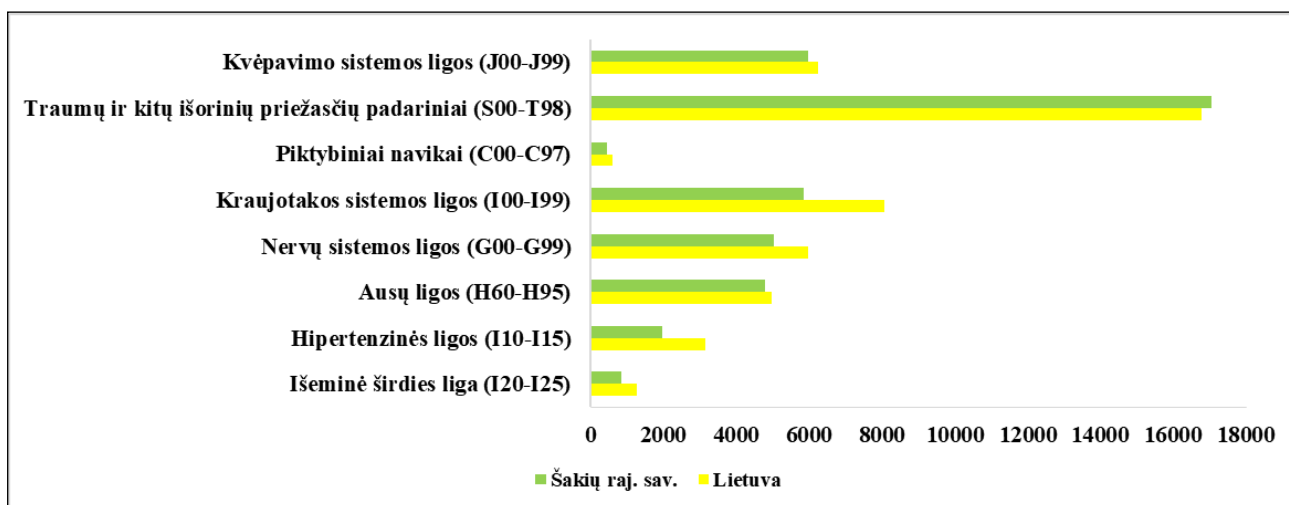
Išvada

- Išanalizavus Šakių raj. savivaldybės bei Lietuvos demografinius rodiklius, matome, jog demografinė situacija blogesnė Šakių raj. savivaldybėje nei Lietuvos Respublikos ribose.

6.2 Gyventojų sergamumo rodiklių analizė, palyginimas su visos populiacijos duomenimis

Atlikta Šakių raj. savivaldybės ir Lietuvos sergamumo 100 000 – ių gyventojų rodiklių analizė. Didžiausias sergamumas analizuojamojoje savivaldybėje buvo: traumų ir kitų išorinių priežasčių padariniai (17045,5 atvejo/100 000-ių gyv.), kvėpavimo sistemos ligomis (5970,8 atvejo/100 000-ių gyv.), kraujotakos sistemos ligomis (5862 atvejo/100 000-ių gyv.). Mažiausias sergamumas savivaldybėje buvo piktybiniais navikais (463,5 atvejai/100 000-ių gyv.).

Lietuvoje sergamumo tendencijos tokios pat panašios. Didžiausių skaičių sudarė traumų ir kitų išorinių priežasčių padariniai (C00-C97) (16766,3 atvejo/100 000-ių gyv.). Panašiai pasiskirstė sergamumas kraujotakos sistemos ligomis (I00-I99) (8052,5 atvejo/100 000-ių gyv.), kvėpavimo sistemos ligų (J00-J99) (kvėpavimo sistemos ligos, sergamumas pneumonija, sergamumas astma, sergamumas lėtinėmis obstrukcinėmis plaučių ligomis) (6232,5 atvejo/100 000-ių gyv.). Mažiausias sergamumas Lietuvoje - piktybiniais navikais (C00-C97) (593,6 atvejo/100 000-ių gyv.).



4 pav. Sergamumo rodiklis 100 000–iui gyventojų Lietuvoje bei Šakių raj. savivaldybėje 2017 metais

Išvada

- Išanalizavus Šakių raj. savivaldybės bei bendruosius Lietuvos sergamumo rodiklius, matome, jog pagrindinės sergamumo tendencijos yra panašios, skiriasi tik atvejų skaičius.

6.3 Gyventojų rizikos grupių populiacijos analizė

Populiacija — tai žmonių grupių, kurios skiriasi savo jautrumu žalingiems sveikatai veiksniams, visuma. Žmonių grupės jautrumą sveikatai darantiems įtaką veiksniams lemia keli faktoriai: amžius, lytis, esama sveikatos būklė. Atliekant poveikio visuomenės sveikatai vertinimą, išskiriama viena ar kelios rizikos grupės, patiriančios planuojamos ūkinės veiklos poveikių ir jų sąlygotų aplinkos pokyčių ekspoziciją bei esančios jautresnės už likusių populiacijos dalį.

Rizikos grupių nustatymas

Planuojamos rekonstruoti vėjo elektrinės artimiausioje gretimybėje gyvenančių žmonių tarpe jautriausi yra:

- vaikai (visų gyventojų tarpe vaikai sudaro ~15,1%),
- vyresnio amžiaus žmonės (visų gyventojų tarpe vyresni (>60 m.) gyventojai sudaro beveik 24,2%),
- visų amžiaus grupių nusiskundimų dėl sveikatos turintys žmonės (visų gyventojų tarpe nusiskundimų dėl sveikatos turintys žmonės sudaro ~2,8 %).

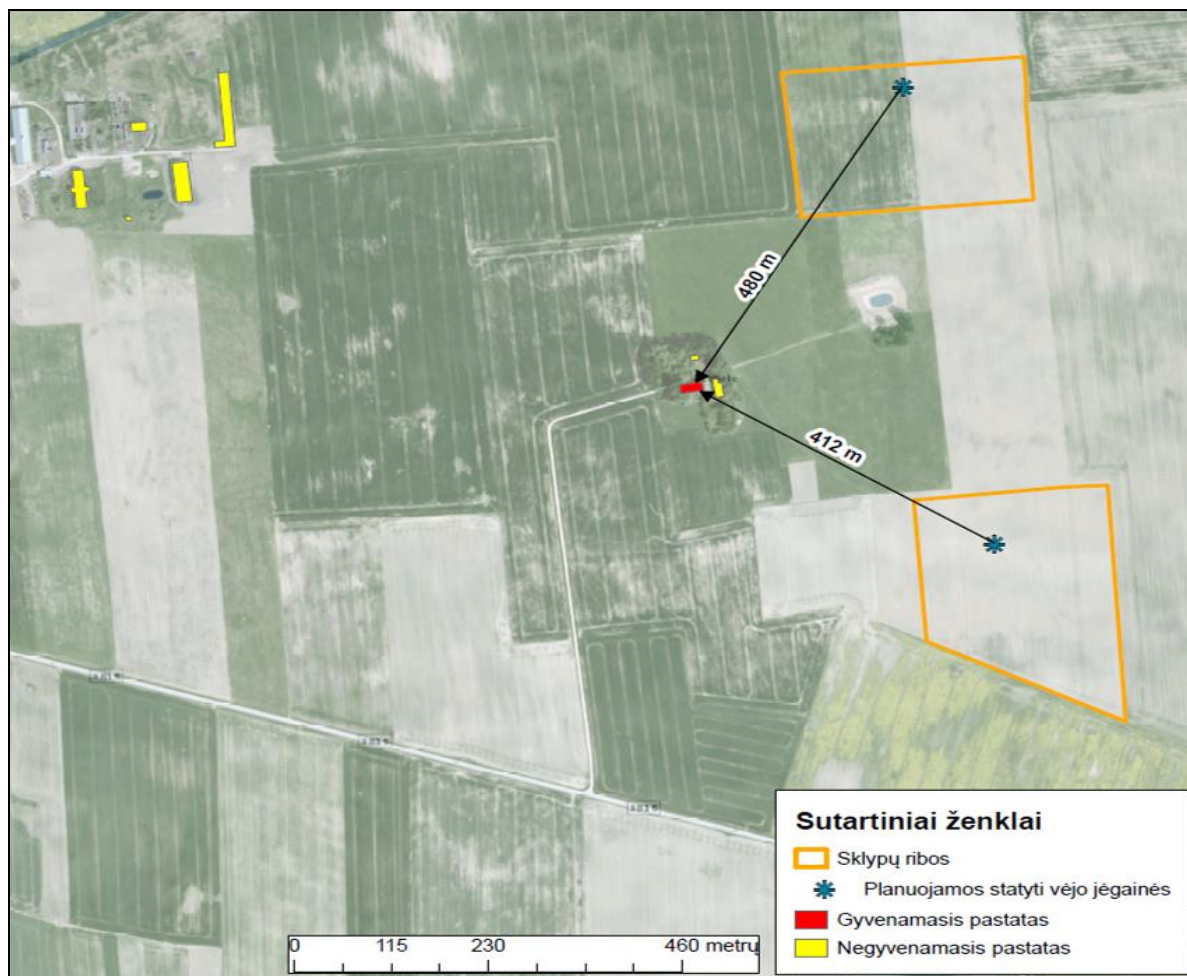
Taigi, rizikos grupes sudaro gretimybėje gyvenantys žmonės: vaikai ir vyresnio amžiaus žmonės bei visuomeninius pastatus lankantys žmonės. Šių grupių atstovai galėtų jautriau reaguoti į pakitusios aplinkos ir/ar gyvenamosios rodiklius.

Rizikos grupių įvertinimas atliekamas 1 km spinduliu nuo planuojamų vėjo elektrinių. Šioje teritorijoje yra 1 gyvenamosios paskirties pastatas (11 lentelė).

11 lentelė. Rizikos grupės nustatymas

Atstumas nuo sklypų ribos	Pastatų skaičius	Bendras žmonių skaičius ³	Tame tarpe rizikos grupės žmonių
500-1000 m	1 gyv. pastatai 0 visuomeninių pastatų	3 gyventojai	0 vaikas; 1 gyv. > 60 m.; 0 sveikatos sutrikimų turinčių asmenų.

³ Priimta, kad viename name gyvena 3 gyventojai



12 pav. Artimiausi gyvenamosios, negyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatai

6.4 Planuojamos ūkinės veiklos poveikis visuomenės sveikatos būklei

Planuojamų elektrinių artimiausioje gretimybėje, 1 km spinduliu yra tik 1 gyvenamasis namas. Didesnė artimiausia gyvenamoji teritorija – Sintautų miestelis (nutolusi ~2 km vakarų kryptimi), kurioje, pagal 2018 m duomenis gyvena 548 žmonės.

Analizuotos dvi PŪV veiksmų grupės, kurios galėtų įtakoti visuomenės sveikatos būklę:

- Veiksniai, kurie turi reglamentuotas ribines vertes: triukšmas, šėšėliai, infragarsas, vibracija, elektromagnetinė spinduliuotė
- Veiksniai, kurių ribinės vertės nėra reglamentuotos: profesinės rizikos veiksniai, psichologiniai veiksniai, ekstremalių situacijų veiksniai, statybos darbai.

Nei vienas iš analizuotų veiksmų neturės poveikio visuomenės sveikatos būklės pablogėjimui. Visi kiekybiniai būdu vertinti veiksniai atitinka visuomenės sveikatai nustatytus sveikatos saugos reikalavimus. Kiti veiksniai tokie kaip profesinės rizikos, statybos darbų ir ekstremalių situacijų bus valdomi laikantis darbo saugos reikalavimų. Planuojama vėjo jėgainė neįtakos visuomenės sveikatos būklės pablogėjimo (žiūr. 6.4 sk.)

7 SANITARINĖS APSAUGOS ZONOS RIBŲ NUSTATYMO PAGRINDIMAS

SAZ – aplink stacionarų taršos šaltinį arba kelis šaltinius esanti teritorija, kurioje dėl galimo neigiamo vykdomos ūkinės veiklos poveikio visuomenės sveikatai galioja įstatymais ar Vyriausybės nutarimais nustatytos specialiosios žemės naudojimo sąlygos.

SAZ ribos turi būti tokios, kad taršos objekto keliama akustinė tarša už SAZ ribų neviršytų teisės norminiuose aktuose gyvenamajai aplinkai ir (ar) visuomeninės paskirties pastatų aplinkai nustatytų ribinių taršos verčių.

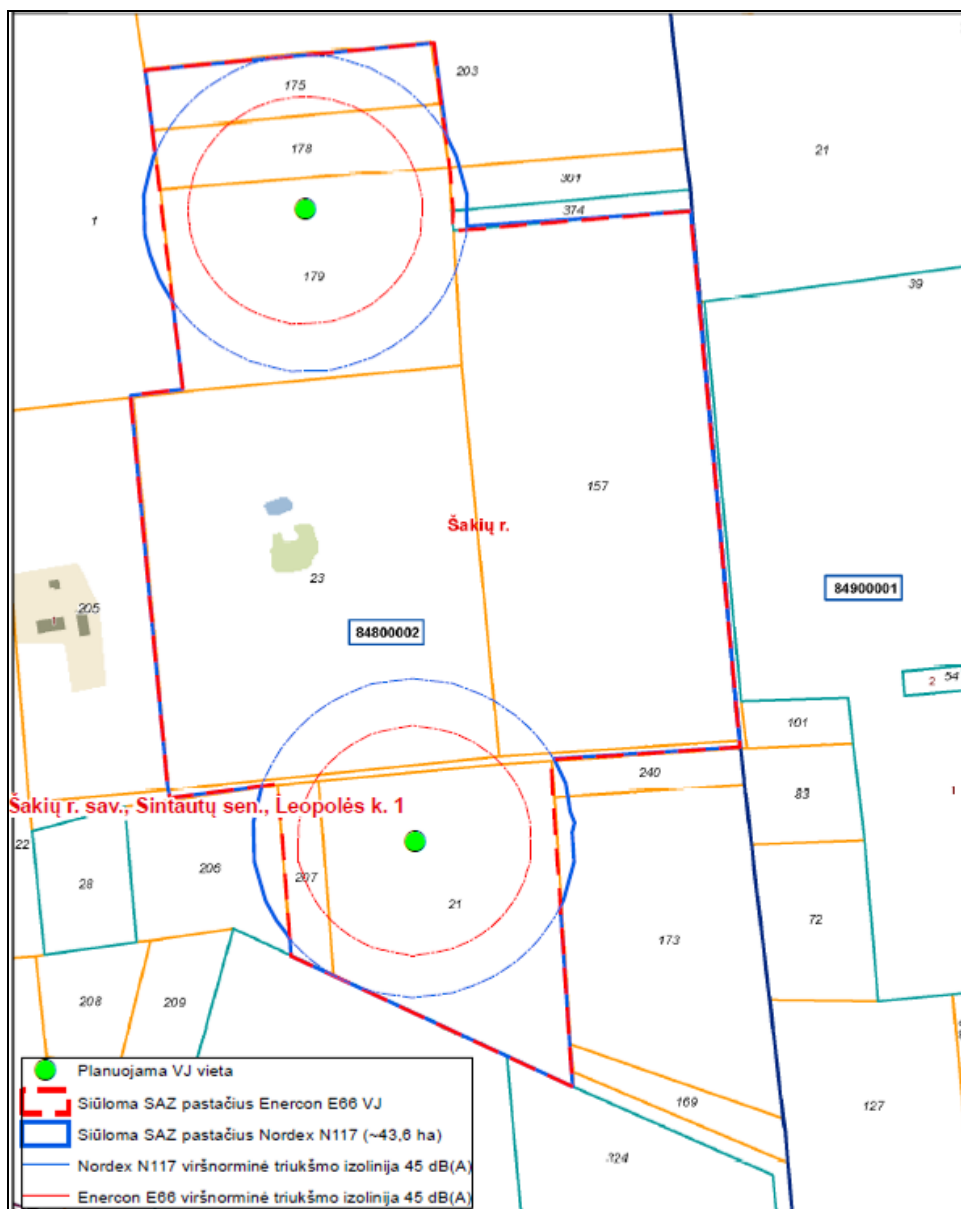
Pagal Specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų, patvirtintų LR vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. Nr. 343, XIV skyriaus, 621 punktą „30 kW ir didesnės įrengtosios galios vėjo elektrinių sanitarinės apsaugos zonos dydis

nustatomas pagal triukšmo sklaidos ir kitos aplinkos taršos skaičiavimus atliekant poveikio visuomenės sveikatai vertinimą“.

Sanitarinėse apsaugos zonose draudžiama: statyti gyvenamuosius namus, sporto įrenginius, vaikų įstaigas, mokyklas, medicinos įstaigas, sanatorijas ir profilaktoriumus bei kitas panašias įstaigas, taip pat įrengti parkus.

Planuojamos statyti vėjo elektrinės, sanitarinė apsaugos zona nustatoma ir tikslinama, vertinant analizuojamos veiklos poveikį visuomenės sveikatai pagal triukšmo sklaidos skaičiavimą

- ▶ **Triukšmas.** Planuojamų statyti ir eksploatuoti vėjo elektrinių sanitarinės apsaugos zonos nustatytos atlikus abiejų galimų modelių keliamo triukšmo modeliavimą bei išskirtas viršnorminio triukšmo izolinijas (žiūr. 13 pav.). Padidinto triukšmo zona sumodeliuota vertinant planuojamų VJ keliamą triukšmą nakties metu.
- ▶ Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, išskyrus transporto sukeliama triukšmo.



13 pav. Viršnorminės triukšmo izolinijos (L nakties)

Kiti veiksniai, analizuoti ataskaitoje SAZ neįtakoja.

8 POVEIKIO VISUOMENĖS SVEIKATAI VERTINIMO METODŲ APRAŠYMAS

8.1 Naudoti kiekybiniai ir kokybiniai poveikio visuomenės sveikatai vertinimo metodai

Atliekant poveikio visuomenės sveikatai vertinimą buvo naudoti kiekybiniai ir kokybiniai aprašomieji vertinimo metodai. Reikšmingiausi planuojamos ūkinės veiklos veiksniai — triukšmas, šešėliavimas ir mirgėjimas — įvertinti

kiekybiškai, kiti veiksniai įvertinti kokybiniu aprašomuoju būdu. Detaliau vertinimo metu naudoti metodai aprašyti prie kiekvieno vertinimo veiksnio.

8.2 Galimi vertinimo netikslumai ar kitos vertinimo prielaidos

Rengiant analizuojamo objekto poveikio visuomenės sveikatai vertinimo ataskaitą nežymūs galimi netikslumai ir klaidos gali pasitaikyti:

- ▶ Įvertinant atstumus nuo analizuojamo objekto iki kitų ataskaitos rengimo metu vertinamų objektų (įvertintų atstumu galima paklauda minimali).
- ▶ Įvertinant gyventojų demografinius rodiklius, galimi kai kurie gyventojų skaičiaus netikslumai dėl pokyčių nuo paskutinio vykdyto gyventojų visuotinio surašymo.

9 POVEIKIO VISUOMENĖS SVEIKATAI VERTINIMO IŠVADOS

Analizuotos dvi PŪV veiksmų grupės, kurios galėtų įtakoti visuomenės sveikatos būklę:

1. Veiksniai, kurie turi reglamentuotas ribines vertes: triukšmas, šešėliai, infragaras, vibracija, elektromagnetinė spinduliuotė
2. Veiksniai, kurių ribinės vertės nėra reglamentuotos: profesinės rizikos veiksniai, psichologiniai veiksniai, ekstremalių situacijų veiksniai, statybos darbai.

Remiantis kokybiniu ir kiekybiniu veiksmų įvertinimu (žiūr. 4 sk.) pateikiamos šios išvados:

- ▶ Triukšmas Planuojamų dviejų jėgainių (pasirinkus bet kurią galimą alternatyvą) keliamas didžiausias triukšmo lygis gyvenamojoje aplinkoje bus 39,8 dBA, tuo tarpu ribinė vertė žmonių sveikatos apsaugai nakties metu pagal HN 33:2011 yra 45 dBA.
- ▶ Vibracija. Vėjo elektrinių mechaninė vibracija yra labai maža: žeme perduodamos vibracijos bangos amplitudė siekia milijoninę milimetro dalį ir nekelia pavojaus žmonių sveikatai. Taigi, vėjo jėgainės, dėl ypač silpnos vibracijos, neigiamo poveikio artimiausiems gyventojams neturės.
- ▶ Šešėliai. Pasirinkus statyti VJ Enercon E66, 65 m, šešėlių ir mirgėjimo efektas viršys dienos rekomenduojamą šešėlių/mirgėjimo laiką (00:10), metinė rekomenduojama riba viršijama nebus. Skaičiavimo rezultatų lentelėje matyti, jog gyvenamajam pastatui šešėliavimą įtakos pietinė planuojama vėjo jėgainė, tad numatoma šiai VJ sumontuoti šešėliavimo stabdymo mechanizmą (shadow shut-down) ir šešėliavimo mažinimo kompiuterinę programą, kuri bus integruota į vėjo jėgainių kontrolės sistemą. Nusprendus įrengti VJ Nordex N117, 87 m, šešėlių ir mirgėjimo efektas viršys dienos (00:35 min) ir metinį (41:41 h) rekomenduojamą šešėlių/mirgėjimo laiką. Pasirinkus aukštesnes VJ statybai šešėlių poveikio mažinimui numatoma sumontuoti šešėliavimo stabdymo mechanizmą (shadow shut-down) ir šešėliavimo mažinimo kompiuterinę programą, kuri bus integruota į vėjo jėgainių kontrolės sistemą.
- ▶ Planuojamos VJ neturės neigiamo infragarso ir žemo dažnio poveikio artimiausiam gyvenamajam namui, nutolusiam nuo jėgainės 412 - 480 m atstumu. Infragarso lygis neviršys ribinių verčių pagal HN 30:2018 ir nesukels neigiamo poveikio žmonių sveikatai.
- ▶ Elektromagnetinė spinduliuotė. Vėjo elektrinių sklaidžiamas elektromagnetinis laukas yra labai mažas. Sveikatos sutrikimai dėl elektromagnetinės spinduliuotės nenumatomi.
- ▶ Veiksniai, kurių ribinės vertės nėra reglamentuotos. Analizuoti veiksniai: profesinė rizika, ekstremalios situacijos, statybos darbai ir psichologiniai veiksniai. Reikšmingas neigiamas poveikis nenumatytas.

Planuojamos vėjo jėgainės neitakos visuomenės sveikatos būklės pablogėjimo.

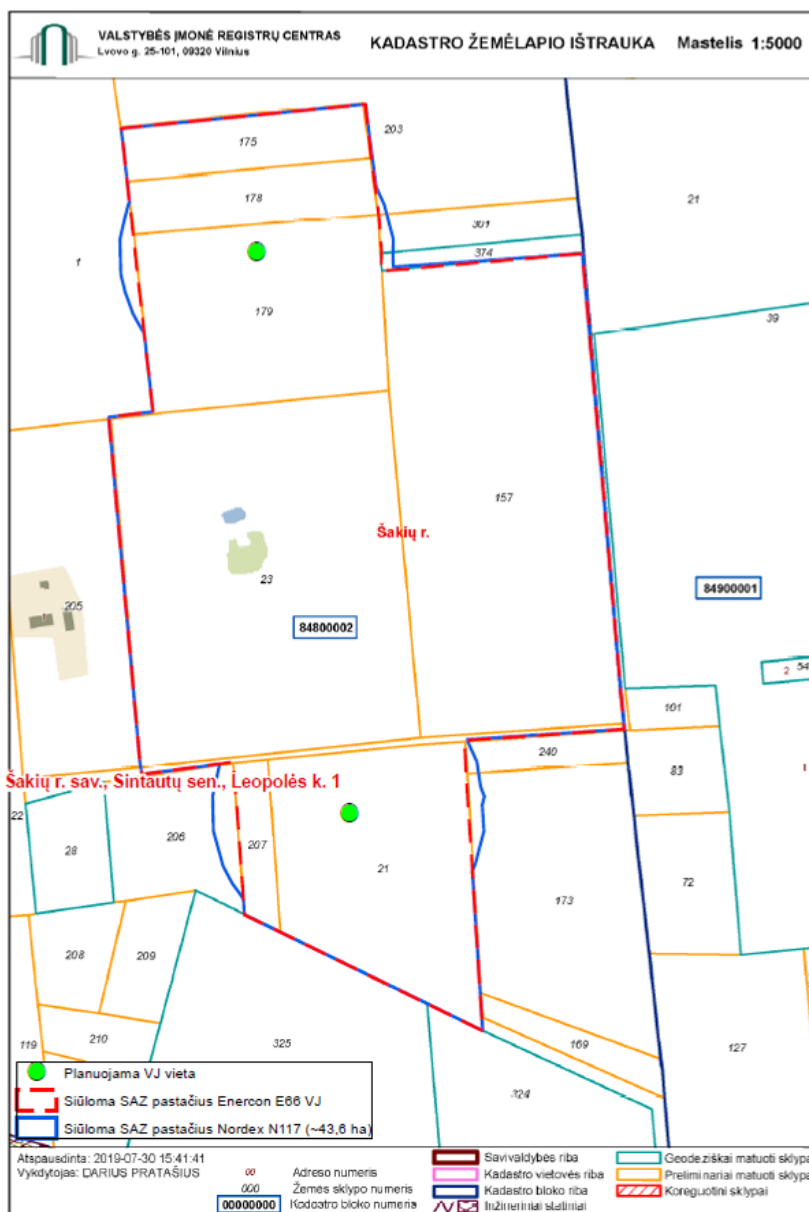
10 REKOMENDUOJAMA SANITARINĖ APSAUGOS ZONA

Rekomenduojamos sanitarinės apsaugos zonos, pasirinkus VJ modelį Enercon E66 pateks į 7 sklypus (SAZ dydis – 42,6 ha). Pasirinkus VJ modelį Nordex N117 SAZ ribos šiek tiek išsiplečia ir pateks į 14 sklypų (SAZ dydis 43,6 ha), kurių plotai nedideli. patenka į 2 sklypus. Rekomenduojamos sanitarinės apsaugos zonos pateiktos 14 paveiksle bei Ataskaitos 6 priede. Sanitarinėse apsaugos zonose nėra nei gyvenamosios paskirties pastatų, nei visuomeninės paskirties objektų.

Į rekomenduojamas sanitarines apsaugos zonas patenkantys sklypai, jų kadastriniai numeriai bei rekomenduojamas SAZ plotas pateikti 12 lentelėje.

12 lentelė. Į rekomenduojamą sanitarinę apsaugos zoną patenkantys sklypai, jų kadastriniai numeriai ir plotai

Nr.	Į rekomenduojamą SAZ patenkantys sklypai, jų kadastriniai numeriai	SAZ užimamas plotas sklype (VJ Enercon E66 statymo atveju)	SAZ užimamas plotas sklype (VJ Nordex N117 statymo atveju)
1.	8480/0002:175	1,94	1,94
2.	8480/0002:178	1,80	1,80
3.	8480/0002:179	5,60	5,60
4.	8480/0002:23	13,50	13,50
5.	8480/0002:207	0,79	0,79
6.	8480/0002:21	6,07	6,07
7.	8480/0002:157	12,88	12,88
8.	8480/0002:1	-	0,37
9.	8480/0002:206	-	0,36
10.	8480/0002:173	-	0,09
11.	8480/0002:240	-	0,02
12.	8480/0002:374	-	0,02
13.	8480/0002:301	-	0,05
14.	8480/0002:203	-	0,01
Viso rekomenduojamos SAZ plotas:		42,6 ha	43,6 ha



14 pav. Rekomenduojamos sanitarinės apsaugos zonos

11 REKOMENDACIJOS DĖL POVEIKIO VISUOMENĖS SVEIKATAI VERTINIMO STEBĖSENOS, EMISIJŲ KONTROLĖS

Rekomendacijos dėl poveikio visuomenės sveikatai vertinimo stebėsenos neteikiamos.

12 LITERATŪRA

1. Lietuvos kariuomenės vado 2016 m. vasario 15 d. įsakymas Nr. V-217 „Dėl Lietuvos Respublikos teritorijų, kuriose gali būti ribojami vėjo elektrinių (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai, žemėlapio patvirtinimo“
2. Atliekų tvarkymo taisyklės (LR aplinkos ministro 1999 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. 217).
3. Statybinių atliekų tvarkymo taisyklės (LR aplinkos ministro 2006 m. gruodžio 29 d. įsakymas Nr. D1-637).
4. Lietuvos standartas LST ISO 9613-2:2004 (atitinka ISO 9613-2) „Akustika. Atviroje erdvėje sklindančio garso silpninimas. 2 dalis. Bendrasis skaičiavimo metodas“;
5. Lietuvos statistikos departamento prie Lietuvos Respublikos vyriausybės duomenys: <http://www.stat.gov.lt>;
6. Lietuvos sveikatos informacinės sistemos duomenų bazė: www.lsic.lt;
7. Poveikio visuomenės sveikatai vertinimo metodiniai nurodymai, patvirtinti 2016 m. sausio 19 d. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymu Nr. V-68;
8. LIETUVOS RESPUBLIKOS planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatyme nenumatytų poveikio visuomenės sveikatai vertinimo atlikimo atvejų tvarkos aprašas, Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2011 m. gegužės 13 d. įsakymas Nr. V-474
9. Triukšmo poveikio visuomenės sveikatai vertinimo tvarkos aprašas, patvirtintas Lietuvos Respublikos Sveikatos apsaugos ministro įsakymu 2005.07.21. Nr. V-596 (Žin. 2005, Nr. 93-3484).
10. Visuomenės sveikatos priežiūros įstatymas (Žin., 2002, Nr. 56-2225, 2007, Nr. 64-2455, 2010, Nr. 57-2809);
11. www.am.lt/VI/index.php#a/6968;
12. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2004 m. rugpjūčio 19 d. įsakymas Nr. V-586 „Dėl sanitarinių apsaugos zonų ribų nustatymo ir režimo taisyklių patvirtinimo“;
13. Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2005 m. balandžio 15 d. įsakymas Nr. A1-103/V-265 „Dėl darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatų patvirtinimo“ pakeitimo 2013 m. birželio 25 Nr. A1-310/V-640 Vilnius, įsakymas;
14. Styles P., Stimpson I., Toon S., England R., Wright M. 2005. Microseismic and Infrasound Monitoring of Low frequency Noise and Vibrations from Windfarms. Recommendations on the Siting of Windfarms in the Vicinity of Eskdalemuir, Scotland. Keel, Staffs, UK: School of Physical and Geographical Sciences, Keele University
15. Assessing the life cycle environmental impacts of wind power: A review of present knowledge and research needs. , 2012, Anders Arvesen and Edgar G. Hertwich . Industrial Ecology Programme and Department of Energy and Process Engineering, Norwegian University of Science and Technology
16. Vėjo energetikos poveikio visuomenės sveikatai vertinimo metodinės rekomendacijos. Sveikatos mokslo ir ligų prevencijos centras (parengė UAB SWECO Lietuva), 2013.
17. A Study of Low Frequency Noise and Infrasound from Wind Turbines. Prepared for NextEra Energy Resources, LLC, 700 Universe Boulevard, Juno Beach, FL 33408. 2009
18. http://www.cpuc.ca.gov/environment/info/dudek/ecosub/E1/D.8.2_AStudyofLowFreyNoiseandInfrasound.pdf
19. Lietuvos erdvinės informacijos portalas – geoportal.lt. Internetinė prieiga: <http://www.geoportal.lt/geoportal/>
20. Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų valstybės kadastras. Internetinė prieiga: <https://stk.am.lt/portal/>.
21. Superior Health Council of Belgium. Public Health Effects of Siting and Operating Onshore Wind Turbines. 2013. Publication No.8738
22. https://www.enercon.de/fileadmin/Redakteur/Medienportal/broschueren/pdf/en/ENERCON_TuS_en_06_2015.pdf