



**Pärnu maakonda Saarde valda Kalita külla
Ojasaare maaüksusele üksiktuuliku
detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise
hindamise eelhinnang**

Nimetus: Pärnu maakonda Saarde valda Kalita külla Ojasaare maaüksusele üksiktuuliku detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise eelhindang

Töö tellija: **OÜ Videvik Energia**
Reg nr 14570273
Tartu maakond, Luunja vald, Savikoja küla, Teele, 62215
E-post mati.madisson@gmail.com

Töö teostaja: **LEMMA OÜ**
Reg nr 11453673
Harju maakond, Tallinn, Kristiine linnaosa, Värvi tn 5, 10621
Tel +372 600 7740
E-post info@lemma.ee

Vastutav koostaja: Piret Toonpere

Töös osalesid: Laura Elina Tuovinen

Töö versioon: 08.03.2023

Sisukord

Sisukord.....	3
Sissejuhatus.....	4
1 Kavandatava tegevuse asukoht ja kirjeldus.....	5
2 Seotus strateegiliste dokumentidega.....	7
2.1 Kliimapoliitika põhialused aastani 2050.....	7
2.2 Strateegia „Eesti 2035“	7
2.3 Energiamaajanduse arengukava 2030+ (ENMAK)	7
2.4 Kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030	8
2.5 Pärnu maakonnaplaneering 2030+	8
2.6 Saarde valla üldplaneering	9
2.7 Koostatav Saarde valla üldplaneering.....	9
3 Mõjutatav keskkond	11
4 Hinnang keskkonnamõjudele	16
4.1 Kavandatava tegevuse eeldatav mõju Natura 2000 võrgustiku alale.....	16
4.2 Mõju bioloogilisele mitmekesisusele, kaitstavatele liikidele ja loodusobjektidele ..	17
4.3 Vee ja pinnase saastatus	21
4.4 Jäätmeteke	21
4.5 Müra ja vibratsioon ja varjutus	22
4.5.1 Müra.....	22
4.5.2 Varjutus.....	27
4.5.3 Vibratsioon.....	30
4.6 Soojus, õhusaaste ja kiirgus	31
4.7 Tegevusega kaasnevate avariolukordade esinemise võimalikkus	31
4.8 Mõju inimese tervisele ning sotsiaalsetele vajadustele ja varale	33
4.9 Mõju kultuuriväärtustele	35
4.10 Visuaalne mõju	35
4.11 Mõju kliimamuutustele ja kliimamuutustega kohanemine	37
4.12 Tegevusega kaasnev kumulatiivne ja piiriülene mõju	38
5 Järeldused.....	39
Kasutatud allikad.....	40

Sissejuhatus

Käesoleva keskkonnamõju strateegilise hindamise (*edaspidi* KSH) eelhindangu koostas LEMMA OÜ (reg nr 11453673) OÜ Videvik Energia tellimusel 2023. a märtsis. Töö teostasid keskkonnaekspert Piret Toonpere (KMH0153) ja keskkonnakonsultant Laura Elina Tuovinen.

KSH eelhindang on koostatud detailplaneeringu (*edaspidi* DP) algatamise taotluse juurde eesmärgil, et otsustaja saab seda kasutada strateegilise planeerimisdokumendi elluviimisega kaasneva keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamise vajalikkuse üle otsustamisel.

KSH eelhindangu koostamisel on lähtutud planeerimisseadusest (*edaspidi* PlanS), keskkonnamõju hindamise ja juhtimissüsteemi seadusest (*edaspidi* KeHJS), sama seaduse alusel Vabariigi Valitsuse 29.08.2005. a määrusega nr 224 kehtestatud „Tegevusvaldkondade, mille korral tuleb anda keskkonnamõju hindamise vajalikkuse eelhindang, täpsustatud loetelust“ ja asjakohastest juhendmaterjalidest.

KeHJS § 33 lg 2 p 3 alusel tuleb KSH algatamise vajalikkust kaaluda ja anda selle kohta eelhindang, kui koostatakse DP PlanS § 142 lg 1 p-s 1 või 3 sätestatud juhul ehk üldplaneeringut muutvat detailplaneeringut. Samuti tuleb eelhindang koostada kui koostatakse detailplaneering, millega kavandatakse KeHJS § 6 lõikes 2 nimetatud valdkonda kuuluvat ja § 6 lõike 4 alusel kehtestatud määruses nimetatud tegevust. KeHJS § 6 lõike 4 alusel kehtestatud määruse „Tegevusvaldkondade, mille korral tuleb anda keskkonnamõju hindamise vajalikkuse eelhindang, täpsustatud loetelu“ § 15. p 8 alusel tuleb eelhindang koostata sellistele tegevustele, mis ei ole otseselt seotud ala kaitsekorraldusega või ei ole selleks otseselt vajalik, kuid mis võib üksi või koostoimes muu tegevusega eeldatavalt mõjutada Natura 2000 võrgustiku ala või kaitstavat loodusobjekti.

Kalita küla territooriumil kehtib Saarde valla üldplaneering (kehtestatud Saarde Vallavolikogu 30.01.2008 otsusega nr 2). Kehtiv üldplaneering näeb tuulegeneraatorite rajamist ette tootmisaladel. Ala ei ole kehtiva ÜP kohane tootmisala. Tuulegeneraatori rajamist antud alale saab käsitleda seega üldplaneeringut muutvana.

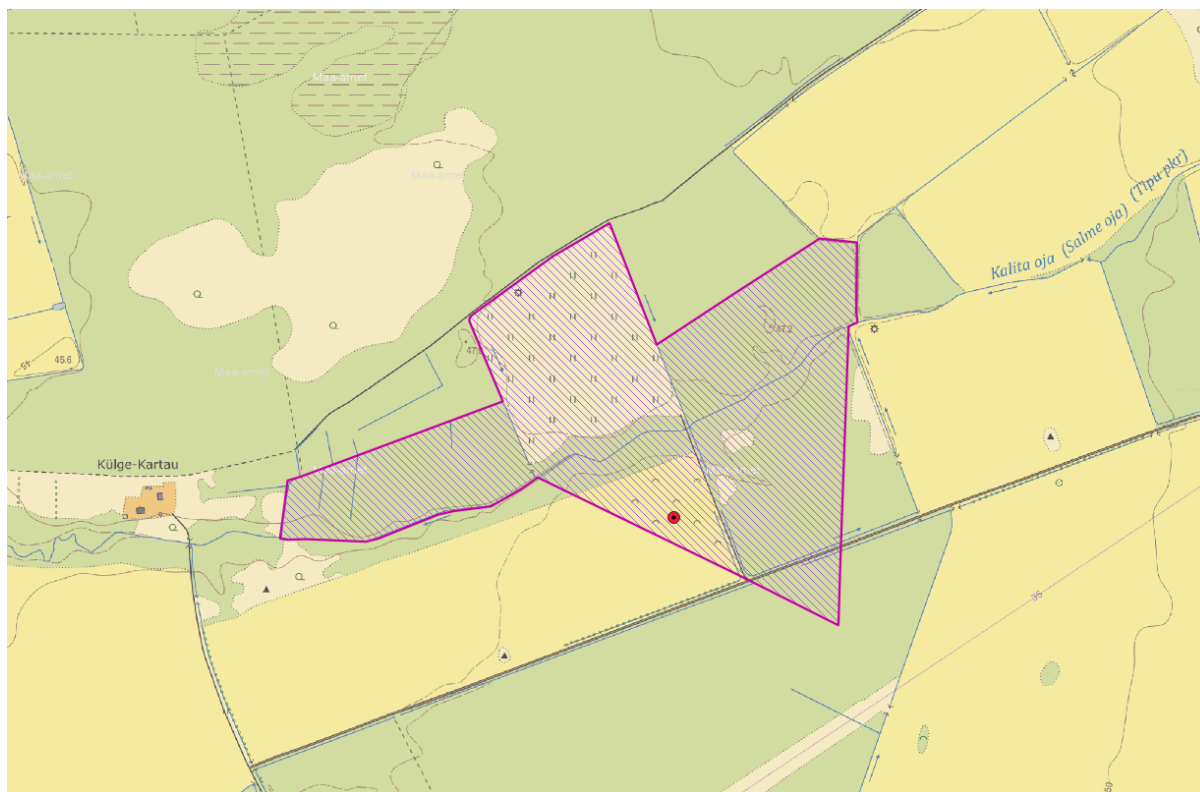
Käesoleva KSH eelhindangu tulemusena selgitatakse välja, kas detailplaneeringule on vajalik KSH algatamine või mitte.

Lõpliku otsuse KSH algatamise vajalikkuse osas peab tegema kohalik omavalitsus (antud juhul Saarde Vallavalitsus), küsides eelnevalt seisukohta asjakohastelt asutustelt. KeHJS § 33 lg 6 kohaselt tuleb sellisel juhul KSH vajalikkuse üle otsustamisel **enne otsuse tegemist küsida seisukohta kõigilt asjaomastelt asutustelt, edastades neile seisukoha võtmiseks KeHJS § 33 lg 3 p-des 1 ja 2 ning lg-tes 4 ja 5 nimetatud kriteeriumide alusel tehtud otsuse eelnõu.**

Keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamine või algatamata jätmine toimub üldjuhul üheaegselt strateegilise planeerimisdokumendi koostamise algatamisega. Samas kui strateegilise planeerimisdokumendi koostamise käigus selgub, et planeeritav tegevus võib siiski kaasa tuua olulise keskkonnamõju, siis tuleb KSH algatamist täiendavalt kaaluda ja vajadusel KSH algatada viivitamata.

1 Kavandatava tegevuse asukoht ja kirjeldus

Kavandatava detailplaneeringu ala jääb Pärnu maakonda Saarde valda Kalita külla ning hõlmab Ojasaare maaüksust (kü 71102:005:0115, maatulundusmaa 100%). Katastriüksuse pindala on 32,97 ha, millest 2,47 ha haritav maa, 8,41 ha looduslik rohumaa, 20,62 ha metsamaa ja 1,47 ha muu maa. Detailplaneeringuga kavandatav tuulegeneraator on esialgsel andmel kavandatud maaüksuse loodusliku rohumaa kõlvikule (Joonis 1).



Joonis 1. Kavandatava tegevuse asukohta alternatiiv Maa-ameti aluskaardil (2023). Üksiktuuliku kavandatav asukoht on esialgne ja see täpsustub planeeringu koostamise käigus.

Detailplaneeringu algatamise taotluse kohaselt on detailplaneeringu eesmärgiks ehitusõiguse andmine elektrituuliku ehitamiseks, katastriüksuse sihtotstarbe osaline muutmine, tehnovõrkude, juurdepääsu ja muu taristu planeerimine; keskkonnamõjude seadmine planeeringuga kavandatu elluviimiseks; seadustest ja õigusaktidest tulenevate kitsenduste ja servituutide ulatuse määramine.

Detailplaneeringuga soovitakse planeerida 185 meetrise tipukõrgusega ja 2,5 MW võimsusega elektrituulik¹, mille eesmärk on elektrienergia (taastuvenergia) tootmine. Tuuliku rajamisega kaasnev tehnovõrkude (sh kuivendus), juurdepääsu ja muu taristu kavandamine lahendatakse detailplaneeringu koostamisel.

Tänapäevaste tuulikute vundamendid on üldjuhul kuni 25 m läbimõõduga ringikujulised ehitised, mis teeb vundamendi ehitusaluseks pinnaks kuni 490 m². Tuuliku püstitamiseks rajatakse nn montaažiplats, millele saab püstitada tuuliku ehituse perioodiks kraana ning muu vajaliku tehnika. Samuti hoiustada tuuliku detaile püstitamise eelselt. Igal tuulikutootjal on

¹ Tuuliku kõrgus määratakse detailplaneeringuga, 2,5 MW võimsuse saavutamiseks võib piisata ka madalamast tuulikust nt Paldiski tuulepargi 2,5 MW tuulikud on 135 m tipukõrgusega.

vastavalt tuuliku mudelile välja töötatud montaažiplatside standardlahendused, mida lähtuvalt asukoha eripäradest vajadusel modifitseeritakse. Montaažiplats rajatakse vahetult tuuliku kõrvale võimaldamaks kraanal tuuliku komponente paika tõsta. Plats peab olema tasane ja piisava kandevõimega. Platsi tavapäraselt peale ehitustööde lõppu ei likvideerita, sest seda võib olla vaja kasutada ka tuuliku hooldustöödeks. Tuuliku montaažiplatsi suurus on u 40×40 m ehk u 1600 m².

Tuulikuni peab viima piisava kandevõimega tee (u 5 m laiune, metsaalal detailide transportimiseks vajalik takistustest vaba teekoridori laius kuni 10 m). Tuulik tuleb ühendada elektrivõrku kasutades kas maakaablit või elektriõhuliini.

2 Seotus strateegiliste dokumentidega

2.1 Kliimapoliitika põhialused aastani 2050²

Kliimapoliitika põhialused on visioonidokument, milles seatud põhimõtted ja poliitikasuunad viiakse edaspidi ellu valdkondlike arengukavade uuendamisel. Selgesõnaline poliitikasuundade sõnastamine ja jõustamine motiveerib samas suunas tegutsema ka erasektorit ja ühiskonda laiemalt.

08.02.2023 Riigikogus ajakohastatud „Kliimapoliitika põhialused aastani 2050“ näeb ette, et Eesti pikaajaline siht on tasakaalustada kasvuhoonegaaside heide ja sidumine hiljemalt 2050. aastaks ehk vähendada selleks ajaks kasvuhoonegaaside netoheide nullini.

Detailplaneeringuga kavandatav tegevus on kooskõlas Eesti kliimapoliitika põhialustega.

2.2 Strateegia „Eesti 2035“³

Eesti pikaajalise strateegia „Eesti 2035“ koosneb üldosast ja tegevuskavast. Strateegias on viis pikaajalist sihti. Strateegilised sihid on väärtuspõhised eesmärgid, mis on aluseks riigi strateegiliste valikute tegemisel ja mille elluviimisse panustavad kõik Eesti strateegilised arengudokumentid.

Riigikogu kiitis heaks 12. mai 2021 aastal riigi pikaajalise arengustrateegia „Eesti 2035“, milles lepiti kokku Eesti riikliku kliimanetraalsuse eesmärk aastaks 2050. „Eesti 2035“ tegevuskava seab 2035. aastaks kasvuhoonegaaside netoheite eesmärgiks 8 mln tonni CO₂-ekvivalenti.

2.3 Energiamaajanduse arengukava 2030+ (ENMAK)⁴

ENMAK kirjeldab Eesti energiapoliitika eesmäärke aastani 2030, energiamaajanduse visiooni aastani 2050, üld- ja ala-eesmäärke ning meetmeid nende saavutamiseks. Arengukava üheks eesmärgiks on soodustada taastuvatest energiaallikatest toodetava energia tootmise ja tarbimise osakaalu Eestis.

ENMAK 2030 kohaselt on energiamaajanduse kui teisi majandusharusid ja Eesti elanikke teenindava majandusharu ülesandeks tagada energia tarbijatele soodne hind ja keskkonnanõudeid arvestav energia kättesaadavus. Elektrimajandus panustab Eesti majanduse konkurentsivõimesse läbi tagatud varustuskindluse, turupõhiste lõpptarbija elektrihindade ja keskkonnahoidlike lahenduste kasutamise.

Euroopa energiapoliitika kujundamisel on oluline turupõhise ning valdavalt Euroopa Liidu kohalikel ja taastuvatel energiaallikatel põhineva energiaturu arendamine. ENMAK 2030 kohaselt moodustab aastal 2030 taastuvenergia osakaal Eesti energia lõpptarbimises 50%.

Euroopa Liidu energiajulgeoleku seisukohalt on oluline liikuda imporditud energia sõltuvuselt Euroopa Liidus leiduvate primaarenergia allikate suurema kasutamise poole.

Tuulegeneraatori püstitamise on kooskõlas ENMAK-i eesmärkidega.

² <https://www.riigiteataja.ee/akt/307042017001>

³ <https://valitsus.ee/strateegia-est-2035-arengukavad-ja-planeering/strateegia>

⁴ <https://www.mkm.ee/energeetika-ja-maavarad/energiamaajandus/energiamaajanduse-arengukava>

2.4 Kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030⁵

Kliimamuutustega kohanemise arengukava strateegiliseks eesmärgiks on suurendada Eesti riigi, regionaalse ja kohaliku tasandi valmidust ja võimet kliimamuutuste mõjuga kohanemiseks.

Energeetika ja varustuskindluse eesmärkide seadmisel seab arengukava üheks meetmeks kliimamuutusest tingitud riskide ennetamise energiavõrkudes ja taastuvenergia kasutamisel.

Energiasõltumatuse, varustuskindluse ja energiajulgeoleku valdkonna meetme tegevused on tihedalt seotud Energiamaajanduse arengukavaga aastani 2030, suurendavad energiasõltumatust, energiaga varustuse kindlust ja energiaturvalisust nii praegu kui ka karmistuvate ilmastikuolude ja võimalike äärmuslike ilmastikunähtuste sagenemise korral, seda nii riiklikul kui regionaalsel tasemel. Energiasõltumatuse juhtmõte on sõltumatus energiakandjate impordist, energiatootmisel tuginemine kodumaistele kütustele ja eelkõige taastuvatele kütustele ning taastuvenergiaallikate kasutamine ja energiatootmise portfelli mitmekesistamine.

Tuulegeneraatori püstitamine on kooskõlas kliimamuutustega kohanemise arengukava eesmärkidega.

2.5 Pärnu maakonnaplaneering 2030+⁶

Pärnu maakonnaplaneeringus rõhutatakse, et taastuvenergeetika valdkonnas on perspektiivne edasi arendada kohalikele ressurssidele baseeruvat energiatootmist, mis põhineb puidul, biomassil, tuule- ja päikseenergial. Üksiktuulikute rajamist maakonnaplaneering ei reguleeri.

Maakonnaplaneering seab kasutustingimused roheline võrgustiku aladele, väärtuslikele maastikele ja väärtuslikele põllumajandusmaadele. Ojasaare kinnistu jääb väljaspoole rohevõrgustikku ja väärtuslike maastike alasid.

Kinnistu kattub väikeses osas **väärtusliku põllumajandusmaaga**. Maakonnaplaneeringuga loetakse väärtuslikuks põllumajandusmaaks küla või aleviku territooriumil paiknev haritav maa, püsirohumaa ja püskikultuuride all oleva maa massiiv, mille boniteet on võrdne või suurem Pärnumaa põllumajandusmaa kaalutud keskmisest boniteedist (35 hindepunkti). Lisaks sellele loetakse väärtuslikuks põllumajandusmaaks massiiv, mille boniteet on maakonna põllumajandusmaa keskmisest boniteedist madalam, kuid millel paikneb maaparandussüsteem.

Maakonnaplaneering seab üldised soovitused väärtuslike põllumajandusmaade säilitamiseks:

- hoida kasutuses põllumajandusmaana või avatud maastikuna;
- säilitada ja hoida korras maaparandussüsteemid ja nende eesvoolud avatud;
- põllumajandusmaa metsastamine saab toimuda ainult üldplaneeringu alusel;
- väärtuslik põllumajandusmaa ei ole takistuseks kaevandamislubade taotlemisele ja väljaandmisele õigusaktides sätestatud korras ja tingimustel;

⁵ <https://envir.ee/kliimamuutustega-kohanemise-arengukava>

⁶ <https://maakonnaplaneering.ee/maakonna-planeeringud/parnumaa/parnu-maakonna-planeering/>

- loobuda uute elamualade (v.a üksikelamute) kavandamisest väärtuslikule põllumajandusmaale;
- mõjuvatel põhjustel ja täiendava kaalutlemise tulemusena on väärtuslikku põllumajandusmaad võimalik kasutada ettevõtluse arendamiseks (ümbertöötlemine ja väärindamine);
- väärtusliku põllumajandusmaa ja riigitee koridori kattuvuse korral tuleb säilitada võimalus riigitee ehitamiseks.

Kavandatava tegevuse puhul vastuolu maakonnaplaneeringuga puudub. Maaüksusel on võimalik tuulik vajadusel paigutada ka väljaspoole väärtusliku põllumajandusmaa esinemisala.

2.6 Saarde valla üldplaneering

Laiksaare küla territooriumil kehtib Saarde valla üldplaneering⁷ (kehtestatud Saarde Vallavolikogu 30.01.2008 otsusega nr 2). Kehtiva üldplaneeringu kohaselt ei asu Ojasaare kinnistu rohevõrgustiku tugialal või rohekoridoril. Ala ei paikne väärtusliku maastiku alal.

Kehtiv üldplaneering näeb tuulegeneraatorite rajamist ette tootmisaladel. Ojasaare maaüksuse puhul ei ole tegu tootmiskaava.

Tuulegeneraatori rajamist saab käsitleda eelneva põhjal üldplaneeringut muutvana.

2.7 Koostatav Saarde valla üldplaneering⁸

Hetkel koostatava Saarde valla üldplaneeringu maakasutusplaani⁹ kohaselt ei asu Ojasaare kinnistu rohevõrgustiku alal ega väärtuslikul maastikul. Maaüksus jääb väikeses ulatuses üldplaneeringu sobivusanalüüsi kohaselt tuuleenergeetika arendamiseks sobivale alale (Joonis 2). Kuna üldplaneeringu koostamine alles käib võivad üldplaneeringu kohaselt tuuleenergia arendusalad täpsustuda. Tuuliku eelistatav asukoht üldplaneeringu sobivusanalüüsi kohasele alale ei jää, kuid jääb selle vahetusse lähedusse. Tuuliku asukohta täpsustatakse detailplaneeringu koostamisel, kuid metsa raadamise vältimiseks võib olla kohane tuulik kavandada siiski maaüksuse lagedamale osale.

Koostatava valla üldplaneeringu järgi paikneb kavandatava üksiktuuliku eelistatud asukoht väärtusliku põllumajandusmaa alal (Joonis 2).

Üldplaneeringuga seatavad tingimused väärtusliku põllumajandusmaa säilimiseks:

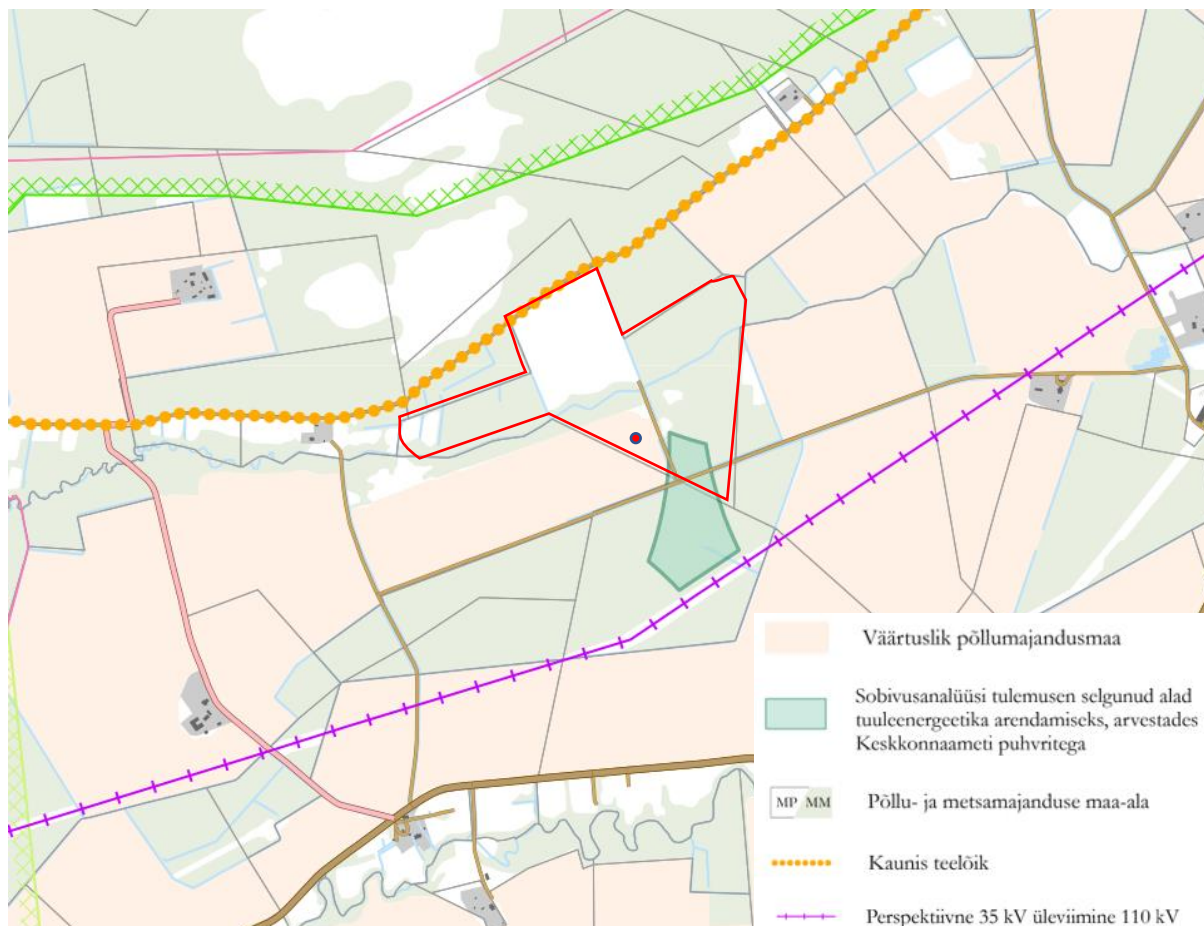
- hoida kasutuses põllumajandusmaana;
- säilitada ja hoida korras maaparandussüsteemid ja nende eesvoolud avatud;
- vältida metsastamist;
- vältida kaevandamistegevust. Juhul, kui kaevandamine on vältimatult vajalik, rakendada meetmeid, et kaasnevad mõjud oleksid leevendatud ja minimaalsed;
- uute kompaktse iseloomuga elamualade (v.a üksikelamute) kavandamine ei ole lubatud;

⁷ <https://saarde.ee/uldplaneering>

⁸ https://saarde.ee/documents/119303/32843403/2021-11-22_Saarde_YP_SK_Eelnou.pdf/70988ac2-ea5e-48b6-9b98-1ee64d3abb84

⁹ https://saarde.ee/documents/119303/32843403/2021-11-19_Maakasutusplaan.pdf/6a00db6a-d66c-49b5-b37f-1dd6a529be73

- mõjuvatel põhjustel ja täiendava kaalutlemise tulemusena on väärtuslikku põllumajandusmaad võimalik kasutada ettevõtluse arendamiseks (ümbertöötlemine ja väärindamine), puhkemajanduslikul ja ühiskondlikul eesmärgil (parendab teenuste, sh avalike teenuste kättesaadavust);
- väärtuslikule põllumajandusmaale võib ehitada uue ehitise või olemasolevat laiendada, kui enne üldplaneeringuga väärtusliku põllumajandusmaa massiivi määramist on maa-alale kehtestatud detailplaneering.



Joonis 2. Väljavõte Saarde valla koostatav üldplaneeringust. Kavandatav detailplaneeringu ala paiknemine ja üksiktuuliku orienteeruv paiknemine üldplaneeringu eelnõu maakasutuse joonisel.

Kuna Saarde üldplaneering on alles koostatav, siis ei saa öelda kas detailplaneering vastab uuele üldplaneeringule või mitte. Otsest vastuolu üldplaneeringu eskiisi ja kavandatava detailplaneeringu vahel ei esine.

3 Mõjutatav keskkond

Kavandatava detailplaneeringu ala jääb Pärnu maakonda Saarde valda Kalita külla ning hõlmab Ojasaare maaüksust (kü 71102:005:0115, maatulundusmaa 100%).

Elektrituuliku võimalik mõjuala on eri liikide suhtes ja mõjude osas erinev.

Taimestiku osas võib maaparandusest mõjutatud metsastuval rohumaal tuuliku rajamise ja käitamisega kaasnevat mõju pidada lokaalseks ning planeeringualaga piirnevaks.

Linnustiku osas sõltub mõju liigist. Mõjuala ulatuse määramisel on lähtutud Keskkonnaameti juhendist¹⁰. Inimese elukeskkonda mõjutavana on asjakohane eeskätt tuulikute põhjustatav müra ja varjutus, mille osas on asjakohane vaadelda olulise mõju esinemise mõjualana u 1 km¹¹.

Käsitletav ala paikneb Maa-ameti 1:400 000 geoloogilise baaskaardi kohaselt alal, mille pinnakattes esinevad jääjärvelised setted ehk klibu, liiv, möll, saviliiv, liivsavi ja savi. Planeeritava ala puhul on tegu õhukese pinnakattega alaga.

Ojasaare kinnistu puhul on tuulik kavandatud kuivendatud rohumaa alale. Alal kasvab üksikuid puid ja põõsaid (Joonis 3).



Joonis 3 Üksiktuuliku orienteeruv asukoht ümbritseva keskkonna suhtes. Allikas: Maa-amet_kaldaerofoto_ID2515455_2019-06-05

¹⁰ Keskkonnaamet. Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskkonnaameti soovitusel nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes (seisuga 10.11.2021)

¹¹ Mürahinnangud tuuleparkides näitavad, et ka mürarohkete tuulikumudelite korral on müra öine sihtväärtus tagatud u 650-700 m kaugusel tuulikust.

Ojasaare kinnistul on registreeritud kaks pärandkultuuriobjekti. Kalita oja ääres paikneb Ojasaare talukoht (710:TAK:040) ja Kalda talukoht (710:TAK:041). Ojasaare talukoht on endise Pati mõisa talu Kalita oja kaldal. Taluase on kokku lükatud kihunnikuks ning alal kasvab õuepuud. Kalda talukoht on endise Pati mõisa talu XIII. Suured õuepuud: pärnad, kased, vahtrad (üm 288 cm), saar, jalakas. Keldrist on säilinud kividega auk 4x8 m¹².

Kultuurimälestised planeeritaval alal ja kontaktvööndis puuduvad.

Registreeritud kaitsealuste taimeliikide leiukohad alal ja selle vahetus läheduses puuduvad. Lähimad kaitsealused taimed (sh seemed) on III kaitsekategooria sulgjas õhik (*Neckera pennata*, KLO9403115) u 1070 m kaugusel detailplaneeringualast lääne suunas. Kasvukoht on registreeritud 2020 aastal ning puudub arvukuse hinnang.

Planeeritava ala puhul ei ole tegu kaitsealuse alaga. Kalita looduskaitseala (KLO1000580) jääb planeeritavast alast 2420 m kaugusele lõunasuunas.

Projekteeritav Kaugoja metsise püsielupaik (PLO1000574) asub u 600 m kaugusel planeeringualast põhja suunas (tuuliku esialgne asukoht jääb u 1 km kaugusele).

¹² <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/parandkultuur>

Tabel 1. Must-toonekure elupaigad planeeringualast 10 km raadiuses.

EELIS Elupaiga registrikood	Elupaiga Kaugus Ojasaare kavandatava tuuliku esialgsest asukohast, km	EELIS Leiukoha registrikood	Leiukoha kaugus Ojasaare kavandatava tuuliku esialgsest asukohast, km	Viimati teadaolevalt asustatud	Viimati teadaolevalt kontrollitud ja seisund kontrollil
KLO9124396	4.1	KLO9121973	4.7	2016	2016, 1 pesa asustamata
KLO9128691	2.8	KLO9101812	3.9	2002	2015, pesad varisenud
		KLO9101813	3.6	2003	2021, Sihtliigipoolt asustamata. varisenud, uut pesa elupaiga piires ei leitud
		KLO9102335	3.6	1986	2021, Sihtliigipoolt asustamata. varisenud, uut pesa elupaiga piires ei leitud. Pesa hävinud 2000 a.
KLO9128692	7.1	KLO9101815	7.8	2011	2015, pesa varisenud uut pesa ei leitud
KLO9128014	7,1	1302952112	7.6	2021	2022, Pesa asustatud. 1 paar. Pesitsemine ebaõnnestunud või mittepesitsemine.
KLO9124389	9.8	KLO9114338	10.3	2021	2022, 1 paar. Pesa asustatud. Mittepesitsemine
		KLO9122539	10.8	2022	2022, 1 paar, Pesa asustatud. Pesitsemine ebaõnnestunud. Saatjaga isendi pesa, kes kaunistas kevadel pesa
KLO9127529	8.3	-1311989458	8.8	2020	2022, Sihtliigipoolt asustamata.

Tabel 2. Kotkaste (väike-konnakotkas) elupaigad planeeringualast 5 km raadiuses.

EELIS Elupaiga registrikood	Elupaiga Kaugus Ojasaare kavandatava tuuliku esialgsest asukohast, km	EELIS Leiukoha registrikood	Leiukoha kaugus Ojasaare kavandatava tuuliku esialgsest asukohast, km	Viimati teadaolevalt asustatud	Viimati teadaolevalt kontrollitud ja seisund kontrollil
KLO9124369	1.8	KLO9102320	2.4	2008	2020, pesa varisenud

		KLO9112740	2.2	2016	2020 Pesa asustamata sihtliigi poolt. Varisenud.
		KLO9123606	2.6	2018	2020 Pesa asustamata sihtliigi poolt.
KLO9129131	3.0	2113586822	3.1	2022	2022, 1 paar, Pesa asustatud. Edukas pesitsus. Lennuvõimestunud poegade arv 1.
		KLO9110477	3.6	2020	2022, Sihtliigipoolt asustamata.
		KLO9112683	3.1	2021	2021, Pesa asutamata, varisenud
KLO9129647	5.0	KLO9104729	5.1	2020	2020, Pesa asustatud. Edukas pesitsus. 1 poeg

Tabel 3. II kaitsekategooria kaitsealuste linnuliikide elupaigad planeeringualast 1 km raadiuses.

EELIS registrikood	Liik	Kaugus kavandatava esialgselt asukohast, km	ojasaare tuuliku	Leiukoha info
KLO9102142	metsis	0.9		2017, 4 kukke

Ojasaare kinnistul ega ala vahetult külgnevalt ei paikne metsa vääriselupaiku. Lähimad loodusdirektiivi elupaigad jäävad EELIS andmetel vähemalt 795 m kaugusele põhja suunas ja 1195 m kaugusele lääne suunas planeeritavast alast.

Ojasaare kinnistut läbib vooluveekogu Kalita oja (VEE1146200).

Keskkonnaagentuur on koostanud tuuleenergeetika arendamist piiravate kitsenduste kaardistamise ning vabade alade tuvastamise analüüsi¹³. Analüüs on mõeldud küll tuuleparkide kavandamise abivahendina, kuid seda saab kasutada ka üksiktuuliku asukoha sobivuse hindamisel. Analüüsi alusel jääb looduskaitseliste kitsenduste vaatest Ojasaare tuuliku asukoht rohelisele ehk sobivale alale.

Kavandatav tegevusala puhul jääb lähim eluhoone u 900 m kaugusele tuuliku esialgsest asukohast.

Lähim elektriliini koridor jääb Ojasaare kinnistu puhul 150 m kaugusele (tuuliku esialgsest asukohast u 420 m kaugusele).

¹³ <https://keskkonnaportaal.ee/et/tuuleenergeetika-arendamist-piiravate-kitsenduste-kaardistamine-ning-vabade-alade-tuvastamine>

4 Hinnang keskkonnamõjudele

4.1 Kavandatava tegevuse eeldatav mõju Natura 2000 võrgustiku alale

Natura 2000 on üleeuroopaline kaitstavate alade võrgustik, mille eesmärk on tagada haruldaste või ohustatud lindude, loomade ja taimede ning nende elupaikade ja kasvukohtade kaitse või vajadusel taastada üleeuroopaliselt ohustatud liikide ja elupaikade soodne seisund. Natura 2000 alade võrgustiku mõte ja sisu on kirjas 1992. aastal vastu võetud Euroopa Liidu loodusdirektiivis (92/43/EMÜ). Sama direktiiviga sätestati Natura võrgustiku osaks ka 1979. aastal jõustunud linnudirektiivi (2009/147/EÜ) alusel valitud linnualad.

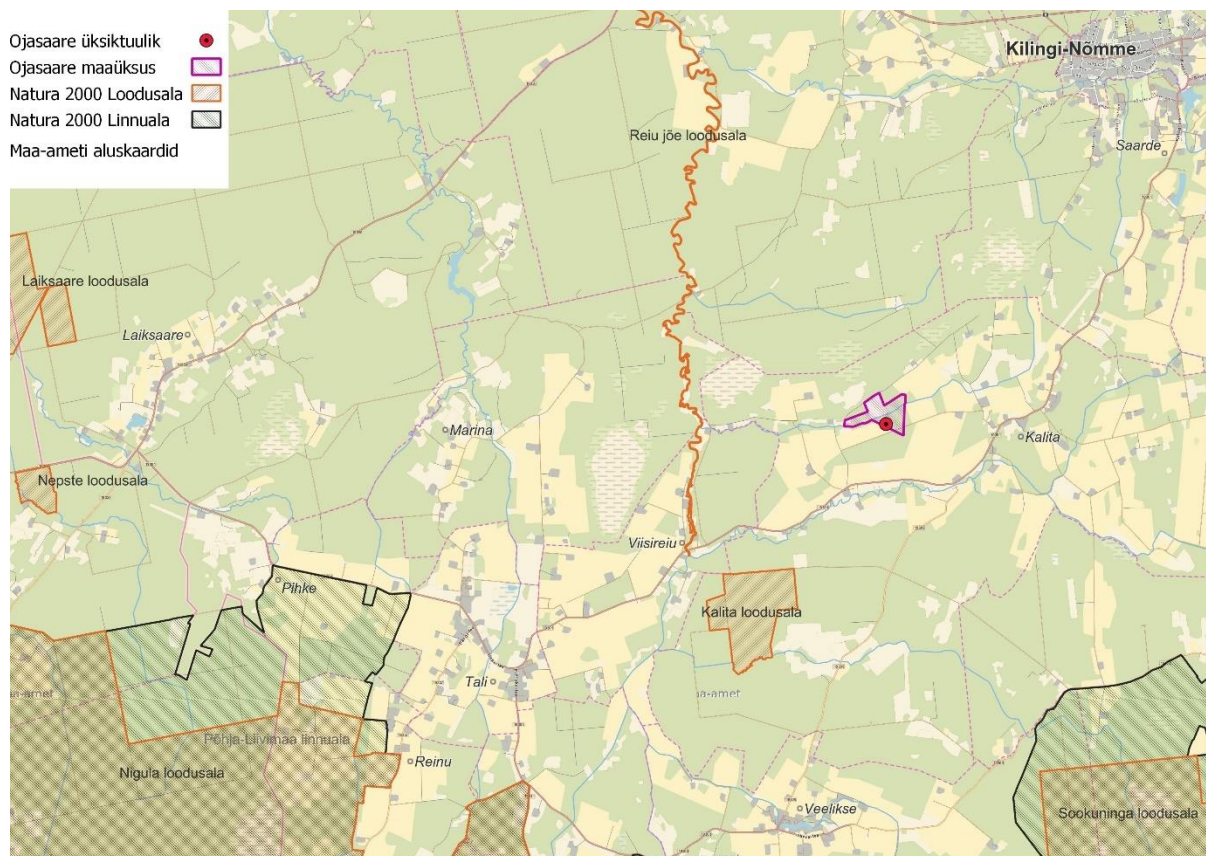
Natura linna- ja loodusalade suhtes mõjuala ulatuse määramisel on lähtutud Keskkonnaameti juhendist¹⁴. Linnusalade puhul võib eeldada, et tundlikumate liikide puhul on oluline mõju välditud 3 km ulatuses (must-toonekurg, suur-konnakotkas). Loodusalade puhul on oluline mõju välditud 100-600 m kaugusel. Arvestama peab, et viidatud juhend on koostatud tuuleparkide planeerimiseks. Antud juhul kavandatakse üksiktuulikut, mille mõju looduskeskkonnale on tunduvalt väiksem kui tuulepargil.

EELIS andmebaasi¹⁵ andmetel on kavandatavale üksiktuulikule lähimaks linnualaks Põhja-Liivimaa linnuala (EE0040344), mis jääb u 5 km kaugusele.

Lähimateks loodusaladeks on 2,9 km kaugusel Reiu jõe loodusala (EE0040384) ning u 2,7 km kaugusel paiknev Kalita loodusala (EE0040308).

¹⁴ Keskkonnaamet. Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskkonnaameti soovitusel nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes (seisuga 10.11.2021)

¹⁵ [EELIS \(Eesti looduse infosüsteem\), Keskkonnaagentuur](#)



Joonis 4 Natura 2000 loodus- ja linnualade paiknemine kavandatava üksiktuuliku asukoha suhtes.

Arvestades kavandatava tegevuse iseloomu ja paiknemist, siis on välistatud, et kavandatav tegevus mõjutaks Natura alade kaitse-eesmärke, sh elupaikade seisundit ja kaitstavate liikide seisundit ebasoodsalt. Välistatud on ka ebasoodne mõju Natura ala terviklikkusele. Seepärast KSH eelhindangu käigus Natura eelhindamist ei teostatud.

4.2 Mõju bioloogilisele mitmekesisusele, kaitstavatele liikidele ja loodusobjektidele

Detailplaneeringu elluviimine ei avalda mõju kaitstavatele loodusobjektidele, sest neid ei paikne planeeritaval alal ega selle vahetus läheduses.

Üksiktuuliku rajamisel eemaldatakse **taimestik** (sh puistu) ehitusaladelt. Tänapäevaste tuulikute vundamendid on üldjuhul kuni 25 m läbimõõduga ringikujulised ehitised, mis teeb vundamendi ehitusaluseks pinnaks kuni 490 m². Tuuliku püstitamiseks rajatakse nn montaažiplats, millele saab püstitada tuuliku ehituse perioodiks kraana ning muu vajaliku tehnika. Samuti hoiustada tuuliku detaile püstitamise eelselt. Igal tuulikutootjal on vastavalt tuuliku mudelile välja töötatud montaažiplatside standardlahendused, mida lähtuvalt asukoha eripäradest vajadusel modifitseeritakse. Montaažiplats rajatakse vahetult tuuliku kõrvale võimaldamaks kraanal tuuliku komponente paika tõsta. Plats peab olema tasane ja piisava kandevõimega. Platsi tavapäraselt peale ehitustööde lõppu ei likvideerita, sest seda võib olla vaja kasutada ka tuuliku hooldustöödeks. Tuuliku montaažiplatsi suurus on u 40×40 m ehk u 1600 m².

Ojasaare kinnistu kavandatava tuuliku eelistatud asukoha puhul on tegu osaliselt metsastuva kuivendatud rohumaaga. Ökoloogiliselt kõrge väärtusega metsakooslusi (nt metsa

vääriselupaigad) ja niidukooslusi (nt poollooduslikud kooslused) või kaitsete taimeliikide kasvukohti ei esine. Veerežiimi või valgustingimuste muutuse suhtes tundlikud taimekooslused alal ja selle lähialal puuduvad. Tegu on maaparandussüsteemi alal paikneva alaga, mis juba on kuivendustegevusest mõjutatud. Sellest lähtuvalt ei ole oodata kavandatava tegevusega kaasnevana olulist ebasoodsat mõju taimestikule.

Tuulikute suhtes tundlikeks loomastiku rühmadeks on linnud ja nahkhiired.

Tuulepargid võivad mõjutada **linde** peamiselt kolmel viisil:

- 1) linnud võivad hukkuda kokkupõrke tõttu tuuliku laba või mastiga¹⁶.
- 2) häirimine võib põhjustada elupaikade kasutamise vähenemist või lindude ümberasumist tuulepargi alalt¹⁷.
- 3) elupaikade hävimine ja muutmine põhjustab muutusi linnustikus¹⁸.

Tuulikute mõju linnustikule avaldub kõige selgemalt kokkupõrkesuremuses – lendavad linnud võivad põrkuda tuulikutega (eelkõige tuuliku labadega, kuid on ka näiteid lindude lendamisest vastu tuuliku masti) ja kaasneva infrastruktuuriga ning saada surma või vigastada. Lindude kokkupõrked tuulikutega ei ole valdavalt sagedased, kuid on teada mitmeid näiteid, kus tuuleparkides on hukkunud ka palju linde või kaitsealuste liikide isendeid. Risk sõltub eelkõige tuulepargi asukohast, reljeefist ja linnuliikide käitumuslikest omapäradest. Suhteliselt sagedamini põrkuvad tuulikutega liuglendurid sh toonekurelased ja kurelised ning eelkõige röövlinnud, kes tihtipeale ei väldi tuuleparke¹⁹ Tuulikute rajamisest tulenev otsene elupaigakadu on enamasti suhteliselt vähene, kuid tuulikute ehitusplatsidele tuleb arvestada lisaks juurde juurdepääsuteede ja elektriliitumiste rajamine.

Kokkupõrkeoht seondub teisalt ka barjääriefektiga – vältimaks tuuleparki peavad linnud lendama tuulikupargist mööda või kõrgemalt üle, mis vähendab teatud elupaikade kasutatavust või suurendab lindude energiakulu. Barjääriefekt avaldab olulisemat mõju pigem suuremate tuulikuparkide puhul või ka juhul kui tuulikupark rajada lindude regulaarsele liikumisteele (nt rändeteele või igapäevasele lennuteele pesitsusala ja toitumisala vahel). Üksiktuuliku puhul barjääriefekti ohtu oodata ei ole oodata.

Tuuleparkidega seotud häiringutele tundlikemaks (seega ka tuuleparke enam vältivateks) linnurühmadeks on peetud luikesid, hanesid, kurgi, kahlajaid ja mõningaid liike värvulistest, värskemad uuringud on kinnitanud, et ka näiteks metsakanalised (nt metsised)^{20,21} väldivad tuuleparkide alasid. Häiringute tulemusel ei pruugi linnud enam kasutada tuulepargi alal või läheduses olevat elupaika, või kasutavad seda harvemini, mille tulemusel populatsiooni jaoks kasutatava elupaiga pindala väheneb.

¹⁶ Thelander, C. G. & Smallwood, K. S. 2007. The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: a case history. Birds and Wind Farms (eds M. de Lucas, G. Janss & M. Ferrer): 25–45. Quercus Editions, Madrid.

¹⁷ Drewitt, A. L. & Langston, R. H. W. 2006. Assessing the impacts of wind farm on birds. Ibis 148: 29–42.

¹⁸ Gove, B., Langston, R. H. W., McCluskie, A., Pullan, J. D. & Scrase, I. 2013. Wind farms and Birds: an updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Report prepared by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, RSPB/BirdLife in the UK, Sandy, UK. 89 pp.

¹⁹ Hötter, H., 2017. Birds: displacement. In: Martin R. Perrow (ed): Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects.

²⁰ Coppes, J., Braunisch, V., Bollmann, K., Storch, I., Mollet, P., Grünsachner-Berger, V., Taubmann, J., Suchant, R., Nopp-Mayr, U., 2020. The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. Journal of Ornithology (2020) 161:1–15

²¹ Taubmann, J., Kämmerle, J-L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R. and Coppes, J., 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildlife Biology 2021 (1), <https://doi.org/10.2981/wlb.00737>

Tuulikutega kokkupõrgetest ohustatud kaitsealuste linnuliikide pesitsuse andmed tuuliku potentsiaalses mõjualas on esitatud ptk 3.

Kuna antud juhul soovitakse rajada üksiktuulikut, siis olulist elupaikade või toitumisalade vähenemist sellega kaasnevalt ei ole oodata. Elupaiga kvaliteedi languse oht on võrdlemisi väike.

Kavandatav tuuliku esialgsest asukohast 1,8 km kaugusel asub väike-konnakotka elupaik (KLO9124369). Elupaigas on registreeritud kolm pesa, mis asuvad tuulikust 2,2 km kuni 2,6 km kaugusel lääne suunas. Viimati oli elupaik teadaolevalt asustatud 2018 aastal. Viimane elupaiga teadaolev vaatlus on tehtud 06.08.2020 a, elupaik oli asustamata ja kaks pesadest varisenud.

Ojasaare kinnistu kavandatavast tuulikust u 3,1 km kaugusel paikneb I kaitsekategooria linnuliigi väike-konnakotkas teadaolevalt asustatud pesa. Väike-konnakotka tegevuskava (2018) kohaselt võib liigi kodupiirkonnaks ja toitumispriirkonnaks üldistatult pidada 2 km raadiusega ringikujulist ala ümber pesa. Maismaalinnustiku analüüsi²² kohaselt jääb tuuliku kavandatav asukoht väljaspoole väike-konnakotka tsoon 1 ala. Kuna tegemist on kaugemal kui 2 km kaugusel asuva leiukohaga, siis suure tõenäosusega üksiktuulik olulist kokkupõrkeriski ei põhjusta. Samuti ei ole oodata, et üksiktuuliku rajamine vähendaks oluliselt väike-konnakotka toitumisala.

Üksiktuuliku esialgne asukoht jääb väljaspoole Keskkonnaameti juhendi²³ alusel soovitatud must-toonekure pesade 3 km puhvrit, kuid jääb Maismaalinnustiku analüüsi kohasesse must-toonekure tsoon 1 alasse. Tsoon 1 põhjustavas elupaigas on ajalooliselt paiknenud 3 pesa, mis praeguseks on EELIS andmetel varisenud. Viimati on elupaik olnud asustatud 2002 aastal ja ortofoto alusel on ilmne, et kogu elupaika ümbritseval metsaalal on teostatud ulatuslikke lageraieid. Tuuliku kavandatav asukoht jääb EELISE kohase elupaiga piirist 2,8 km kaugusele ja lähimast varisenud pesast 3,6 km kaugusele. Arvestades, et tegu on üksiktuuliku rajamisega ning must-toonekure elupaik on olnud väga pikaajaliselt asustamata, siis ei ole oodata, et tuuliku rajamisega kaasneks must-toonekure elupaigale olulist ebasoodsat mõju. Ka juhul kui must-toonekure seisund Eestis oluliselt paraneb, siis on tuuliku mõju antud elupaiga taasasustamise tõenäosusele väike. Saksamaal teostatud tuuleparkide lähistel pesitsevate must toonekurgede käitumise kaardistamine on näidanud, et antud liik valdavalt väldib tuulepargialasid. Antud juhul kavandatakse üksiktuulikut, mille poolt mõjutatav ala on võrdlemisi väike ning on ebatõenäoline, et see põhjustaks ka kaugemal paiknevate asustatud must-toonekure elupaikade suhtes olulist mõju toitumisala säilivusele. Siiski on asjakohane tuuliku asukoht kavandada Kalita ojast (kui võimalikust toitumisveekogust) võimalikult eemale.

Üksiktuuliku esialgne asukoht jääb 1 km kaugusele metsise registreeritud leiukohast ning ka väljaspoole Maismaalinnustiku analüüsi kohast metsise tsoon 1 ala, millesse on hõlmatud ka metsise elupaigamudeli kohased potentsiaalsed elupaigad ja väljaspoole tsoon 2 ala, millesse on ümbritsetud elupaikade puhvrvööndid. Ei ole oodata, et üksiktuulik põhjustaks olulist mõju metsise elupaigale.

²² Eesti Ornitoloogiaühing, Kotkaklubi. 2022. Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs. Riigihanke nr 239156. Aruanne

²³ Keskkonnaamet. Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskkonnaameti soovitusel nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes (seisuga 10.11.2021)

EELIS andmete alusel planeeritaval alal ega selle lähialal ei ole registreeritud kaitsealuste **nahkhiirte** esinemist. Nahkhiirte puhul on suurimaks tuuleparkidega kaasnevaks probleemiks nahkhiirte hukkumine. Metsa rajatavate tuuleparkide puhul ka elupaikade vähenemine. Hukkumise peamiseks põhjuseks on otsene kontakt liikuvate tuulikulabadega, kuid spetsiifilistes tingimustes on võimalik ka hukkumine barotrauma tagajärjel. Risk tuulikute labade lähedusse sattuda ja seeläbi hukkuda on erinev ka liigiti. Tuulikud ohustavad peamiselt liike, kes lendavad kõrgel ning kasutavad avatud biotoope, samas kui enamjaolt madalal ja puude lähedal lendavad liigid hukkuvad tuulikute tõttu harva.

Euroopa nahkhiirte kaitse leping EUROBATS on koostanud juhendmaterjali nahkhiirtega arvestamiseks tuuleenergeetika planeeringutes. Juhend toob välja, et turbiine ei tohiks paigaldada metsadesse ja nende servadest vähem kui 200 meetri kaugusele, kuna see suurendab nahkhiirte hukkumise riski. Eriti tuleks tähelepanu pöörata laialehistele metsadele. Eesti kontekstis tuleb olulise metsatüübina tuua välja ka haava segametsad. Samuti tuleks tuuleparkide planeerimisel vältida kolooniate lähiümbrust ning olulisi nahkhiirte elupaikasid.

Arvestades asjaolu, et planeeringuala lähialal ei ole nahkhiirte esinemist registreeritud ning kuna rajada soovitakse ainult üks tuulik, siis ei ole oodata olulist ebasoodsat mõju nahkhiirtele. Võimaliku ebasoodsa mõju vältimiseks soovitakse tuulik kavandada väljaspoole planeeritavat ala läbiva Kalita oja kaldapuistut. Kalita oja on küll võrdlemisi väike veekogu, kuid teataval määral võib ojal ja kaldapuistus nahkhiiri esineda.

Imetajate, kahepaiksete, roomajate ning putukate esinemise kohta planeeritaval alal info puudub. Metsloomadele avalduva mõju osas esineb nii positiivseid (uute nn servaalade teke, mis on tavaliselt elustikurikkamad) kui ka negatiivseid mõjusid (uued teed jms infrastruktuur killustab elupaiku ja infrastruktuuri kasutamine põhjustab inimpeglikumatele liikidele häirimist). Ehitusperioodil toimub metsloomade poolt ehitusalade vältimine²⁴, mida ei saa pidada tuulikute rajamise puhul spetsiifiliseks mõjuks. Igasugune ehitustegevus on oma olemuselt häiriva iseloomuga ning juhul, kui ehitus toimub seni looduslikel aladel, siis kaasneb sellega sageli ehituse toimumise piirkonna vältimine piirkonnas esineva loomastiku poolt.

Väikestele imetajatele tuulikute töötamisega kaasnevat mõju uuringutega tuvastatud ei ole. Uuritud on näiteks karihiirlasi ja närilisi Poolas nii tuuleparkide alal kui kontrollalal ja mingeid olulisi erinevusi liikide koosseisus, arvukuses, populatsioonisisestest parameetrites ei tuvastatud²⁵.

Suuremate imetajate puhul on uuritud nende liikumist tuuleparkide aladel ja lähialadel avatud maastikes ja leitud, et osad imetajad (eeskätt herbivoorid) võivad tuulikute lähedasi alasid kasutada vähem intensiivselt. Näiteks metskitse ja halljänese liikumisteede kasutus tuulepargi sisesel alal on osutunud vähem intensiivseks kui tuuleparki ümbritseval alal. Rebaste puhul uuring mingit efekti ei tuvastanud²⁶.

Arvestades, et kavandatakse ühte tuulikut, siis olulist ebasoodsat mõju metsloomade arvukusele või barjääriefekti põhjustamist loomade liikumisteede suhtes ei ole oodata.

²⁴ Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. Swedish Environmental Protection Agency Report 6510

²⁵ Lopucki, R., Mroz, I. 2016. An assessment of non-volant terrestrial vertebrates response to wind farms – a study of small mammals. Environmental Monitoring and Assessment- 2016; 188: 122.

²⁶Lopucki, R., Klich, D., Gielarek, S. 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environmental Monitoring and Assessment. 2017; 189(7): 343.

Eeldada võib, et olulised elu- ja toitumispaigad, mille kadumine mõjutaks populatsioonide arvukust, puuduvad.

4.3 Vee ja pinnase saastatus

Tuginedes Keskkonnaportaali kaardirakenduse²⁷ ja EELIS andmetele, siis ei ole kavandatava tegevuse alal tuvastatud keskkonda saastavaid objekte ega jääkreostust ning toimunud keskkonnaohtlikku tegevust, mille tõttu võiks eeldada pinnase- või põhjavee reostust, mis seaks piirangud kavandatavale tegevusele või looks eelduse ehitustegevusega kaasnevale jääkreostuse vabanemisele.

Üksiktuuliku püstitamiseks ei ole vaja veehaaret ega reoveesüsteemi kavandamist. Kavandatava tegevusega ei kaasne suunatud heidet vette või pinnasesse.

Kavandatava tegevusega ei kaasne seega olulist mõju pinnasele, pinnaveele ja põhjavee režiimile.

4.4 Jäätmete

Tuuliku ehitusetapis tekkivad jäätmed ja selle käitluse korraldamine on sarnane tavapärasele ehitusaegsele jäätmekorraldusele. Asjakohaste meetmete rakendamisel (jäätmete korrektne kogumine ja äravedu jms) ei ole jäätmetekkel tõenäoliselt olulist mõju keskkonnale.

Tuuliku käitamise käigus tekib samuti jäätmeid, milleks on näiteks erinevad kuluosad, vanaõlid jms. Jäätmekäitluse korraldusel tuleb järgida kehtivat jäätmealast seadusandlust. Jäätmekäitluse õiguspärasel korraldamisel ei ole oodata sellega kaasnevat olulist keskkonnamõju.

Tuuliku eluiga on 20–30 aastat. Peale seda võib toimuda tuuliku asendamine uuega või selle likvideerimine. Mõlemal juhul tekivad tuuliku likvideerimisel jäätmed vundamenti ja tuuliku koostisosade metalli ja (klaas)plasti näol. Kaasaegseid elektrituulikuid on võrdlemisi lihtne demonteerida ja valdav osa nende koostise materjalist on taas- või korduvkasutatav (kaasaegsetel turbiinidel u 85% koostisest). Mõnevõrra keerukam on likvideerida ja taaskasutada betoonvundamente, kuid ka see on teostatav. Suurimat probleemi jäätmete osas põhjustab tuuliku tiiviku käitlemine. Samas on tegemist valdkonnaga, mille osas käib aktiivne uurimis- ja arendustegevus ja seega on oodata probleemile majanduslikult tasuva lahenduse leidmist²⁸. Suurimad tuulikutootjad tegelevad ka aktiivselt võimalikult suures osas taaskasutatavate tuulikute arendamisega²⁹.

Tuuliku ehitus- ja käitamisetapis pole oodata jäätmeteket mahus, mis võiks põhjustada olulist keskkonnamõju. Tuuliku eluea lõpul lasub selle jäätmekäitluse korraldamise kohustus tuulepargi omanikul.

²⁷ <https://register.keskkonnaportaali.ee/register>

²⁸ Jensenab, J.P., Skeltonab, K. 2018. Wind turbine blade recycling: Experiences, challenges and possibilities in a circular economy. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 97, December 2018, Pages 165-176.

²⁹ Clean Energy Brief. 2020. Vestas to produce zero-waste wind turbines by 2040. GO ECO GREEN21.

4.5 Müra ja vibratsioon ja varjutus

4.5.1 Müra

Müra on ebameeldiv või häiriv või muul viisil inimese tervist ja heaolu kahjustav heli ning üks levinumaid ja olulisemaid elukeskkonna kvaliteeti halvendavatest teguritest. Müra mõjub tervisele ja heaolule mitmel moel – võib häirida või raskendada töötamist, infovahetust ja puhkamist, kahjustada püsivalt kõrva ja põhjustada kuulmisvõime halvenemist, põhjustada stressi või erinevaid funktsionaalseid häireid.

Müra kandumine ohustatava objektini sõltub tuule kiirusest ja suunast, õhuniiskusest ning soojuslikust stratifikatsioonist. Helilainete levik maapinnalähedases õhukihis oleneb oluliselt maastikulisest eripärast, eelkõige aluspinna iseloomust – pinnamoest, taimestikust, veekogudest ja ehitistest.

Tuuleparkide ehitusega kaasneb ehitusaegne müra, mis on sarnane tavapärase ehitustegevusega kaasneva müraga. Arvestades, et potentsiaalse ehitusala kaugust inimasustusest, siis ehitusaegse olulise mürahäiringu põhjustamine on ebatõenäoline.

Tuuleparkides olevad käitamisaegseis heliallikaid võib jagada kaheks:

- tuuleturbiini käigukasti, mootori jt mehhanismide tekitatud **mehaaniline heli**;
- rootorilabade õhust läbi liikumisel tekkiv **aerodünaamiline heli**.

Kaasaegsetel tuulikutel on üsna suurt tähelepanu pööratud müra vähendamisele ning mehaaniline müra on erinevate isolatsioonimaterjalide ning tehniliste võtetega viidud võrdlemisi väheolulisele tasemele. Ka aerodünaamilise müra vähendamiseks on kasutusele võetud tehnilisi lahendusi, kuid kuna on tegu suurte tehniliste seadmetega, siis teatav müraemissioon tuulikute töötamisel esineb.

Tuulikute käitamisaegse müra hindamisel lähtuti atmosfääriõhu kaitse seadusest ja keskkonnaministri määrusest 16.12.2016 nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“. Tuulikute müra on liigituv tööstusmüraks.

Atmosfääriõhu kaitse seaduse alusel on välisõhus leviva müra normtasemed:

- 1) müra piirväärtus – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid;
- 2) müra sihtväärtus – suurim lubatud müratase uute üldplaneeringutega aladel.

Elamualade suhtes kehtib tööstusmürale piirväärtus päevasel ajal 60 dBA ja öisel ajal 45 dBA, sihtväärtus on päevasel ajal 50 dBA ja öisel ajal 40 dBA. Uus planeeritav ala määruse nr 71 tähenduses on väljaspool tiheasustusala või kompaktse hoonestusega piirkonda kavandatav seni hoonestamata uus müratundlik ala.

Keskkonnaministeerium on oma seisukohtades³⁰ andnud suunise lähtuda tuuleparkide planeeringutes piirväärtustest. Samas on Riigikohus leidnud, et tuuleparkide puhul tuleks

³⁰ Keskkonnaministeeriumi kirja 13.09.2021 nr 7-15/21/3300-2 kohaselt: „Juhul, kui elamuala on elamualana toimiv enne 2002. aastat, siis rakenduvad sellele müra piirväärtused, kui üldplaneering on elamualale kehtiv alates 2002. aastat, rakenduvad sihtväärtused.“

lähtuda taotlustasemest (kehtivates õigusaktides ümbernimetatud sihtväärtuseks)³¹. Kuna tuulikud töötavad ööpäevaringselt ning tuulikute müra võib pidada iseloomult häirivamaks kui mõnda muud tööstusmüra liiki, siis on KSH juhteksperdi hinnangul soovitatav tuuleparkide planeeringutes võtta eesmärgiks öise sihtväärtuse tagamine.

Arvestama peab, et müra normtasemed kehtivad päevase (kl 7–23) ja öise (kl 23–7) ajaperioodi keskmisena.

Tuulikutuuliku lähtuva müra hindamisel võetakse tänapäeval hea planeerimistava kohaselt aluseks kõige rangem elamualadele kehtiv tööstusmüra nõue ehk öine sihtväärtus (40 dBA elamualadel) ning hinnatakse sellele maksimaalse tekkida võiva (mitte ajaperioodi keskmise) mürataseme vastavust.

Oluline on märkida, et müra puhul võib esineda vahe norme ületava mürataseme ja häirimist põhjustava mürataseme vahel. Müranormid on sätestatud selliselt, et oleks tagatud inimese tervist mitte kahjustav müratase. See aga ei tähenda, et müraallikat ei oleks kuulda. Häiringu puhul inimene kuuleb müraallikat ning see ei pruugi talle meeldida, kuid tegemist ei ole tervist kahjustava olukorraga. Heli häirivus sõltub suuresti inimese individuaalsest tajust.

Tuulikute tekitatav müra sõltub tuule tugevusest. Vaiksema tuule korral on tuuliku pöörete arv väiksem ja sellega koos müratase madalam. Tuule kiiruse kasvamisel pöörete arv suureneb, kuid samal ajal tugevneb ka looduslik mürafoon, mis teataval määral varjestab tuulikute müra.

Tuuleturbiinide müra hinnatakse uute planeeringute puhul arvutuslikult. Antud juhul kasutati selleks spetsiaaltarkvara WindPRO 3.6. Arvutamisel kasutati rahvusvahelist standardit *EVS-ISO 9613-2:2006. : "Acoustics – Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation"* mis on Euroopa Liidu soovituslik tööstusmüra arvutusmeetod liikmesriikidele, kellel ei eksisteeri siseriiklike arvutusmeetodeid (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2002/49/EÜ, 25. juuni 2002, mis on seotud keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega). Nimetatud standard on tuulikutuuliku müra leviku hindamisel laialt kasutatav ka muu maailma praktikas.

Eestis ei ole kehtestatud täpsustatud nõudeid tuulikute müra leviku modelleerimise sisendparameetrite osas. Antud juhul anti müra levik ebasoodsates tingimustes - müralevi maksimaalselt soodustav pärituul igas suunas. Tuuliku tootjate tehniliste andmete alusel suureneb tuuliku müraemissioon tavaliselt kuni tuulekiiruseni 7–8 m/s³². Lisaks üle 8 m/s tuule korral hakkab looduslik tuulemüra varjestama tuulikute müra³³. WindPRO arvutusprogramm võimaldab müra levikut hinnata erinevatel tuulekiirustel, antud töös kasutati nõ kõige halvimat tuulekiirust ehk mürakaardid esitati olukorrale, mille korral müratasemed olid suurimad (programmis kasutati selleks automaatset seadistust „Highest noise value“).

Müra modelleerimine teostati 2 m kõrgusele maapinnast (tavapärase retseptori „kõrva“ kõrgus, mida Eesti praktikas kasutatakse siseriiklike mürakaardide koostamisel³⁴).

³¹ <https://www.riigikohus.ee/et/lahendid?asjaNr=3-3-1-88-15>

³² Järeldus tehtud WindPro tuulegeneraatorite infot koondava andmebaasi põhjal.

³³ <http://www.minutemanwind.com/pdf/Understanding%20Wind%20Turbine%20Acoustic%20Noise.pdf>

³⁴ Mürakaardi arvutuskõrgus 2 m tuleneb keskkonnaministri 20.10.2016 määrusest nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja

Arvutusvõrgu täpsuseks määrati 10 m. Meteoroloogilise koefitsiendi väärtuseks määrati 1 Maapinna karedusteguriks määrati kogu alal 0,5³⁵. Maapinna reljeef kanti mudelisse Maaameti kõrgusandmete alusel (5 m võrguga maapinna kõrgusmudel). Atmosfääri tingimustena kasutati WindPro standardseadistust (temperatuur 10°C ja 70% õhuniiskus).

Modelleerimisel ei ole arvestatud otseselt müra levikut takistavate objektidega nagu kõrgemad puud ja metsaalad. Ojasaare üksiktuuliku puhul lähialadele ei jää hooneid või ehitisi, mis oleks müralevikut takistavateks objektideks. Juhul, kui tuulikute ja vaatleja vahele jäävad metsatukad või kõrvalhooned, on tegelikkuses avalduvad müratasemed madalamad kui arvutustes näidatud.

Reaalselt igapäevaselt avalduvad tuulikute põhjustatavad müratasemed on seega modelleeringu tulemustest eeldatavalt madalamad. Arvestades aga teadusuuringutest tulenevaid järeldusi, et tuulikute müra on oma iseloomult häirivam kui nt liikluse müra ning asjaolu, et ISO 9613-2 ei ole otseselt mõeldud suurte kaugustel müra hindamiseks³⁶, siis on õigustatud tuuleparkide mürahinnangutes konservatiivse lähenemise kasutamine.

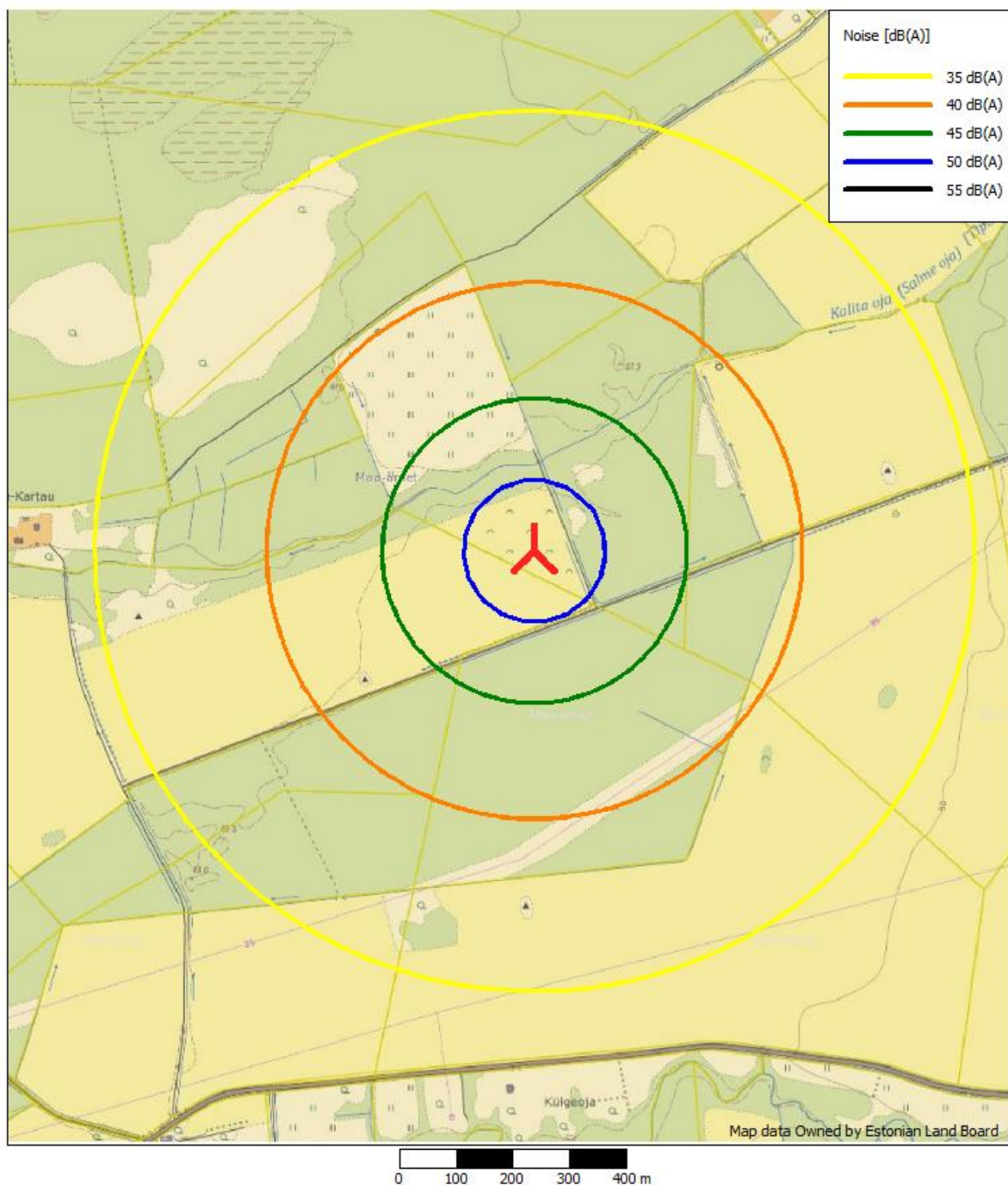
Müra leviku kohta vormistati mürakaardid, kus esitati A-korrigeeritud ekvivalentse helirõhutaseme $L_{pA,eq}$ arvsuurused detsibellides 5 dB müravahemikes. Müra modelleerimise sisendina kasutati tootmises olevat Enercon E-115 tuulikut, mille emiteeritava müra tase on 106 dB. Lisaks müra leviku kaartidele arvutati välja müratase müratundlikel aladel, milleks määrati elamualad. Elamualad kanti programmi põhikaardilt ning müratundlikuks objektiks määrati põhikaardi elamualade õueala ulatus.

Müra hinnangust ilmnes, et kuna müratundlikud alad paiknevad kavandatavast tuulikust piisavalt kaugel, siis on oodatav tuuliku põhjustatud müratase elamualadel madal (Joonis 5). **Tööstusmüra öise sihtväärtuse ületamist ei ole oodata ühegi elamuala puhul.** Modelleeringust lähtuvalt on elamualadel tagatud 35 dB müratase, mida peetakse sageli tuulikute müra häirivuse künniseks.

koostamise kord". Riikides, kus on kehtestatud täpsem tuuleparkide mürahindamise juhend on tavaliselt arvutuskõrgus 4 m. Kõrgemat arvutuskõrgust soovitatakse ka Hansen, C.H., Doolan, C.J., Hansen, K., L. 2017. Wind Farm Noise: Measurement, Assessment and Control: 5. Propagation of Noise and Vibration. Juhul kui arvutuskõrgust suurendada kahelt meetrilt neljale suureneb modelleeritud müratase retseptorite juures kuni 1 dB.

³⁵ WindPro juhendi alusel soovitatud väärtus kui siseriiklikult ei ole esitatud täpsemaid nõudeid. Sama karedusteguri kasutamist soovitab ka Hansen, C.H., Doolan, C.J., Hansen, K., L. 2017. Wind Farm Noise: Measurement, Assessment and Control: 5. Propagation of Noise and Vibration.

³⁶ ISO 9613-2 arvutusstandard on algselt mõeldud kuni 1 km kaugusele müraallikast leviva müra hindamiseks.



Joonis 5. Müraleviku kaart Ojasaare maaüksusele kavandatava tuuliku puhul.

4.5.1.1 Madalsageduslik müra

Inimese kuuldelävi algab kesksagedustel (500–4000 Hz) helirõhu tugevusest 0–20 dB, madalsageduslikus spektrivahemikus (0–200 Hz) peab heli tajumiseks helirõhk olema oluliselt tugevam – u 80 dB 20 Hz piirkonnas ning u 107 dB 4 Hz piirkonnas. Tuuleparkide madalsagedusliku müra mõjust rääkides tuleb seda põhimõtet arvestada.

Madalsagedusliku heli komponent on olemas enamikes helides. Seda põhjustavad nii inimtekkelised (liiklus) kui looduslikud (tuul) allikad. Selleks, et madalsageduslik heli saaks olla häiriv või tervist kahjustav, on oluline madalsageduslike helide puhul nende helirõhk.

Tuulikud, nagu paljud teised helide allikad, põhjustavad madalsageduslikke helisid, kuid senised mõõtmised ja uuringud tuuleparkides ei ole senini tuvastanud madalsageduslikke helisid tasemel, kus nad oleksid kuuldavad ja seega saaksid põhjustada tervisemõjusid. Senised uuringud tuuleparkides on näidanud, et tuulikute põhjustatav madalsageduslik heli jäi samale tasemele kui tavapärase keskkonnafoon³⁷. Madalsageduslikku müra on läbivalt peetud tuulikute puhul oluliseks teemaks, kuna tuulikute puhul toimub müra levik väga ulatuslikule alale. Müra levimisel sumbub õhus helide normaalse ja kõrgema sagedusega osa kiiremini kui madalsageduslik osa³⁸.

Üks värskemaid ja teadaolevalt seni kõige põhjalikum madalsagedusliku heli uuring tuulikutega seondult viidi läbi Soomes ja see avaldati inglise keeles 2020 aastal³⁹. Uuring oli tellitud Soome riigi poolt ning selle viis läbi Soome Tehniliste Uuringute Keskus⁴⁰. Uuring kombineeris pikaajalisi (308 päeva) heli mõõtmisi tuuleparkides, samuti kuulmisteste ja küsimustikke tuuleparkide lähialade elanike hulgas. Eesmärgiks oli selgitada tuulikute tekitatavate madalsagedusliku müra omadused ja sellega kaasnevad mõjud inimesele. Uuring oli ajendatud probleemist, et osad tuulikuparkide lähiala elanikud seostavad tuulikute olemasolu endal esinevate terviseprobleemidega, eeskätt unehäiretega.

Uuringu kohaselt seostas 5% uuringusse hõlmatud tuuleparkide lähiala elanikest endal esinevate terviseprobleemide esinemist (nn sümptomitega vastajad) tuulikute madalsagedusliku heliga. Enim sümptomitega vastajaid jäi tuulikuparkide lähialale, mis uuringus oli määratud 2,5 km raadiusega alana. Lähiala elanikest esines nn sümptomitega vastajaid 15%.

Uuringu kohaselt jäid valdavad tuulepargi lähialadel mõõdetud madalsagedusliku heli sagedused vahemikku 0,1–1 Hz, mis jääb allapoole inimkõrva kuuldeläve (16–20 Hz). Mida madalam on heli sagedus seda suurem peab olema helirõhk, et heli oleks kuuldav. Uuring tuvastas uue aspektina, et tuulikud võivad põhjustada üksikuid madalsagedusliku heli piike (lühiajaline madalsagedusliku helirõhk kuni 102 dB). Teoreetiliselt võivad sellised piigid osade inimeste jaoks olla kuuldavad. Samas ei suudetud tuvastada, et isikud, kes arvasid endal olevat tuulikute põhjustatud tervisemõjusid oleksid võimelised madalsageduslikke helisid paremini kuulma. Kuulmistestidega püüti tuvastada terviseprobleeme kurtvate inimeste närvisüsteemi reageeringut madalsageduslikele helidele, kuid sellist seost ei leitud. Antud inimeste närvisüsteemis ja erinevates füsioloogilistes näitajates, ei tuvastatud mingit reageeringut, kui neile lasti tuulikute madalsageduslikku heli.

Samuti tuvastas uuring, et u 1,5 km raadiuses tuulepargist on võimalik täheldada helispektri muutust nõ linnalikuks st suureneb madalsagedusliku heli osatähtsus sagedusjaotuses. Esinev helispekter muutub väga sarnaseks linnatingimustes esinevaga.

³⁷ Leventhall, H. G. 2006. Somatic Responses to Low Frequency Noise. Proceedings 12th International Meeting: Low Frequency Noise and Vibration and its Control Bristol September 2006

³⁸ Hansen, C.H., Doolan, C.J., Hansen, K., L. 2017. Wind Farm Noise: Measurement, Assessment and Control

³⁹ Majjala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen, C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippana, K., Virkkala, J., Stickler, E., Sainio, M. 2020. Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2020:34.

⁴⁰ Majjala, P. 2020. VTT studied the health effects of infrasound in wind turbine noise in a multidisciplinary cooperation study. VTT Technical Research Centre of Finland.

Uuring järeldas, et tuulikute madalsageduslikku müra ei saa seostada inimeste poolt kurdetavate tervisemõjudega. Samas püstitati hüpotees, et madalsageduslikust mürast olulisem võib potentsiaalselt olla tuulikute heli amplituudi kõikumine.

Madalsageduslikule mürale kehtivad soovituslikud tasemed sotsiaalministri 04.03.2002 määruse nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“ lisa alusel (Tabel 4). Määruse lisa kohased soovituslikud helirõhutasemed madalsagedusliku müra häirivuse hindamiseks elamute elu- ja magamisruumides ning nendega võrdsustatud ruumides öisel ajal on toodud järgnevas tabelis. Tegu ei ole seega välisterritooriumil kehtivate normidega, vaid hoonetes sees kehtivate normtasemetega.

Tabel 4. Soovituslikud madalsagedusliku heli väärtused eluruumides.

1/3 oktaavriba kesksagedus, Hz	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Helirõhutase Lp,eq, dB	95	87	79	71	63	55,5	49	43	41,5	40	38	36	34	32

Arvestades elamualade kaugust kavandatavast tuulikust, siis arvestades mõõtmisi ja seniseid tuulikute müratasemete modelleeringuid, siis on ebatõenäoline madalsagedusliku heli normtasemete ületamine eluruumides. Antud juhul kavandatakse ka üksiktuulikut, mille müra (sh madalsagedusliku müra) mõju on tunduvalt väiksem kui suurtel tuuleparkidel.

4.5.2 Varjutus

Tuulikud kui kõrgkonstruktsioonid põhjustavad päikesepaistelise ilmaga paratamatult varjusid. Tuntakse kahte tüüpi tuulikute ja päikesepaiste koosmõjul tekkivaid keskkonnamõjudeid – liikuvad varjud ja perioodilised peegeldused. Liikuvad varjud on põhjustatud tuuliku konstruktsiooniosade poolt. Tuulikute liikuvaid varje põhjustavad tuuliku pöörlevad labad. Kuna tuuliku labad liiguvad, siis liigub pidevalt ka vari. See võib häirida lähedal asuvates elamutes inimesi ja maanteedel sõitvaid autojuhte hommikuti ja õhtuti.

Peegeldused tekivad, kui päike peegeldub hetketi tuuliku labadelt ja põhjustab teatud vaatluspunktis ebameeldivat helkimist. Peegeldused on tingitud labade materjalist, selle ära hoidmiseks kasutatakse kaasaegsete tuulikute puhul matte pinnatöötlusmeetodeid.

Häirivat varjutust ei esine, kui puudub otsene päikesekiirgus (ilm on pilves) või kui tuulik ei tööta. Varjude ulatus on seda suurem, mida madalamalt päike paistab. Seega on varjutus kõige ulatuslikum hommiku- ja õhtutundidel ning talvisel perioodil. Samas suvel on varjude potentsiaalne kestvusaeg suurim (päev on pikem).

Arvestades meie laiuskraadil esinevat päikese liikumist taevavõlvil, ei tekita tuuleturbiinid (ega muud objektid) kunagi varju tuuliku tornist lõunas. Varjutus esineb kõige kaugemale ulatuvalt lääne- ja idakaartes. Kõige suurem on varjutuse summaarne kestvus tuuliku vahetus läheduses tornist loode, põhja ja kirde suunas.

Varjutustaset ei mõjuta otseselt tuuliku mark, vaid ainult tuuliku rootori diameeter ning masti kõrgus.

Varjutuse pikaajalisel esinemisel on täheldatud eeskätt siseruumides viibivale inimesele häirivat toimet. Järjestikuse üle 30 minuti kestva valguse vilkumise tõttu on täheldatud inimesel stressi ja keskendumisvõime halvenemist⁴¹.

Eestis puuduvad varjutuse esinemisele kehtestatud normid või üldtunnustatud juhend-dokumendid. Senini on tuulikuparkide varjutuse hinnangutes heaks tavaks saanud järgida Euroopas kehtivaid normatiive/juhendmaterjale. Sealjuures on ka Euroopas järgitavad soovituslikud varjutuse väärtused praeguseks erinevates maades erinevad.

Kesk- ja Lõuna-Euroopa riigid (ka Austraalia ja USA) järgivad üldjuhul Saksamaal kehtivat juhisdokumenti ning kohtulahendit, mille alusel loetakse vastuvõetavaks maksimaalselt kuni 30 tundi aastas või 30 minutit päevas maksimaalset summaarset varjutamise kestust ühel hoonestusalal. Põhjamaad (Rootsi ja Taani) on aga järgimas rangemat soovitus püüdes uute tuulikuparkide planeerimisel elamualadel mitte ületada 8 või 10 tunnist reaalset summaarset varjutamise kestvust aasta jooksul⁴².

Varjutuse ulatust on võimalik arvutada vastava tarkvaraga ning igale elamualale koostada varjutuse kalender. Teoreetiliselt võivad varjud ulatuda mitmete kilomeetrite kaugusele. Reaalselt ei põhjusta varjutus aga märkimisväärset häiringut kaugemal kui u 10 tuuliku rootori läbimõõtu tuulikuteest. Kaugemalt vaadeldes muutub atmosfääri optiliste omaduste mõju niivõrd suureks, et varjutus ei ole enam tajutav. Samuti saab varjutus reaalselt oluline olla asukohtades, kus tuulik on nähtav.

Varjutuse esinemist on seostatud epilepsiahoogude tekkega. Valgustundliku epilepsia esinemist on uuritud ning leitud, et kuni 5% epilepsia all kannatavaid inimesi on valgustundlikud. See tähendab, et nende puhul võib epilepsiahooge esile kutsuda valguse intensiivsuse muutumine sagedustel üle 2,5 Hz. **Tänapäeva suurte tuulikute pöörlemissagedus on alla 1 Hz (vähem kui 60 pööret minutis) ja seepärast ei peeta neid epilepsiahooge põhjustavaks**⁴³.

Varjutuse modelleerimiseks kasutati spetsiaaltarkvara WindPRO versiooni 3.6.

Mudeldati varjutust 115 m diameetriga tiiviku ja 127,5 m mastiga (tipu kõrgus u 185 m) tuulikut. Varjutuse osas esineb seos, et mida kõrgem on tuulik, seda kaugemale vari võib ulatuda.

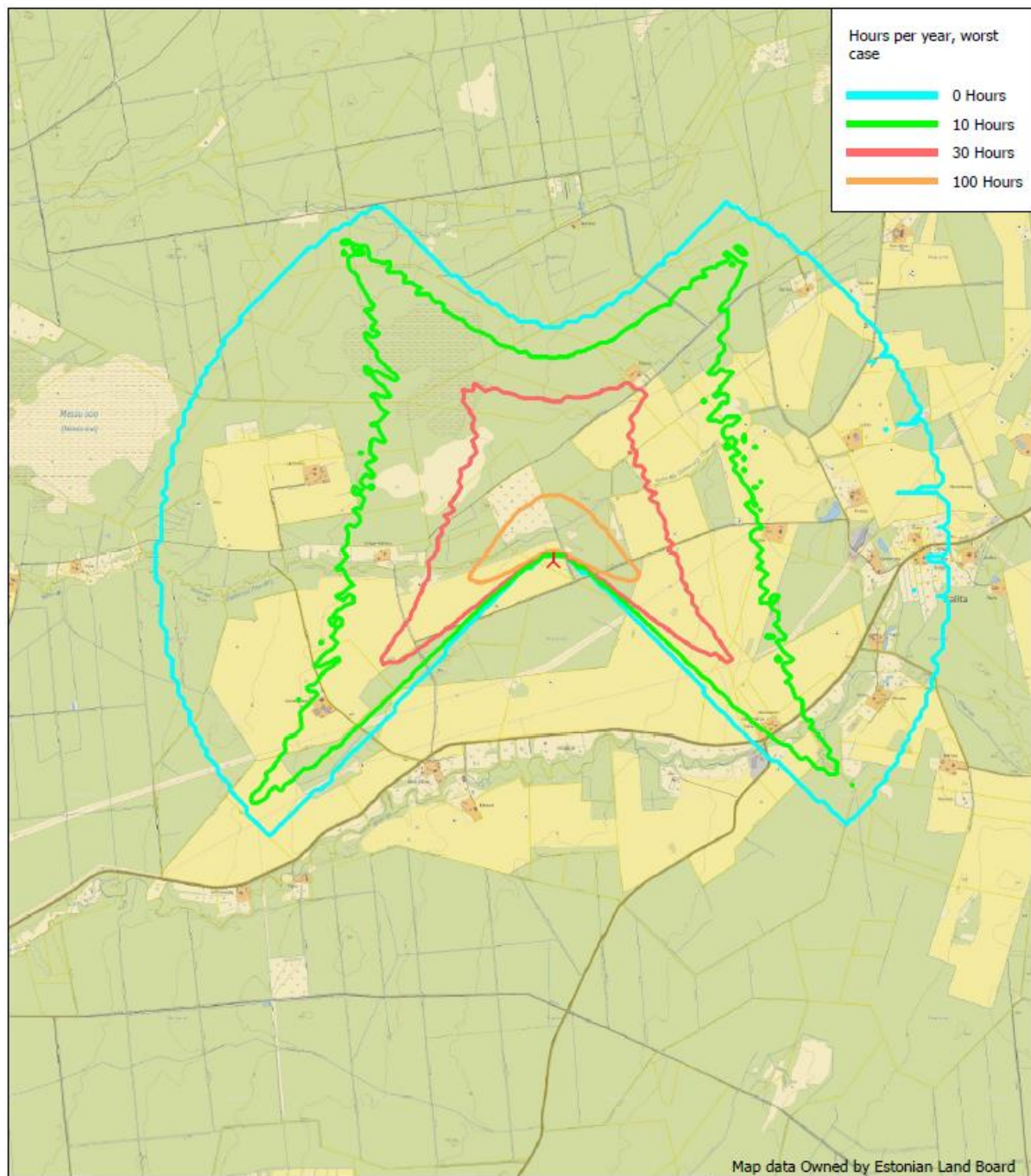
Arvestades elamualade kaugust, siis teostati varjutuse hindamine lihtsustatult. Varjutuskaardid koostati halvimale olukorrale ehk olukorrale kus tuulik pidevalt töötab ja päike paistab päikesetõusust loojanguni. Sellise arvutusviisi võimaldab hinnata peamiselt varjutuse potentsiaalset levikukaugust. Rahvusvahelise praktika alusel peetakse aktsepteeritavaks sellise arvutusmeetodika alusel kuni 30 h varjutuse kestvust aastas.

⁴¹ Department of Energy and Climate Change; Parsons Brinckerhoff. Update of UK Shadow Flicker Evidence Base. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48052/1416-update-uk-shadow-flicker-evidence-base.pdf

⁴² WindPro juhend http://help.emd.dk/knowledgebase/content/windPRO3.4/c6-UK_WindPRO3.4-Environment.pdf ptk 6.8

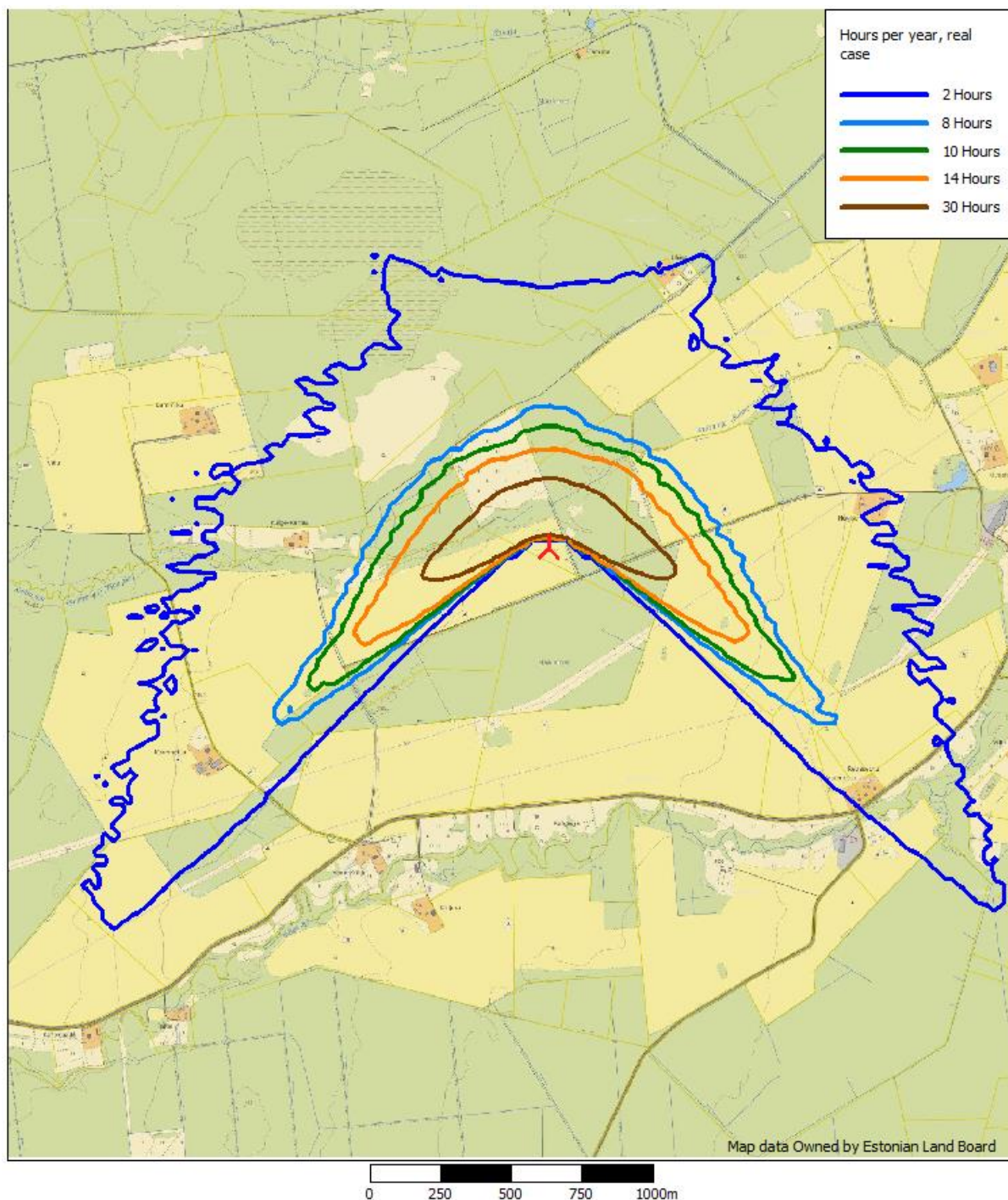
⁴³ Harding, G., Harding, P., Wilkins, A.J. 2008. Wind turbines, flicker, and photosensitive epilepsy: Characterizing the flashing that may precipitate seizures and optimizing guidelines to prevent them. *Epilepsia*, 49(6):1095–1098, 2008

Lisaks koostati varjutuse hinnang arvestades piirkonnas valitsevaid tuultesuundi ning tuuliku eeldatavat tööaega lähtuvalt tuule suundadest. Rahvusvahelise praktika alusel peetakse aktsepteeritavaks sellise arvutusmetoodika alusel kuni 8-10 h varjutuse kestvust aastas.



Map: Estonian Land Board Basemaps / Maa-ameti aluskaardid, Print scale 1:30 000, Map center Estonian Lambert L-EST97-EST97 (EE) East: 552 270 North: 6 439 740
New WTG

Joonis 6. Varjutuskaart halvimalle olukorrale Ojasaare maaüksusele kavandatava tuuliku puhul. Nn halvima olukorra ehk kliimatingimusi mittearvestava varjutushinnangu puhul on soovitatav, et varjutuse tase elamualadel ei ületaks 30 h/a.



Joonis 7. Varjutuskaart kliimatingimusi arvestavale olukorrale Ojasaare maaüksusele kavandatava tuuliku puhul. Kliimatingimusi arvestava varjutushinnangu puhul on soovitatav, et varjutuse tase elamualadel ei ületaks 8-10 h/a.

Varjutuse modelleeringust ilmnes, et elamualadel häirival tasemel varjutuse esinemist ei ole oodata. Varjutus võib lähimate eluhooneteni lühiajalistel perioodidel ulatuda, kuid see jääb väiksemaks kui rahvusvahelises praktikas soovitatavad varjutuse väärtused.

4.5.3 Vibratsioon

Tuuleturbiinide töötamisega kaasneb teatud määral **vibratsiooni** teke labades, rootoris ning sealt edasi kandudes tuuliku torni. Vibratsiooni teke on aga tehnoloogiliste lahendustega

viidud miinimumini ning samuti välditakse ka vibratsiooni edasikandumist. Oluliseks osaks vibratsiooni vältimiseks ja summutamiseks on tuuliku vundament, mis peab olema konkreetse tuuliku ja asukoha ehitusgeoloogilisi tingimusi arvestades projekteeritud piisavalt tugev. Konkreetne vundamendi lahendus töötatakse välja projekteerimise etapil. Tagamaks turbiini püsivus (sh pikka aega ja ka ekstreemsetes tingimustes), rajatakse turbiinide vundamendid massiivsed ja sobiva konstruktsiooniga, mis tagab minimaalse vibratsiooni vundamendis ja ümbritsevas pinnases.

Viimaste aastate tuulikute vibratsiooni teadusanalüüsid keskenduvad tehnilisele vibratsioonile tuuliku konstruktsioonides, selgitamaks välja selle automaatse seire võimalusi⁴⁴ või parandamiseks tehnilisi lahendusi⁴⁵. Selliste uuringute eesmärgiks on vähendada tuulikute tehniliste rikete ja õnnetuste ohtu. Sarnaselt teistele tehnoseadmetele ja kõrgstruktuuridele on oluline, et vibratsioon suudetaks viia miinimumini.

Maapinna vibratsiooni korral on tundlikumatel inimestel tajutavaks tasemeks 0,15 mm/s. Mõõtmised tuulikuparkides on üksikudel ajahetkedel suutnud inimese tundlikkust ületavaid vibratsioonitasemeid mõõta otseselt tuulikute vahetus läheduses (tuuliku jalamil). Kaugemal on vibratsiooni tasemed allapoole inimese tajuvuslääve.⁴⁶ Ka uuemad uuringud ei ole suutnud tuulikute lähialadel paiknevates elamutes mõõta vibratsioonitasemeid, mis ületaksid inimese tajuvuslääve⁴⁷. Küll võib tuulikute põhjustatud vibratsioon väga madalal tasemel olla mõõdetav tundlike seismograafidega 10–15 km kaugusele tuulikute⁴⁸.

4.6 Soojus, õhusaaste ja kiirgus

Välisõhu saastet, soojust, kiirgust või lõhnaäringut ei ole ette näha. **Eelnevast tulenevalt ei ole kavandatava tegevusega kaasnevaid olulisi mõjusid.**

Elektroonikaseadmed põhjustavad elektromagnetlaineid. Mõõtmised olemasolevates tuuleparkides on näidanud, et tuulikud ei põhjusta kuidagi erilisi elektromagnetlaineid. Magnetväli tuulikute vahetus ümbruses jääb väiksemale tasemele kui tavapärastel kodumajapidamise elektroonikaseadmetel⁴⁹.

4.7 Tegevusega kaasnevate avariolukordade esinemise võimalikkus

Tuuliku korrektsel monteerimisel, kvaliteetsete ning nõuetele vastavate seadmete kasutamisel ja ekspluatatsioonil ei ole tuuleturbiinist lähtuv keskkonnarisk kuigi suur. Õnnetused tuulikutega on harvad. Riske aitab maandada ka tuulikute arendajate huvi tagada oma seadmete pikaajaline ja stabiilne töö, mistõttu on kaasaegsed tuulikud pideva elektroonilise seire all avastamiseks kõrvalekaldeid normaalsest töörežiimist. **Samas ei ole ühegi tehnoseadme puhul võimalik täielikult välistada avariisid.**

⁴⁴ Escaler, X., Mebarki, T. 2018. Full-Scale Wind Turbine Vibration Signature Analysis. Machines.

⁴⁵ Xie, F., Aly, A-M. 2020. Structural control and vibration issues in wind turbines: A review. Engineering Structures Volume 210.

⁴⁶ Meunier, M. 2013. Wind Farm - Long term noise and vibration measurements. The Journal of the Acoustical Society of America 133.

⁴⁷ Borowski, S. 2019. Ground vibrations caused by wind power plant work as environmental pollution - case study. MATEC Web of Conferences: 18th International Conference Diagnostics of Machines and Vehicles.

⁴⁸ Nguyen, D-P., Hansen, K., Zajamsek, B. 2020. Human perception of wind farm vibration. Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control, Vol. 39(1) 17–27

⁴⁹ McCallum, L.C., Whitfield Aslund, M.L., Knopper, L.D. et al. 2014. Measuring electromagnetic fields (EMF) around wind turbines in Canada: is there a human health concern?. Environ Health 13, 9.

Reostusohu

Peamiseks reostusohu riskiallikaks on osade tuuleturbiinide gondlis asuva käigukasti poolt kasutatav õli (kokku kuni 500 l), mis gondli purunemisel võib sattuda pinnasesse ja halvimal juhul pinna- või põhjavette. Eesti põhjavee kaitstuse kaardi alusel on tegemist keskmiselt kaitstud põhjaveega alaga ehk keskmise reostusohklikkusega alaga.

Õnnetus oma olemuselt sarnaneb näiteks kütuseveeki avariiga maanteel ning peamine abinõu on päästeteenistuse ja tuuliku hooldemeeskonna kiire reageerimine ja oskus olukorda lahendada. Õnnetuse vältimiseks tuleb tuuliku valdajal tagada tuuleturbiini korrasoleku pidev monitoring ning hoolduste toimimine vastavalt konkreetset paigaldatava tuuliku tehnilistele tingimustele.

Tulekahju

Üheks ohuteguriks võib olla ka tuuliku süttimine tehnilise rikke tagajärjel. Kuigi üldjuhul peetakse energiatööstuses võrreldes teiste energiasektoritega (gaasi või nafta) tuulikute süttimist väga harva esinevaks juhtumiks⁵⁰, siis süttis Eestis 2015. a Lääne-Viru maakonnas asuvas Tüükri külas tuulegeneraator, mis süütas ka u 3000 m² ulatuses kulu. Seega tuuliku rajamisel esineb tuuliku tulekahju tekke korral oht maastikupõlengu esinemiseks.

Erinevate uuringute järgi on leitud, et tuulikute süttimine moodustab hinnanguliselt 10–30% kõikidest tuulegeneraatoritega seotud avariidest.⁵¹ Lisaks on leitud, et igal aastal süttib maailmas 2000 tuuliku kohta 1 tuulik^{52,53} ehk selliste õnnetuste esinemine on võrdlemisi väikse tõenäosusega.

Selleks, et tuleõnnetusi vältida, peab tuuliku valdaja tagama pideva tuuleturbiini korrasoleku monitooringu ning hoolduste toimimise vastavalt tehnilistele tingimustele. Viimastel aastatel on üha enam hakatud tuuleparkides kasutusele võtma tulekahju signalisatsiooni, mis aitab võimalikust tulekahjust võimalikult vara teavitada. Tulekustutussüsteeme reeglina tuulikutele ei paigaldata, kuna maa pealt ei ole võimalik neid kustutada. Tulekahju tekkimise korral lähtub Päästeamet põlenguala piiramises, kuna redelauto ja veejuga tuuliku gondlini ei ulatu. Seega tulekahju tekkimisel suudetakse piirata tule levikut piirkonnast kaugemale, kuid tuulikut ennast päästa pole võimalik (näiteks 2004. a Soomes toimunud tuuliku põlemisel kasutati tule kustutamiseks helikopterit ning tulekoldele valati kokku 24 tonni vett, kuid kustutusefekt oli olematu)⁵⁴.

Detailplaneeringuala jääb Päästekomando 15 minuti ajatsooni⁵⁵, mida võib arvestades asjaolu, et tuuleparke ei saa rajada otseselt asustatud aladele, pidada pigem heaks näitajaks.

Jäätumine

⁵⁰Smith, C. 2014. Fires are major cause of wind farm failure, according to new research. Imperial College London. <https://www.imperial.ac.uk/news/153886/fires-major-cause-wind-farm-failure/>

⁵¹Uadiale, S., Urban, E., Carvel, R., Lange, D., Rein, G. 2014. Overview of Problems and Solutions in Fire Protection Engineering of Wind Turbines. Fire Safety Science 11:983-995

⁵² WPED Contributor. 2020. Is rope-based descent emergency evacuation at the end of its tether? <https://www.windpowerengineering.com/is-rope-based-descent-emergency-evacuation-at-the-end-of-its-tether/>

⁵³ Whitlock, R. 2015. Windmill Aflame: Why Wind Turbine Fires Happen, How Often and What Can Be Done About it. <https://interestingengineering.com/windmill-aflame-why-wind-turbine-fires-happen-how-often-and-what-can-be-done-about-it>

⁵⁴ <https://www.ohtuleht.ee/786441/mis-saab-kui-tuulegeneraator-suttib-polema>

⁵⁵ <https://arcg.is/04PSqS>

Tuulikute puhul on Eesti kliimas ühe riskifaktorina käsitletav tiivikute jäätumine ja suurel tiiviku kiirusel lahti murduvate jääkamakate laialilendamise oht. Pöörlevatel tiibadel tekkivad jäätükiid on väikesed, kuid võivad teoreetiliselt kanduda mitmesaja meetri kaugusele. Tavaliselt ei ületa vahemaa siiski tuuliku laba tipu kõrgust. Seisva tuuliku küljest võivad eralduda ka suuremad ning ohtlikumad jäätükiid, kuid samas on nende mõjuala väiksem⁵⁶. Ohu minimiseerimiseks on kasutusel erinevaid tehnoloogilisi lahendusi – seiresüsteemid, mis peatavad tuulikute töö jäätumise korral, labade soojustussüsteemid jms, milliste seast peab tuulikute ülesseadja valima endale sobivaima, kuid ohutuse tagava konkreetse lahenduse. Enamike kaasaegsete tuulikute puhul kuulub jäätumisvastane soojendussüsteem tuulikute nn standardvarustusse ehk probleem on suuresti kõrvaldatud.

Juhul kui tuulikule ei paigaldata jäätumisvastast soojendussüsteemi, siis tuleb tuuliku paigutada tundlikest objektidest (elamud, maanteed) piisavalt kaugemale. Jäätükkide paiskumise mõjuala on võimalik leida valemiga $1,5 \times (\text{torni kõrgus} + \text{rootori läbimõõt})$ ⁵⁷. Antud tuuliku puhul oleks seega mõjuala u 360 m. Sellisel kaugusel eluhooneid vms tundlike alasid ei paikne.

4.8 Mõju inimese tervisele ning sotsiaalsetele vajadustele ja varale

Tuuliku puhul on mõju inimese tervisele seotud eeskätt tuuliku töötamisest tuleneva müra ja varjutuse võimaliku mõjuga, mida on põhjalikult käsitletud ptk-s 4.5.

Leidub uuringuid, mis kirjeldavad tuuleparke kui võimalike negatiivsete tervisemõjude allikaid. Valdavalt on antud uuringute koostajaks olnud USA lastearst dr Pierpont. Autor kirjeldab oma töödes nn tuuleturbiini sündroomi. Sündroomi tunnused on peapööritus, peavalud, unehäired jms ning see avaldub osadel tuulepargi lähialadel elavatel inimestel. Oma 2009. a avaldatud raamatus käsitles ta 10 tuulikute lähedal elavat peret (38 inimest) viiest erinevast riigist. Antud inimesed väitsid, et tuulepark teeb nad haigeks. Reaalset terviseuuringut autor läbi ei viinud, samuti ei käsitlenud ta oma uuringus tavapäraselt teadusuuringutesse hõlmatavat kontrollgruppi (nt samal kaugusel elavaid inimesi, kes tervisehädasid ei kurtnud). Tegu on ühe vähestega eesti keeles kättesaadavatest tuuleparkide mõjusid käsitlevatest raamatutest⁵⁸.

Tunnustatud teadusajakirjades avaldatud artiklite alusel ei ole vähemalt senini suudetud seostada tuuleturbiine ja nendest põhjustatud otsest tervisemõju. Küll on õnnestunud määrata näiteks seoseid tuulikute mitte meeldimise ja nendest põhjustatud stressi/häirivuse vahel⁵⁹.

Olemasolevat teaduskirjanduses avaldatud teavet arvesse võttes ei ole oodata kavandatava tegevuse käigus üksiktuuliku rajamisega kaasnevat olulist tervisemõju piirkonna elanikele.

⁵⁶ Tammelin, B., Iaitos, I. 2005. Wind Turbines in Icing Environment: Improvement of Tools for Siting, Certification and Operation. Finnish Meteorological Institute, pp 127.

⁵⁷ Deutscher Naturschutzring Grundlagenarbeit für eine Informationskampagne "Umwelt- und naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore). 2005

⁵⁸ Pierpont, N. 2009. Tuulegeneraatori sündroom: vaatluse aruanne. (Lühendatud versioon) <http://www.windturbinesyndrome.com/img/WTS-estonian.pdf>

⁵⁹ Chapman, S. 2018. Wind Turbine Syndrome: a communicated disease. Journal & Proceedings of the Royal Society of New South Wales.

Tuginedes Kantar Emor uuringule⁶⁰, siis eelistavad Eesti elanikud energiat saada taastuvatest allikatest. Nii eelistab või pigem eelistab päikeseenergiat 84 protsenti, hüdroenergiat 80 protsenti, tuuleenergiat 79 protsenti, maasoojusenergiat 76 protsenti, biomassi 53 protsenti, tuumaenergiat 45 protsenti ja vesinikku 42 protsenti vastanutest.

Maaomanikud, kelle kinnistu paikneb tuuliku lähialal võivad ohuna tajuda oma **kinnisvara hinna langust**. Eestis ei ole teadaolevalt uuritud elektrituulikute mõju kinnisvara hindadele, seevastu on uuringuid tehtud mitmel pool maailmas. Eriti populaarseks on muutunud selliste uuringute läbiviimine USA-s. Näiteks viidi 2010. a läbi seniste uuringute koondanalüüs, milles toodi⁶¹ välja 98 uuringut, mis käsitlesid seost tuulikuparkide ja kinnisvara hinna väärtuse vahel. Tulemustest kajastub, et 61 uuringut (62,3%) ei leidnud seost tuuleparkide ja kinnisvara väärtuse vahel, 27 uuringut (27,6%) leidis, et esineb positiivne mõju ja 10 uuringut (10,2%) leidis negatiivse mõju. Käsitletud uuringute läbiviimiseks on kasutatud väga erinevaid meetodikaid, sh varieerub suures ulatuses ka valimi suurus. Viidatud uuringus endas tehtud analüüsist järeldab autor, et kinnisvara väärtuse langus esineb pigem tuulepargi planeerimisaegsel perioodil ning tuulepargi töötamise perioodil olulist negatiivset mõju ei esine.

Kahe Saksamaal tehtud uuringu põhjal on leitud, et tuulepargid võivad mõnevõrra mõjutada kinnisvara hindasid, kuid enim neid kinnistuid, mis jäävad kuni 1 km raadiusesse. Tuuliku otsesel nähtavusel avaldub kinnisvara hindadele mõõdukas negatiivne mõju, seevastu madalal ja keskmisel nähtavusel ei ole kinnisvarahindadele leitud statistilist olulist mõju.^{62, 63}

2016.a Taani Energianõukogu tellimisel valminud aruandes uuriti maismaa- ja avamere tuuleparkide mõju kinnisvara hindadele. Antud uuring on seni suurim selletaoline teadusuuring kogu maailmas. Uuringu tulemustest järeldub, et maismaatuulepargid mõjutavad elamute ja suvilate hindasid kuni 3 km raadiuses ning mida rohkem ja mida lähemal elamule või suvilale on tuulikuid, seda suurem on kinnisvara hinna langus. Näiteks 1 km raadiuses asuvate elamute ja suvilate hind langeb 2 tuuliku puhul 3–6% ning 8 tuuliku puhul 8–10%.⁶⁴

Kinnisvara väärtuse muutuse uurimistulemuste kokkuvõtteks saab öelda, et tuulikupargi arendusega võib kaasneda negatiivne mõju kinnisvara hindadele. Enim võivad mõjutatud olla elamukinnistud, mille asukohast jäävad tuulikud nähtavaks.

Häiringute mõju kompenseerimisel peetakse oluliseks kompenseerimismehhanismide suutlikkust leevendada arendusest mõjutatud inimeste olukorda. Käesoleval hetkel reguleerib saadavat kohalikku kasu keskkonnatasude seadus⁶⁵. Käesoleval hetkel on seadus vastu võetud, kuid tuuleenergiat puudutav redaktsiooni jõustumise kuupäev on 01.07.2023. a⁶⁶. Seaduse kohaselt on tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu keskkonnahäiringu hüvitamise tasu, mida maksab tuuleelektrijaama omanik või kasutama

⁶⁰ https://mkm.ee/sites/default/files/tuulepargid_l6pparuanne_final_taiendatud.pdf

⁶¹ Hinman, J. L. 2010. Wind farm proximity and property values: a pooled hedonic regression.

⁶² Sunak, Y., Madlener, R. 2014. Local Impacts of Wind Farms on Property Values: A Spatial Difference-In-Differences Analysis

⁶³ Frondel, M., Kussel, G., Sommer, S., Vance, C. 2019. Local Cost for Global Benefit: The Case of Wind Turbines.

⁶⁴ COWI A/S. 2016. ANALYSE AF VINDMØLLERS PÅVIRKNING AF PRISER PÅ BEBOELSEJENDOMME. Energianõukogu tellimustöö

⁶⁵ <https://www.riigiteataja.ee/akt/109082022028?leiaKehtiv>

⁶⁶ <https://www.riigiteataja.ee/akt/109082022028>

Õigustatud isik ja mis jaotatakse kohaliku omavalitsuse üksusele, mille territooriumil maismaal paiknev tuuleelektrijaam asub. Tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu makstakse alates tuuleelektrijaama ehitamise alustamise teatise esitamisele järgnevast päevast kuni tuuleelektrijaama tema asukohast eemaldamiseni.

Maismaal paikneva tuuleelektrijaama tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu määratakse vahemikus 0,7–1% järgmise kahe näitaja korrutisest:

- tuuleelektrijaama kvartalis toodetud elektrienergia kogus megavatt-tundides, kuid mitte vähem kui 70% tuuleelektrijaama nimivõimsusest korrutatuna 750-ga;
- vastava kvartali Eesti hinnapiirkonna järgmise päeva turu elektrienergia aritmeetiline keskmine börsihind.

Kohaliku omavalitsuse üksusele laekunud maismaal paikneva tuuleelektrijaama tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasust 50% maksab kohaliku omavalitsuse üksus kord kvartalis maismaa tuulepargi mõjualas asuvate eluruumide omanikele tasu (*edaspidi elukohaga seotud tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu*), kui eluruum vastab järgmistele tingimustele:

- eluruum on füüsilise isiku omand ja;
- eluruum on omaniku rahvastikuregistrijärgne elukoht.

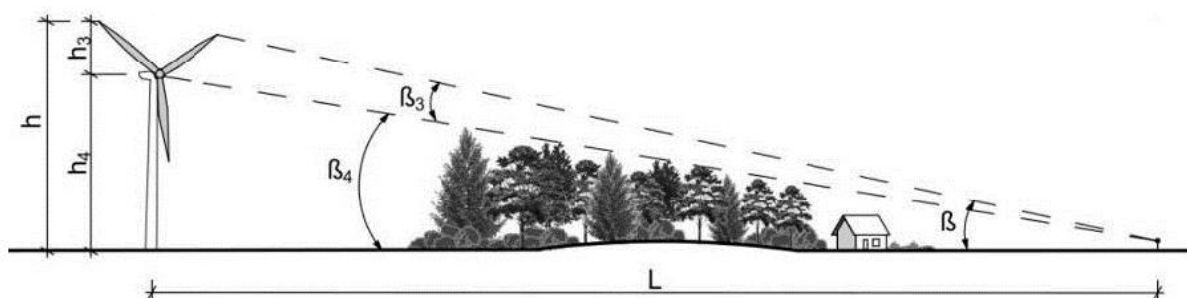
Maismaa tuulepargi mõjuala keskkonnatasude seaduse tähenduses on Eesti Vabariigi piirkond, mis ulatub **kuni 250 meetri kõrguse tuuleelektrijaama puhul kahe kilomeetri** kauguseni tuuleelektrijaama lähima torni keskpunktist.

4.9 Mõju kultuuriväärtustele

Kultuurimälestiste riikliku registri⁶⁷ järgi piirkonnas kultuurimälestised puuduvad. Ojasaare kinnistul on registreeritud kaks pärandkultuuriobjekti. **Tuulik oleks kinnistul võimalik rajada ilma pärandkultuuriobjekti kahjustamata.**

4.10 Visuaalne mõju

Tuuliku visuaalne mõju sõltub tuuliku suurusel, vaatleja kaugusest, maastiku omadustest, sh reljeefist ja taimkattest, kellaajast, atmosfääri tingimustest jpm. Selgetes ilmastikuoludes ja avatud vaatekoridoride korral võib tuulik olla nähtav u kuni 35 km kaugusele. Eesti puhul ei mõjuta tuulikute nähtavust olulisel määral reljeef, kuid mõjutavad metsaalad ning realselt ulatuslikke kaugvaateid ei esine. Seoses vaatleja läheduses paiknevate takistustega (nt mets, hooned vms) ei pruugi tuulik olla nähtav ka juhul, kui paikneb vaatluspunkti lähedal (Joonis 7).

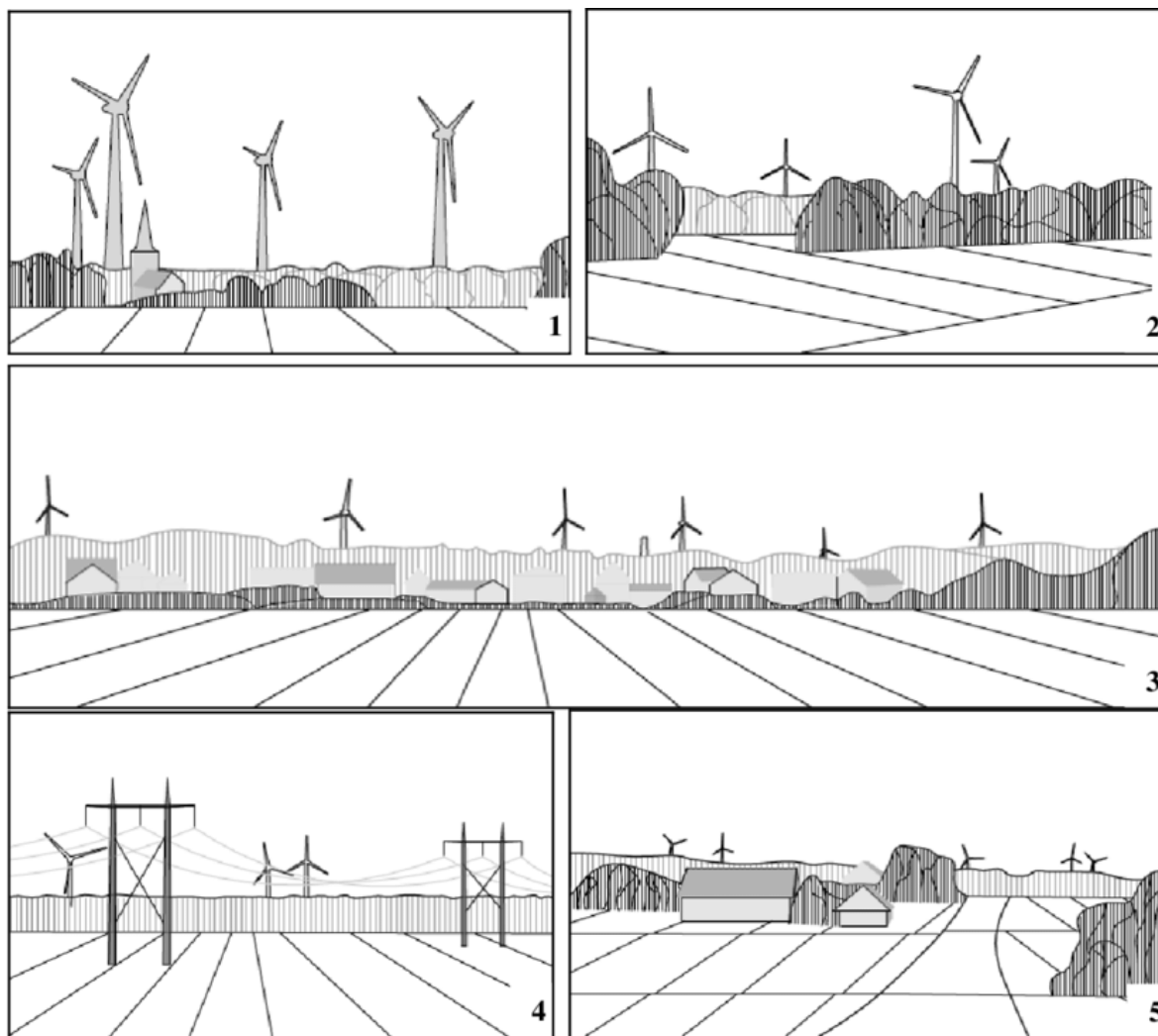


⁶⁷ <https://register.muinias.ee>

Joonis 8. Tuuliku nähtavust illustreeriv skeem. Juhul, kui elamu ümbrusesse jäävad vaadet blokeerivad objektid, ei pruugi tuulik olla nähtav ka väikse vahemaa puhul, samas kui kaugemalt puudub vaatele takistus ja tuulik on nähtav⁶⁸.

Tuulikute visuaalset mõju võib kaugusest tulenevalt jagada järgnevalt:

- Visuaalselt domineeriv (0–1 km) – tuulikud domineerivad vaates tulenevalt nende mõõtmetest. Tiiviku liikumine on selgelt nähtav. Muutus maastikupildis on suur.
- Valdavalt domineeriv (1–3 km) – tuulikud tunduvad suured ning on olulised objektid maastikupildis, aga ei pruugi olla domineerivad. Tiivikute liikumine on selgelt eristatav.
- Selgelt märgatav (3–7 km) – tuulikud on selgelt nähtavad, aga nad on käsitletavad osana maastikupildist. Tiiviku liikumine on nähtav selge ilma korral. Tuulikud ei tundu maastikus domineerivana.
- Vähemärgatav (7–10 km) – tuulikud ei ole enam niivõrd selgelt nähtavad ja ei tundu enam nii suured. Tiiviku liikumine võib olla märgatav selgetes tingimustes. Tuulikud tunduvad maastikupildi osana.
- Taustaelemendid (>10 km) – tuulikud ei ole enam selgelt eristatavad ja ei tundu vaates olulised. Tiiviku liikumine ei ole üldjuhul märgatav.



⁶⁸ Abromas, J., Grecevičius, P., Piekienė, N. 2015. Visual impact assessment of wind turbines on landscape in Šilalė region. Proceedings of the 7th International Scientific Conference Rural Development 2015.

Joonis 9. Tuulikute visuaalne mõju maastikuilmele. 1- visuaalselt domineeriv, 2 - valdavalt domineeriv, 3- märgatav, 4 - vähedomineeriv, 5 - taustaelement⁶⁹.

4.11 Mõju kliimamuutustele ja kliimamuutustega kohanemine

Kliima soojenemine mõjutab nii inimese elukeskkonda kui ka looduskeskkonda. Juhul kui kliima soojenemist ei suudeta hoida alla 1,5°C on sellel tugevalt negatiivsed tagajärjed nii inimese elutingimustele kui ka väga paljudele teistele liikidele ja kooslustele. Selleks, et pidurdada kliima soojenemist on vaja koheselt vähendada inimtekkeliste kasvuhoonegaaside atmosfääri paiskamist⁷⁰.

Kasvuhoonegaaside emissiooni peamiseks allikaks on fossiilsete kütuste tootmine, töötlemine ja põletamine ning energia tootmine. Tuuliku rajamine elektrienergia tootmiseks tähendab taastuvatel energiaallikatel põhineva elektrienergia tootmise osakaalu suurendamist, mis loob eeldused fossiilsete kütuste põletamisel eralduvate kasvuhoonegaaside vähendamiseks **omades seeläbi potentsiaalset positiivset mõju kliimamuutuste pidurdamisele.**

Tuuliku tootmisel kasutatakse ressursse ning emiteeritakse kasvuhoonegaase. Tuulik kompenseerib enda tootmiseks, töötamiseks ja demonteerimiseks kulutatud energia ja CO₂ emissiooni 7–8 töökuuga. Näiteks Vestase V150-4,2 MW tuulikute puhul on tagasitootmise aeg madala tuule tingimustest 7,6 kuud. **Tuulik toodab oma eluea jooksul tagasi 31 korda rohkem energiat kui ta ise terve oma elutsükli ajal vajab.**

Tuulikute CO₂ emissioon oleneb tuuliku suurusest (nt Vestas V150 4.2 MW tuuliku puhul u 7,3 g CO₂/kWh⁷¹), mida suurema võimsusega on tuulik, seda väiksem on kasvuhoonegaaside heide ühe toodetud energiaühiku (kWh) kohta esineb⁷². Võrdluseks põlevkivist elektrienergia tootmisel tekib 1000 g CO₂/kWh kohta ja Eesti elektrienergia tootmisel eraldus 2020. a 747 g CO₂/kWh⁷³. **Seega on ka võrdlemisi väikese tuuliku rajamisel oluline positiivne mõju Eesti kasvuhoonegaaside emissiooni vähendamisele ja seeläbi kliimamuutuste pidurdamisele.**

Tuuleenergia ressursile ja selle kasutamisele on maismaa tuulikutel puhul otsene mõju järgmistel teguritel:⁷⁵

- aasta keskmine tuulekiirus;
- ekstreemsed ilmastikutingimused (tormid, jäide ja äike);
- mikrokliimaatilised tingimused (tuule turbulentsus).

Teistest taastuvenergiaallikatest enim võidab kliimamuutustest tuuleenergeetika, sest külmal poolaastal, kui energianõudlus on suurim, on tuule kiirus näidanud selget kasvutrendi⁷⁴.

⁶⁹ Abromas, J., Grecevičius, P., Piekienė, N. 2015. Visual impact assessment of wind turbines on landscape in Šilalė region. Proceedings of the 7th International Scientific Conference Rural Development 2015.

⁷⁰ IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

⁷¹ <https://www.vestas.com/en/products/4-mw-platform/V150-4-2-MW>

⁷² Raadal, H.L., Gagnon, L., Modahl, I.S., Hanssen, O.J. 2011. Life cycle greenhouse gas (GHG) emissions from the generation of wind and hydro power. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Elsevier. 15. p. 3417-3422

⁷³ European Environmental Agency. 2022. Greenhouse gas emission intensity of electricity generation by country

⁷⁴ Kallis, A., Kull, A., Roose, A., Järvet, A., Kriis, E., Abroi, E-L., Põdersalu, H., Laas, I., Võrno, I., Jaagus, J., Kriiska, K., Eerme, K., Lember, K., Rannik, K., Aidla, K., Kaar, K., Kaare, K., Sakkeus, L., Kaasik, M., Mandel, M., Viisimaa, M., Möls, M., Kabral, N., Roots, O., Talkop, R., Laasma, T., Kallaste, T., Anis, T., Räim, T., Adermann, V., & Suursaar, Ü. 2013. Eesti kuues kliimaaruanne.

Seoses võimalike ekstreemsete tuulepuhangute tugevnemisega, võib sagedamini esineda tuuliku väljalülitumise oht, kuna tuulikud lülituvad ohutuse kaalutlusel tormituulte korral välja. Kõige levinumate kommertskasutusega tuulikute puhul on väljalülitumise tuulekiiruste vahemik 20–25 m/s. Lisaks ekstreemsete tuulekiiruste sagenemise mõjule ja kaitsemehhanismidele mõjub ka sademete hulga suurenemine, mis võib takistada hooldusmeeskondade juurdepääsu tuuliku asukohta. See eeldab juurdepääsuteede tugevdamist.⁷⁵

Üksiktuuliku rajamisel on seega tugev positiivne mõju Eesti kasvuhoonegaaside heitkoguse vähendamisele ning Eesti kliimapoliitika eesmärkide saavutamisele.

4.12 Tegevusega kaasnev kumulatiivne ja piiriülene mõju

Kavandatava tegevusega kaasnevana ei ole riigipiiriülest mõju oodata.

Pärnu maakonnaplaneeringuga kavandatud lähim elektrituulikute arengupiirkonna kauguse tõttu ja antud planeeringu väiksusega seonduvalt ei ole olulist koosmõju oodata.

Koostatava Saarde valla üldplaneeringuga kavandatakse eelduslikult tuuleenergia alasid valla territooriumile, kuid kuna planeeringu koostamine käib, siis ei ole praeguseks selge kuhu ja kui suured tuuleparkide alad kavandatakse. Saarde valla üldplaneeringu avalikustatud materjalide kohaselt jääb planeeringuala osaliselt ühele üldplaneeringu kohasele potentsiaalsele tuulealale. Tegu on ühe väiksema üldplaneeringus käsitletud tuulealaga⁷⁶. Seega on võimalik, et tulevikus võib samasse piirkonda lisanduda veel mõni tuulik. Kuna tuuleala on niivõrd väike, siis on tuulikute arv väga piiratud. Siiski iga järgneva tuuliku kavandamisel tuleb hinnata tuulikute koosmõjusid.

Saarde vallas on lisaks algatatud ka Saarde valla tuulepargi ja selle rajamiseks vajaliku taristu eriplaneering. Käesoleva eelhindangu koostamise ajal puudub avalik info kuhu ja kui suuri tuulepargi alasid kavandatakse, kuid teada on, et eriplaneeringu ala paikneb rohkem kui 7 km kaugusel kavandatavast üksiktuuliku alast. Seoses suure vahemaaga ja antud planeeringu väiksusega ei ole olulist koosmõju oodata.

Kavandatav tegevuse lähialadel ei paikne karjääre või kaevandamislubadega mäeeraldisi.

⁷⁵ Eesti taristu ja energiaspektori kliimamuutustega kohanemise strateegia lõpparuanne –<https://cdn.sei.org/wp-content/uploads/2017/12/enfra-a-uuringuaruanne-01-04-2016.pdf>.

⁷⁶ <https://saarde.ee/documents/119303/33548003/2022-03-03+Skeem3.png/9db421b2-b1c6-46cf-8caf-f31508743bab?t=1646645806514>

5 Järeldused

KSH eelhindangu koostaja ei pea keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamist detailplaneeringule vajalikuks järgnevatel põhjustel:

Ojasaare tuuliku asukoha puhul ilmnes, et oodata ei ole tegevusega kaasnevat olulist negatiivset keskkonnamõju. Elamualade suhtes võib esineda mõnevõrra varjutustasemetega ületamist. Keskkonnamõju strateegilise hindamise läbiviimine ei ole käesoleva eelhindangu alusel antud asukohas vajalik järgnevatel põhjustel:

- 1) kavandatav tegevus ei põhjusta olulist looduskeskkonna vastupanuvõime ega loodusvarade taastumisvõime ületamist, tegu on üksiktuuliku rajamist ettenägeva planeeringuga;
- 2) planeeringualal puuduvad kõrge väärtusega kooslused ja elupaigad. Teadaolevate kaitsealuste taimeliikide kasvukohad ja väärtuslikud taimekooslused jäävad alad piisavalt kaugemale, et neile vee- ja valgusrežiimi muutust ei ole oodata.
- 3) DP realiseerimisega ei saa eeldada tegevusi, millega kaasneks keskkonnaseisundi olulist kahjustumist, näiteks ebasoodsat mõju hüdrogeoloogilistele tingimustele ja veerežiimile;
- 4) kavandatava tegevuse ala lähipiirkonnas ei paikne kaitstavaid loodusobjekte ega ökoloogiliselt väärtuslikke või tundlikke alasid, seega kavandatav tegevus neile eeldatavalt olulist ebasoodsat mõju ei avalda;
- 5) projektiga ei kaasne ebasoodsat mõju Natura 2000 võrgustiku aladele. Kavandatud tegevusega ei ole oodata mõju Natura ala kaitse-eesmärkidele ega terviklikkusele ning Natura hindamise läbiviimine ei ole seega vajalik;
- 6) kavandatav tegevus ei kahjusta kultuuripärandit, inimese tervist, heaolu ega vara. Tegevusega ei kaasne liikluskoormuse, mürataseme ja õhusaaste suurenemist ning ülenormatiivsete saastetasemetega esinemist. Tuulik on kavandatud elamualadest piisavalt kaugemale vältimaks olulisi müra ja varjutuse häiringuid.
- 7) kavandatava tegevusega ei kaasne olulisel määral soojuse, kiirguse, valgusreostuse ega inimese lõhnataju ületava ebameeldiva lõhnahäiringu teket;
- 8) alal ei ole tuvastatud keskkonda saastavaid objekte ega jääkreostust, mistõttu ei ole eeldada olulist pinnase või vee reostust, mis seaks piiranguid kavandatavale majandustegevusele;
- 9) kavandatava tegevusega kaasnev avariiohtude risk on madal;
- 10) üksiktuuliku rajamisel on positiivne mõju Eesti kasvuhoonegaaside heitkoguse vähendamisele ning Eesti kliimapoliitika eesmärkide saavutamisele;
- 11) puuduvad muud olulised asjaolud, mis planeeringu koostamisel tingiks KSH algatamise vajadust.

Tuuliku elektriühendus põhivõrguga on soovitatav kavandada maakaabliga vältimaks metsa raadamist ning elektriliinist põhjustatud kokkupõrke ohtu linnustikule.

Kasutatud allikad

Allikmaterjalid

Abromas, J., Grecevičiu, P., Piekienė, N. 2015. Visual impact assessment of wind turbines on landscape in Šilalė region. Proceedings of the 7th International Scientific Conference Rural Development 2015.

Borowski, S. 2019. Ground vibrations caused by wind power plant work as environmental pollution - case study. MATEC Web of Conferences: 18th International Conference Diagnostics of Machines and Vehicles. 5 lk. https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2019/51/mateconf_diagnostyka2019_01002.pdf

Chapman, S. 2018. Wind Turbine Syndrome: a communicated disease. Journal & Proceedings of the Royal Society of New South Wales. 39- 44 lk.

Clean Energy Brief. 2020. Vestas to produce zero-waste wind turbines by 2040. GO ECO GREEN21.

Coppes, J., · Braunsch, V., · Bollmann, K., · Storch, I., · Mollet, P., ·Grünschachner-Berger, V., · Taubmann, J., · Suchant, R., · Nopp-Mayr, U., 2020. The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. Journal of Ornithology (2020) 161:1–15

Department of Energy and Climate Change; Parsons Brinckerhoff. Update of UK Shadow Flicker Evidence Base. Final Report. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48052/1416-update-uk-shadow-flicker-evidence-base.pdf

Deutscher Naturschutzring. 2012. Grundlagenarbeit für eine Informationskampagne "Umwelt- und naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore).

Drewitt, A. L. & Langston, R. H. W. 2006. Assessing the impacts of wind farm on birds. Ibis 148: 29–42.

Eesti energiamajanduse arengukava 2030+. ENMAK 2017.

Eesti kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030

Escaler, X., Mebarki, T. 2018. Full-Scale Wind Turbine Vibration Signature Analysis. Machines, 2018,6. 16 lk.

Frondel, M., Kussel, G., Sommer, S., Vance, C. 2019. Local Cost for Global Benefit: The Case of Wind Turbines.

Gove, B., Langston, R. H. W., McCluskie, A., Pullan, J. D., Scrase, I. 2013. Wind farms and Birds: an updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Report prepared by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, RSPB/BirdLife in the UK, Sandy, UK. 89 lk.

Hansen, C.H., Doolan, C.J., Hansen, K., L. 2017. Wind Farm Noise: Measurement, Assessment and Control: 5. Propagation of Noise and Vibration. 624 lk.

Hansen, C.H., Doolan, C.J., Hansen, K., L. 2017. Wind Farm Noise: Measurement, Assessment and Control

Harding, G., Harding, P., Wilkins, A.J. 2008. Wind turbines, flicker, and photosensitive epilepsy: Characterizing the flashing that may precipitate seizures and optimizing guidelines to prevent them. Epilepsia, 49(6):1095–1098 lk.

Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. Swedish Environmental Protection Agency Report 6510

Hinman J.L. 2010. Wind farm proximity and property values: a Pooled Hedonic Regression Analysis of Property Values in Central Illinois. Master of Science in Applied Economics. 143 lk.

Hötker, H., 2017. Birds: displacement. In: Martin R. Perrow (ed): Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects.

IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

Jensenab, J.P., Skeltonab, K. 2018. Wind turbine blade recycling: Experiences, challenges and possibilities in a circular economy. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 97, December 2018, 165-176 lk.

Kallis, A., Kull, A. Roose, A., Järvet, A., Kriis, E., Abroi, E-L., Pödersalu, H., Laas, I., Vörno, I., Jaagus, J., Kriiska, K., Eerme, K., Lember, K., Rannik, K., Aidla, K., Kaar, K., Kaare, K., Sakkeus, L., Kaasik, M., Mandel, M., Viisimaa, M., Möls, M., Kabral, N., Roots, O., Talkop, R., Laasma, T., Kallaste, T., Anis, T., Rääm, T., Adermann, V., & Suursaar, Ü. (2013). Eesti kuues kliimaruanne.

Karoles, K., Adermann, V., Konsap, K., Nikopensius, M., Raudsaar, M. (2015). Metsamajanduse ja puittoodete süsinikubilanss. Süsiniku sidumine ja talletamine. Keskkonnaagentuur.

Keskkonnaamet. Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskkonnaameti soovitusend nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes (seisuga 10.11.2021)

Keskkonnaministeerium. 2021. Müraga arvestamine tuulikute planeerimisel. Kättesaadav: <https://envir.ee/keskkonnakasutus/valisohk/mura>

Keskkonnaministeerium. (s.a.) Kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030. Kättesaadav: <https://envir.ee/kliimamuutustega-kohanemise-arengukava>

Koostatav Saarde valla üldplaneering

Leventhall, H. G. 2006. Somatic Responses to Low Frequency Noise. Proceedings 12th International Meeting: Low Frequency Noise and Vibration and its Control Bristol September 2006

Lopucki, R., Klich, D., Gielarek, S. 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environmental Monitoring and Assessment. 2017; 189(7): 343 lk.

Lopucki, R., Mroz, I. 2016. An assessment of non-volant terrestrial vertebrates response to wind farms – a study of small mammals. Environmental Monitoring and Assessment- 2016; 188: 122 lk.

Maijala, P. 2020. VTT studied the health effects of infrasound in wind turbine noise in a multidisciplinary cooperation study. VTT Technical Research Centre of Finland.

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen, C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippana, K., Virkkala, J., Stickler, E., Sainio, M. 2020. Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2020:34.

McCallum, L.C., Whitfield Aslund, M.L., Knopper, L.D. et al. 2014. Measuring electromagnetic fields (EMF) around wind turbines in Canada: is there a human health concern?. Environ Health 13, 9.

Meunier, M. 2013. Wind Farm - Long term noise and vibration measurements. The Journal of the Acoustical Society of America 133.

Nguyen, D-P., Hansen, K., Zajamsek, B. 2020. Human perception of wind farm vibration. Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control, Vol. 39(1) 17–27 lk.

Pierpont, N. 2009. Tuulegeneraatori sündroom: vaatluse aruanne. (Lühendatud versioon) <http://www.windturbinesyndrome.com/img/WTS-estonian.pdf>

Pärnu maakonnaplaneering 2030+

Raadal, H.L., Gagnon, L., Modahl, I.S., Hanssen, O.J. (2011). Life cycle greenhouse gas (GHG) emissions from the generation of wind and hydro power. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Elsevier. 15. 3417-3422 lk.

Saarde valla üldplaneering

Smith, C. 2014. Fires are major cause of wind farm failure, according to new research. Imperial College London. <https://www.imperial.ac.uk/news/153886/fires-major-cause-wind-farm-failure/>

Sunak, Y., Madlener, R. 2014. Local Impacts of Wind Farms on Property Values: A Spatial Difference-In-Differences Analysis

Tammelin, B., Iaitos, I. 2005. Wind Turbines in Icing Environment: Improvement of Tools for Siting, Certification and Operation. Finnish Meteorological Institute, 127 lk.

Taubmann, J., Kämmerle, J-L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R. and Coppes, J., 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildlife Biology 2021 (1),. <https://doi.org/10.2981/wlb.00737>

Thelander, C. G. & Smallwood, K. S. 2007. The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: a case history. Birds and Wind Farms (eds M. de Lucas, G. Janss & M. Ferrer): 25–45. Quercus Editions, Madrid.

Uadiale, S., Urban, E., Carvel, R., Lange, D., Rein, G. 2014. Overview of Problems and Solutions in Fire Protection Engineering of Wind Turbines. Fire Safety Science 11: 983-995 lk.

Whitlock, R. 2015. Windmill Aflame: Why Wind Turbine Fires Happen, How Often and What Can Be Done About it. <https://interestingengineering.com/windmill-aflame-why-wind-turbine-fires-happen-how-often-and-what-can-be-done-about-it>

WindPro juhend http://help.emd.dk/knowledgebase/content/windPRO3.4/c6-UK_WindPRO3.4-Environment.pdf ptk 6.8

WPED Contributor. 2020. Is rope-based descent emergency evacuation at the end of its tether? <https://www.windpowerengineering.com/is-rope-based-descent-emergency-evacuation-at-the-end-of-its-tether/>

Xie, F., Aly, A-M. 2020. Structural control and vibration issues in wind turbines: A review. Engineering Structures Volume 210.

Andmebaasid

EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur

eElurikkus: <http://elurikkus.ut.ee>

Maa-ameti geoportaal: <http://geoportaal.maaamet.ee>

Keskkonnaportaal <https://register.keskkonnaportaal.ee/register>

Kultuurimälestiste riiklik register <https://register.muinas.ee>

Õigusaktid, standardid

EVS-ISO 9613-2:2006.: "Acoustics – Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation"

Kliimapoliitika põhialused aastani 2050. RT III, 07.04.2017, 1. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/akt/307042017001> (KMH eelhindangu algatamise ajal kehtinud).

Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord. RT I, 21.10.2016, 13. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121102016013> (KMH eelhindangu algatamise ajal kehtinud).