



LÄÄNERANNA VALD
Pärnumaal Saare-Eesti aladel



HENDRIKSON & KO



**LÄÄNERANNA VALLA TUULEPARKIDE
ERIPLANEERINGU DETAILSE LAHENDUSE
KESKKONNAMÕJU STRATEEGILISE HINDAMISE
ARUANNE ALADELE 2 JA 2A**

Planeeringu korraldaja:	Lääneranna Vallavalitsus Jaama tn 1 90302 Lihula linn Pärnu maakond vallavalitsus@laaneranna.ee
Eriplaneeringu konsultant:	Hendrikson ja Ko OÜ Raekoja plats 9 51004 Tartu Maakri 29 10145 Tallinn Töö nr 21004000
Huivatud isikud:	Laanenurga Tuuliku OÜ (registrikood 14866915) (algatamise taotluse esitaja)
Versioon	Eelnõu mai 2024



SISSEJUHATUS.....	5
1 KESKKONNAMÕJU STRATEEGILISE HINDAMISE OBJEKT	6
2 ERIPLANEERINGU DETAILSE ETAPI JA KSH OSAPOOLED.....	8
3 KSH EESMÄRK JA HINDAMISE METOODIKA.....	9
3.1 KSH EESMÄRK JA ULATUS	9
3.2 HINDAMISMETOODIKA	9
4 KAVANDATAVA TEGEVUSE KIRJELDUS	12
4.1 ALA 2 JA 2A DETAILNE LAHENDUS	12
4.2 KAVANDATAVA TEGEVUSE ALTERNATIIVSED LAHENDUSED	12
5 SEOSD ASJAKOHADE ARENGU- JA PLANEERIMISDOKUMENTIDEGA	17
6 EELDATAVALT MÕJUTATAVA KESKKONNA KIRJELDUS JA PLANEERINGU ELLUVIIMISEGA KAASNEVA KESKKONNAMÕJU HINNANG.....	18
6.1 MÕJU INIMESE TERVISELE, SOTSIAALSETELE VAJADUSTELE JA VARALE	18
6.1.1 Asustus ja maakasutus ja visuaalne mõju.....	18
6.1.2 Müra ja vibratsioon.....	27
6.1.3 Varjutamine	53
6.1.4 Kultuurimälestised, pärandkultuuriobjektid ja väärtuslikud maastikud	70
6.1.5 Mõju varale	71
6.1.6 Kliima	72
6.2 MÕJU LOODUSKESKKONNALE (ELUSLOODUSE VALDKOND S.H KAITSTAV LOODUS, TAIMED, LOOMAD JM).....	76
6.2.1 Kaitstavad loodusobjektid ja muud loodusväärtused	76
6.2.2 Natura 2000.....	76
6.2.3 Mõju linnustikule.....	77
6.2.4 Mõju nahkhiirtele.....	87
6.2.5 Mõju taimestikule ja vääriselupaikadele	92
6.2.6 Mõju rohevõrgule.....	96
6.3 MÕJU PINNASELE, PINNA- JA PÕHJAVEELE	98
6.3.1 Pinnas.....	98
6.3.2 Pinna- ja põhjavesi, veerežiim ja -kvaliteet.....	99
6.4 MÕJU MAVARADELE	101
6.5 JÄÄTMETEKE JA RINGMAJANDUS.....	101
6.6 AVARIIOLOKORDADE ESINEMINE JA VÕIMALIKUD TAGAJÄRJED	102
7 LEEVENDAVID MEETMED	106
8 SEIRE LÄBIVIIMISE VAJADUS	109
9 ALTERNATIIVIDE VÕRDLUS.....	110
10 KOOSTÖÖ JA KAASAMINE	116
11 ERIPLANEERINGU DETAILSE LAHENDUSEKSH KSH ARUANDE EELNÕULE LAEKUNUD ETTEPANEKUD	119
11.1 DETAILSELE LAHENDUSELE JA KSH II ETAPI ARUANDE KOOSKÕLASTAMISE JA ARVAMUSE AVALDAMISE TULEMUSED	119
11.2 DETAILSE LAHENDUSE JA KSH II ETAPI ARUANDE AVALIKUSTAMISE TULEMUSED	119
12 KSH KOOSTAMISEL ILMNENUD RASKUSED	120



13 KOKKUVÕTE	121
LISAD	125
LISA 1 ERIPLANEERINGU I ETAPI EHK ASUKOHAVALIKU KSH ARUANNE KOOS LISADEGA NING VASTUVÕTMISE OTSUSEGA	125
LISA 2 UURINGUTE ARUANDED	125



SISSEJUHATUS

Lääneranna Vallavolikogu algatas 14.05.2020 otsusega nr 197 Lääneranna vallas kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu (edaspidi ka EP) elektrienergia tootmiseks rajatavatele tuuleparkidele sobivate arendusalade leidmiseks ja vajaliku taristu kavandamiseks koos keskkonnamõju strateegilise hindamisega (edaspidi KSH). Eriplaneeringu eesmärk on leida asukohti suurtele tuuleparkidele (min 250 ha) kogu valla territooriumil (suurusega 1362,67 km²).

Tuuleparkide arendamise vajadus tuleneb nii Eesti 2035 seatud eesmärgist kliimaneutraalsele energiatootmisele, aga samuti ka Eesti kliima- ja energiapoliitika eesmärkidest, mis on seatud Eesti riiklikus energia- ja kliimakavas aastani 2030. Nendest üks peamisi on vähendada kasvuhoonegaaside heidet 80% aastaks 2050 võrreldes 1990. aastaga ning 70% aastaks 2030. Seejuures peetakse tähtsaks, et taastuvenergia arendamisel „*panustatakse lahendustele, mis kasutavad maksimaalselt ära Eesti geograafilistest ning looduslikest tingimustest tulenevaid võimalusi*“. Eestis kui tuultele avatud mereriigis, on tuul üks peamisi taastuvenergiaressursse, millele kliimaeesmärkide täitmisel tähelepanu pöörata. Sellest tulenevalt on tuuleparkide arendamine üks peamistest meetmetest, millega kliima- ja energiapoliitikas seatud eesmärkide saavutamiseni jõuda püütakse.

Kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu menetlus koosneb vastavalt planeerimisseaduse (edaspidi ka PlanS) § 95 lg 7 ehitise asukoha eelvalikust ja detailse lahenduse koostamisest. Planeeringu koostamisega on lahutamatult seotud ka KSH protsess, mis viiakse läbi nii asukoha eelvaliku kui ka detailse lahenduse etapis. Eriplaneeringu protsessi etappidest, mh detailse lahenduse etapi olemusest on põhjalik ülevaade antud KSH väljatöötamise kavatsuse (edaspidi VTK) dokumendi peatükis 2.2.

Lääneranna valla tuuleparkide eriplaneeringu lähteseisukohad ja KSH VTK ning asukoha eelvaliku etapp viidi läbi aastatel 2020–2023. Planeerimisprotsessi analüüsi tulemusel valiti tuuleparkide rajamiseks sobivate asukohtadena välja kolm ala: ala nr 2 koos 2a-ga; ala nr 3 ja ala nr 5 koos 5a-ga. Nendele aladele seati arendamise tingimused ja määrati tingimused tuuleparkide elektri põhivõrguga liitmiseks. Lääneranna vallavolikogu 04.05.2023 otsusega nt 107 võeti vastu eriplaneeringu asukoha eelvaliku ja KSH I etapi aruanne alade nr 2 ja 2a osas ja tunnistati need alad sobivaks tuuleparkide arendamiseks aruandes väljatoodud tingimuste järgimisel. Eelvaliku etapi materjalide ja kaardirakendusega saab tutvuda eriplaneeringu kodulehel: <https://hendrikson.ee/maps/L%C3%A4%C3%A4neranna-EP/>. Asukohavaliku KSH aruanne koos lisadega ning vastuvõtmise otsusega on esitatud Lisas 1.

Käesolev dokument on alade nr 2 ja 2a detailse lahenduse KSH II etapi aruanne (nimetatud ka detailse lahenduse KSH aruanne).

Vastavalt keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadusele (edaspidi KeHJS) on KSH eesmärk arvestada keskkonnakaalutlusi strateegiliste planeerimisdokumentide koostamisel ning kehtestamisel; tagada kõrgetasemeline keskkonnakaitse; ning edendada säästvat arengut. Käesoleva ruumilise planeeringu KSH konkreetsemaks eesmärgiks on eelkõige hinnata kavandatava tegevuse elluviimisel kaasnevat olulist keskkonnamõju ning määrata ebasoodsa olulise keskkonnamõju vältimiseks ja leevendamiseks vajalikud meetmed.



1 KESKKONNAMÕJU STRATEEGILISE HINDAMISE OBJEKT

KSH koostatakse Lääneranna valla tuuleparkide eriplaneeringu asukohavaliku etapis välja valitud¹ ala 2 ja 2a detailsele lahendusele. Ala nr 2 ja 2a (pindala vastavalt 448 ha ja 145 ha, kokku 593 ha) paiknevad valla lõunaosas (endine Varbla vald): ala 2 Helmküla ja väiksemas ulatuses Piha ja Kilgi külade territooriumil ja ala 2a Allika, Nõmme ja Ännikse külade territooriumil, valdavalt metsamaal. Vastavalt eriplaneeringu asukohavaliku etapi KSH-le puuduvad alal tuulepargi arendamist välistavad kriteeriumid. Alade 2 ja 2a põhimõttelist sobivust kinnitavad elamute ja ühiskondlike hoonete puudumine alal ja ala piirist 1 km raadiuses; kaugus Lihula ja Virtsu tiheasustusaladest; oluliste loodusväärtuste puudumine alal; piisav kaugus (300 m) riigimaanteedest.

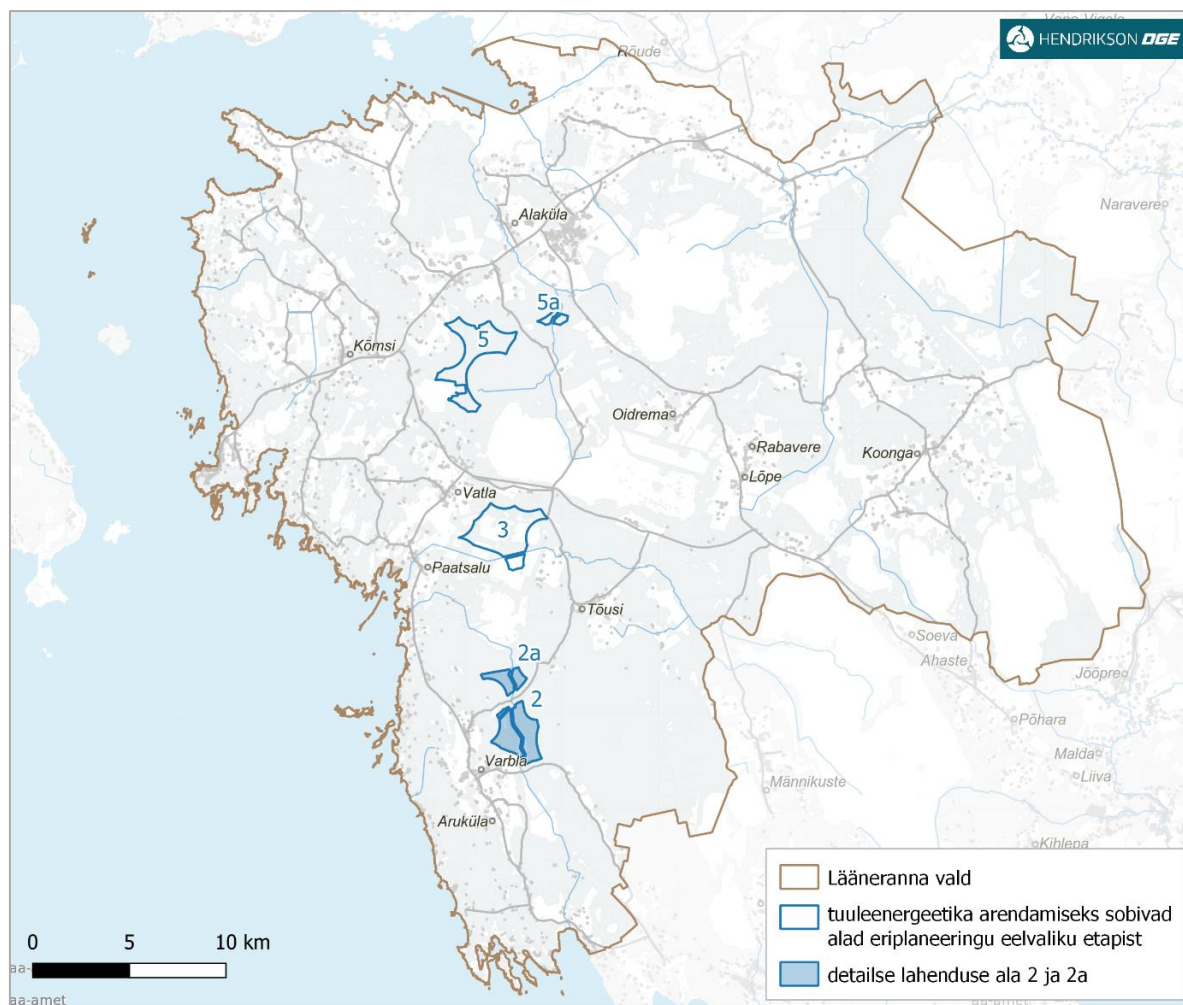
Aladest lääne- ja edelasuunas, mitte lähemal kui 1 km ala piirist, paikneb mitmeid Allika, Helmküla ja Piha küla majapidamisi, põhja- ja idasuunas asub ulatuslik metsaala.

KSH analüüsib Pärnumaal Lääneranna valla territooriumil kavandatava tuulepargi ala 2 ja 2a detailse lahenduse ja selle elluviimisega potentsiaalselt kaasnevaid olulisi keskkonnamõjusid, mis on planeeritava tegevuse keskkonnakaalutlustega arvestamisel sisendiks. KSH raames töötatakse vajadusel välja meetmed ebasoodsate mõjude leevendamiseks. KSH tulemuseks on hinnang selle kohta, kas kavandatavat tegevust on võimalik selliselt ellu viia, et sellega ei kaasneks olulist keskkonnamõju.

Tuuleenergeetika ala 2 ja 2a asukohta Lääneranna vallas illustreerib järgnev Joonis 1-1, kus need on esitatud koos teiste asukohavaliku etapi tulemusel valitud aladega.

1 Lääneranna vallavolikogu otsus 4. mai 2023 nr 107 „Lääneranna valla tuuleparkide eriplaneeringu asukoha eelvaliku ja keskkonnamõju strateegilise hindamise esimese etapi aruande vastuvõtmine alade nr 2 ja 2a osas“





Joonis 1-1 Tuuleenergeetika arendamiseks sobiva ala 2 ja 2a asukoht Lääneranna vallas (Aluskaart: Maa-amet 2023)

2 ERIPLANEERINGU DETAILSE ETAPI JA KSH OSAPOOLED

Eriplaneeringu detailse lahendamise koostamise ja KSH korraldaja:

Lääneranna vallavalitsus

Jaama tn 1
90302 Lihula linn
Pärnu maakond
vallavalitsus@laaneranna.ee

Detailse lahenduse ja KSH koostaja:

Hendrikson DGE

Raekoja plats 9
51004 Tartu
Tel: +372 7409 800
E-post: dge@dge.ee
Kontaktisik: Kaile Eschbaum, tel: +372 5340 7040, e-post: kaile@dge.ee

Eriplaneeringu detailse lahenduse koostamise ja KSH meeskond:

KSH juhtekspert	Jaak Järvekülg
KSH projektijuht, eluslooduse valdkonna ja Natura ekspert	Kaile Eschbaum
Detailplaneeringu detailse lahenduse projektijuht ja detailplaneerija	Merlin Kalle
Sotsiaalsete ja kultuuriliste sh visuaalsete mõjude ekspert	Veronica Luidalepp
Jäätmete/ringmajanduse valdkonna ekspert	Katri Järvekülg
Müra, varjutuse ja vibratsiooni valdkonna ekspert	Veiko Kärbla
Veevaldkonna (põhja- ja pinnavesi), maavarade ja pinnase ekspert	Ingrid Vinn
Eluslooduse valdkonna (mh rohevõrgustik) ekspert	Anni Kurisman
Kliima ja õnnetuseohu ekspert	Merilin Paalo
Kliimaspetsialist	Kadri Kuusk

Detailse lahenduse etapis läbiviidud uuringud ja nende koostajad:

Linnustiku uuring	OÜ Xenus (Hannes Pehlak, Heikki Luhamaa)
Nahkhiirte uuring	OÜ Elustik (Oliver Kalda, Rauno Kalda)
Taimestiku uuring	Metsaruum OÜ (Marje Talvis, Aivar Hallang)



3 KSH EESMÄRK JA HINDAMISE METOODIKA

3.1 KSH eesmärk ja ulatus

Vastavalt Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (edaspidi KeHJS) § 31¹ on KSH eesmärk:

arvestada keskkonnakaalutlusi strateegiliste planeerimisdokumentide koostamisel ning kehtestamisel;

tagada kõrgetasemeline keskkonnakaitse;

edendada säästvat arengut.

Vastavalt KeHJS § 32 on KSH avalikkuse ja asjaomaste asutuste osalusel strateegilise planeerimisdokumendi elluviimisega kaasneva olulise keskkonnamõju tuvastamiseks, alternatiivsete võimaluste väljaselgitamiseks ning ebasoodsat mõju leevendavate meetmete leidmiseks korraldatav hindamine, mille tulemusi võetakse arvesse strateegilise planeerimisdokumendi koostamisel ja mille kohta koostatakse nõuetekohane aruanne.

KeHJS § 33 lg 2¹ kohaselt korraldatakse planeerimisseaduse (edaspidi PlanS) mõistes planeeringule keskkonnamõju strateegilist hindamist PlanS sätestatud korras.

Detailse etapi KSH ulatus määrati ära KSH I etapi aruandes. Detailse etapi KSH aruanne täpsustab eeldatavalt olulist keskkonnamõju (KeHJS § 40 lg 4 p 4) konkreetses asukohas e alal 2 ja 2a tuulepargi rajamisel, arvestades detailse lahenduse täpsusastmega. Asukohavaliku etapi KSH-s seati üldised tingimused ja konkreetsetel aladel kehtivad tingimused, millest on vajalik lähtuda edasise planeerimise ja projekteerimise etappides. I etapi aruandest tulenevad ala 2 ja 2a puhul asjakohased arendustingimused koos käesoleva KSH aruande mõjuhindamise tulemusel täpsustunud tingimustega on koos esitatud ptk 7 („leevendavate meetmetena”). Tingimused seire läbiviimiseks on koondatud ptk 8.

Detailse lahenduse KSH aruandes ei vaja täpsustamist teemad, mis on KSH I etapi aruandes esitatud hinnangu kohaselt planeeringuala puhul ebaolulised või mille käsitus KSH I etapi aruandes on piisav ja mille kohta ei ole detailse lahenduse täpsusastmes lisandunud täiendavat teavet. Nt toob I etapi KSH aruanne riigikaitse objektide kohta välja, et eriplaneeringu detailse lahenduse faasis kooskõlastatakse tuulikute täpne asukoht Kaitseministeeriumiga. Viimane on kaastaud koostöötegitjana planeeringu protsessi ja eraldi riigikaitse objektide käsitlemiseks KSH-s vajadust ei ole.

KSH I etapi aruanne toob ka välja, et detailse lahenduse faasis tuleb kontrollida tuulikute asukohtade määramisel sidemastide asukohti ning tagada, et tuulik(ud) ei asuks mobiilsidemastile lähemal kui 500 m. Detailse lahenduse koostamisel vastava nõudega arvestatud ning puudub vajadus teema täpsemaks käsitlemiseks käesolevas KSH-s.

3.2 Hindamismetoodika

Käesolevas aruandes on täiendavalt lisatud täpsustused, seejuures on konkreetsete mõjude hindamise **metoodikat vajadusel täpsustatud ka läbivalt** vastava hindamisteema juures järgnevates alapeatükkides.

Vastavalt KeHJS § 40 lg 2 peab KSH selgitama, kirjeldama ja hindama strateegilise planeerimisdokumendi elluviimisega kaasnevat olulist keskkonnamõju ja peamisi alternatiivseid meetmeid, tegevusi ja ülesandeid, arvestades strateegilise planeerimisdokumendi eesmärgi ja käsitletavat territooriumi.



Keskkonnamõju strateegilisel hindamisel lähtutakse põhimõttest, et hinnata ja võimalusel leevendada tuleb eelkõige planeeritud tegevuse elluviimisel keskkonnas kaasnevat **olulist** ebasoodsat mõju. Keskkonnamõju peetakse oluliseks, kui see võib eeldatavalt ületada tegevuskoha keskkonnataluvust, põhjustada keskkonnas pöördumatuid muutusi või seada ohtu inimese tervise ja heaolu, kultuuripärandi või vara. Arvestades, et nii asukoha eelvaliku etapi VTK-s kui ka KSH aruandes on juba teostatud mõjude esialgne kaardistamine ning oluliste mõjuvaldkondade selgitamine, siis KSH aruandes ei käsitleta neid mõjuvaldkondi, mis VTK ja I etapi KSH aruande koostamisel on tuvastatud kui ebaolulised. KSH VTK tõi välja, et piiriülest mõju teadaolevalt tuulepargi realiseerumisel ette näha ei ole ning piiriülese mõju hindamine KSH aruannetes ei ole vajalik.

Käesoleva aruande koostamisel on arvestatud KeHJS § 40 lg 4 nõuetega ja esitatud hindamise tulemused asjakohases täpsusastmes. Vastavalt sama lõike punktile 6 on mõjude hindamisel läbivalt arvestatud mõjude võimaliku vahetu, kaudse, kumulatiivse, sünergilise, lühi- ja pikaajalise, soodsa ja ebasoodsa iseloomuga ning erinevate mõjude omavaheliste seostega. **Kumulatiivsete** mõjude all mõistetakse eelkõige mitme tegevuse (ala, mõjuteguri) kombineeritud mõju kuhjumist, mis võib osutuda ka suuremaks, kui üksikute liidetud mõjude summa. Kumulatiivne mõju võib ilmned, kui planeeringu(te) ja sellega kavandatava(te) tegevus(t)e tõttu toimub mõjude territoriaalne (ühes piirkonnas, ühel alal) või ajaline kattumine, ressursside korduv eemaldamine või juurdevool või ka maastiku korduv muutmine. Käesoleva planeeringu kontekstis võib kumuleeruv mõju oluliseks osutada eelkõige tuulepargi kasutamise etapis. Seda on käesolevas hindamises arvestatud läbivalt erinevate teemade (nt müra) juures ning vajadusel ka kajastatud vastavates alapeatükkides.

KSH aruandesse koondatud hindamisprotsessis kasutatakse põhiliselt kvalitatiivset (võrdlevat) analüüsimeetodit, mille järgi tegevusi ja leevendusmeetmeid analüüsitakse keskkonnaelementide ja teemavaldkondade lõikes. Kui keskkonnaelementide lõikes eesmäärke või indikaatoreid ei eksisteeri, kasutatakse nii subjektiivset kogemuslikku (KSH eksperdirühma liikmete arvamused, eksperthinnangud) kui ka objektiivset hinnangut (uuringute, jms tulemused).

Mõjude hindamise käigus on asjakohane välja tuua nii olemasoleva olukorra kirjeldus kui ka tegevusega kaasnevad tagajärjed, mis võivad viia muutusteni keskkonnas. Analüüsitava alade keskkonnanägemuste kirjeldus on vajadusel esitatud peatükis 6 koos mõjuhinnangutega ja iga mõjuvaldkonna juures on vajadusel esitatud leevendavad meetmed. Võimalusel tuuakse välja ka positiivsete mõjude võimendamise võimalused.

KSH metoodika seisneb alternatiivsete tegevuskavade prognoositavate keskkonnamõjude võrdlemises õigusaktides kehtestatud piirnormidega ja soovitude andmises optimaalse ehk parima variandi rakendamiseks. Olulise osana kasutatakse ka geograafilisel infosüsteemil (GIS) baseeruvaid analüüsimeetodeid ja muid kartograafilisi lahendusi (nt visualiseerimine). GIS-il baseeruvad analüüsvõimalusi on mitmeid nagu näiteks kvalitatiivne konfliktalade meetod kaartide kombineerimise abil, kvantitatiivne meetod arvutuste alusel jne.

Alternatiivsete lahendustena² käsitletakse detailse lahenduse KSH-s tuulepargi rajamist asukohavaliku etapis välja valitud tuulealale 2 ja 2a vs olemasolev olukord. Planeeritava tegevuse nõ all-alternatiividena käsitletakse detailse lahenduse variante tuulealade 2 ja 2a piires (nt tuulikute arv, asukohad; juurdepääsuteede asukohad jm). Kavandatava tegevuse alternatiivsetest lahendustest annab ülevaate ptk 4.2. KSH aruandes käsitletakse alternatiivsete lahendustega eeldatavalt kaasnevaid olulisi mõjusid ning antakse soovitusel sobivate lahenduste valikuks.

Asukoha eelvaliku etapis läbi viidud KSH aruande raames hinnati mõjusid alale 2 ja 2a asukohavaliku täpsusastmes ning töötati välja soovitusel ja tingimused detailse lahenduse etapiks. Käesolevas, detailse lahenduse etapis, hinnatakse tuulepargi rajamise mõjusid vastavalt välja töötatud detailse lahenduse alternatiividele ala 2 ja 2a piires.

² KeHJS § 40 lg 4 p 9 tähenduses



Mõju suuruse ja ulatuse määramiseks kasutatakse kõikide käsitletud keskkonnaelementide lõikes varasemalt teostatud seire tulemusi, uuringuid, hinnanguid ning kirjanduses leiduvaid analoogiliste olukordade võrdlusmaterjale.



4 KAVANDATAVA TEGEVUSE KIRJELDUS

4.1 Ala 2 ja 2a detailne lahendus

Tuuleparkide rajamiseks sobivad alad nr 2 ja 2a paiknevad Lääneranna vallas hõredalt asustatud piirkonnas, jäädes suurematest asulatest kaugemale. Ala nr 2 asub Helmküla, Piha küla, Kilgi küla ja vähesel määral Ännikse küla territooriumil. Ala nr 2a asub Allika küla, Nõmme küla ja Ännikse küla territooriumil.

Ala nr 2 on 448 ha suurune ja 2a 145 ha suurune, kokku on planeeritavate alade suurus 593 ha. Planeeritav ala on suures osas metsamaa, vaid 10,6% (ca 63 ha) sellest moodustab haritav maa (põllumaa/rohumaa). Haritav maa jääb alale 2, ala 2a on kogu ulatuses metsamaa.

Alale 2 ja 2a on koostatud detailne lahendus, mida kajastavad detailse lahenduse joonised ja seletuskiri. Detailne lahendus (seisuga aprill 2024) on mõjude hindamise aluseks ja sellest antakse kokkuvõtlik ülevaade järgnevalt.

Planeeringuga määratakse ehitusõigus kokku 20 tuuliku püstitamiseks. Tuulikute numbrid on kavandatud 1–22 (v.a tuulik 2 ja 3 – täpsemalt on loodusuuringute tulemusi arvestades loobutud asukohtades nr 2 ja 3 tuulikute rajamisest ning need on paigutatud keskkonnamõju mõttes sobivamasse piirkonda tuulikutena nr 21 ja 22).

Vastavalt eriplaneeringu I etapi tulemustele kavandati eelvalikualale tuulikud tipukõrgusega (tuuliku torn + rootori raadius ehk laba pikkus püstiasendis) kuni 285 m. Ehk tipukõrguse definitsioon ei sisalda võimalikku tuuliku vundamendi kõrgust. Seega on käesoleva lahendusega planeeritud tuulikule lisaks kuni 3 m kõrgune vundament ehk tuuliku lubatud maksimaalseks kõrguseks on kavandatud 288 m.

Tuulepargi eelvalikuala asub valdavalt metsamaal. Metsamaale on kavandatud 17 tuulikut, mille montaažiplatsid ja nende nõ puhveralad hõlmavad ca 4% (20,4 ha) kogu eelvalikualale jäävast metsamaast (526,5 ha). Eelvaliku alal säilival majandataval metsamaal on võimalus jätkata metsa majandamist. Planeeritud tuulikutest jäävad ülejäänud kolm (tuulikud nr 7, 17 ja 21) põllu- või rohumaaale.

Tuulikute juurdepääsuteed on põhimõttelises lahenduses kavandatud ca 6 m laiustena, st ka olemasolevad teed tuleb laiendada ja tugevdada, et tee kannaks tuulikuid monteerivaid ja kohale toovaid sõidukeid. Samuti on tuulikule kavandatud põhimõtteline montaažiplats, mida kasutatakse ehitustehnika ja vajadusel tuuliku detailide hoiustamiseks. Reeglina rajatakse montaažiplats vahetult tuuliku vundamendi kõrvale, et võimaldada kraanal tuuliku komponente paika tõsta. Peale tuuliku püstitamist kasutatakse platsi vajadusel hooldustöödeks.

Tuulepark ühendatakse elektri põhivõrguga tuulepargi alale planeeritud alajaamast (Kalju kinnistul, 96301:004:0067) põhivõrgu alajaama kulgevate maakaablitega. Liitumispunktiks on planeeritud Lõpe 110 kV alajaam Kalli külas Alajaama katastriüksusel (kt 33402:002:0165).

4.2 Kavandatava tegevuse alternatiivsed lahendused

Detailses etapis kavandatav tuulepark on plaanitud KOV eriplaneeringu asukohavaliku etapis välja valitud tuulealale 2 ja 2a, s.t alternatiivseid asukohti Lääneranna valla ehk eriplaneeringu ala piires on kaalutud juba asukoha eelvaliku etapis. Sellest tulenevalt ei analüüsita käesolevas töös kavandatava tegevuse reaalsete alternatiividena muid asukohti.

Alternatiivsetest lahendustest on vaatluse all kaks põhialternatiivi:

- Alternatiiv 1 ehk kavandatud tuulepargi elluviimine alal 2 ja 2a.

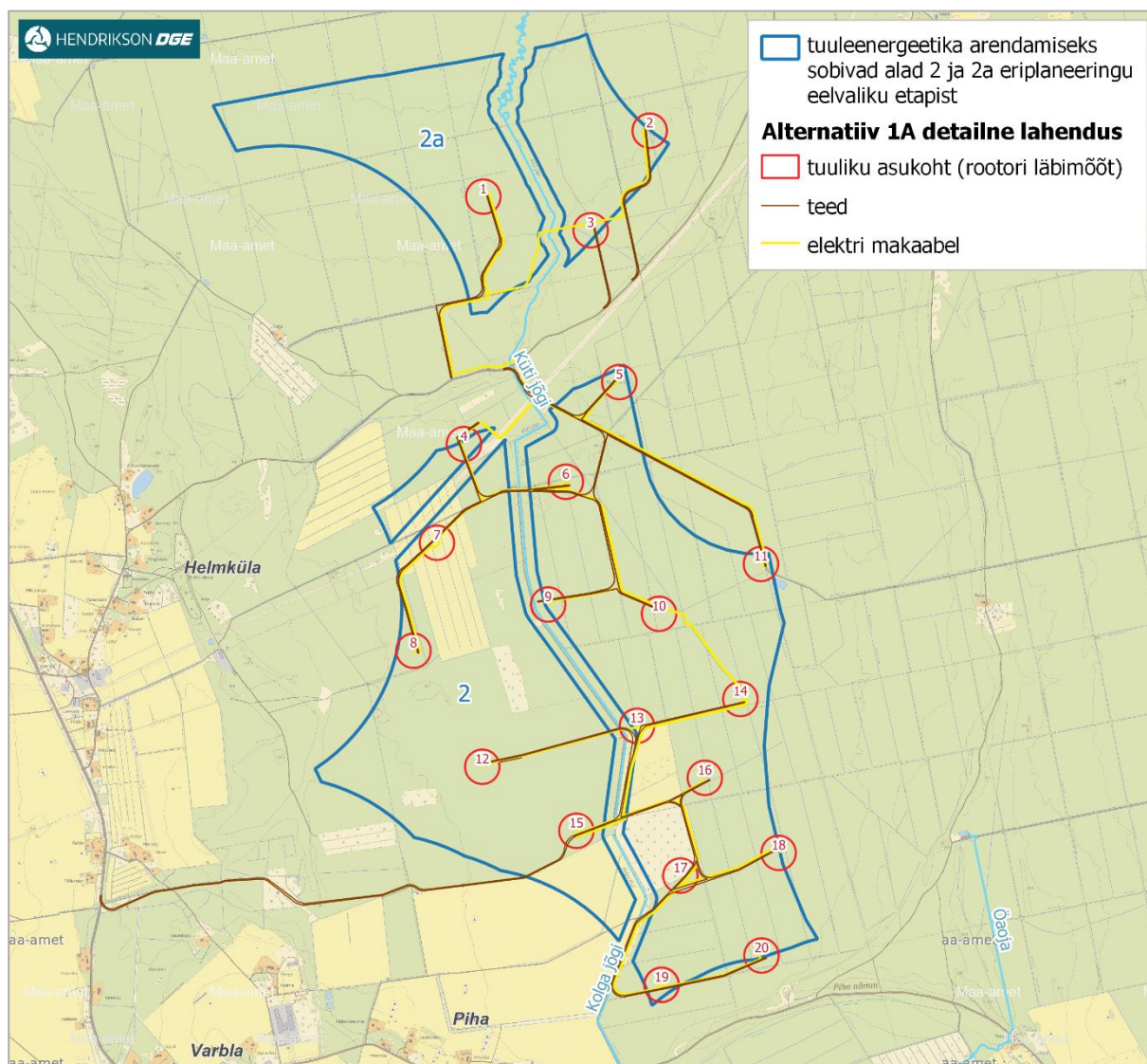


- Alternatiiv 0 ehk tuulepargi arendusest loobumine ja olemasoleva olukorra säilimine.

Alternatiiv 1 ehk tuulepargi elluviimise puhul käsitleb KSH nn all-alternatiive, nt tuulikute arv ja paigutus; juurdepääsuteede ja elektriühenduste asukohad jms. Töö käigus tekkinud ja käsitletud all-alternatiivide kirjeldused on antud järgnevalt.

ALTERNATIIV 1A (detailne lahendus seisuga 27.01.2023)

Asukohaalternatiiv 1A lahendus on detailne lahendus seisuga 27.01.2023 ja seda illustreerib Joonis 4-1. Alternatiiv 1A näeb ette 20 tuulikut, neist 17 alal 2 ja 3 tuulikut alal 2a. Lahenduse aluseks on võetud samad tuulikute asukohad, mida kasutati eriplaneeringu asukohavaliku etapis 2 ja 2a aladele müra ja varjutuse näidismodelleerimiste läbiviimiseks. Detailse lahenduse etapis on nendele tuulikute asukohtadele välja töötatud ka ühendusteede ja elektri maakaablite asukohad. Seesama tuulikute lahendus on aluseks ka loodusuuringute (linnustiku-, taimestiku- ja nahkhiirte uuring) läbiviimisel detailse lahenduse etapis 2023 kevad – sügis.



Joonis 4-1 Alternatiiv 1A detailse lahenduse eskiis (Aluskaart: Maa-amet 2023)

Läbiviidud loodusuuringute tulemuste alusel tehti 1A lahenduse osas muudatusettepanekud, mille alusel töötati välja alternatiiv 1B. KSH peatükkides, mis põhinevad loodusuuringutel (s.t mõju linnustikule, mõju nahkhiirtele ja mõju taimestikule) on käsitletud ka alternatiivi 1A, et anda ülevaade alternatiivi 1B

kujunemisest, kuid **KSH ülejäänud peatükkides on juba hindamise aluseks loodusuuringute tulemusel korrigeeritud ja väiksema keskkonnamõjuga alternatiiv 1B** (vt ka ptk 9 alternatiivide kokkuvõtlik võrdlustabel).

ALTERNATIIV 1B (detailne lahendus seisuga 22.03.2024)

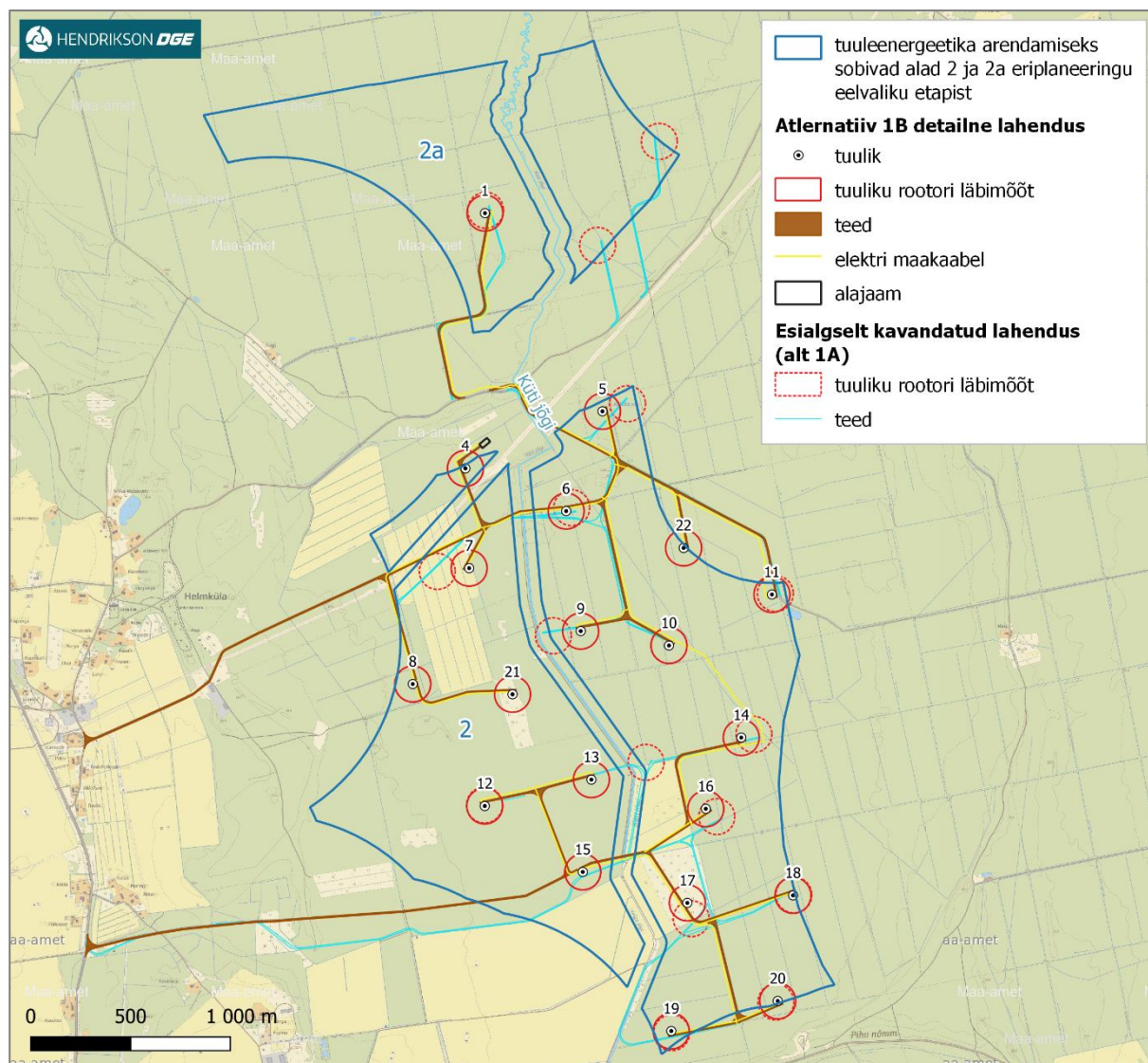
Alternatiiv 1B lahendus on detailne lahendus seisuga 22.03.2024 ja seda illustreerib Joonis 4-2. Alternatiiv 1B näeb ette samuti 20 tuulikut, neist 19 tuulikut alal 2 ja üks tuulik ala 2a läänepoolisel lahustükil. Tuulikute kavandatakse elektri maakaablid kohalikku alajaama tuuliku nr 4 juures (Kalju kinnistul, 96301:004:0067). Kaablid kulgevad kavandatavate teede ääres. Tuulepark ühendatakse maakaabliga Lõpe alajaama.

1B Lahendus on kujunenud osaliselt loodusuuringute tulemusel tehtud ettepanekute alusel (vt ka ptk 6.2.3; 6.2.4; 6.2.5). Olulisemad loodusuuringutest tulenevad muudatused on toodud järgnevalt:

- Loobutud on kahe tuuliku (nr 2 ja 3) arendamisest endises asukohas ala 2a idapoolisel lahustükil, kuna nahkhiirte uuring taolise ettepaneku mõju vältimiseks tegi. Need tuulikud lisati alale 2 (uute numbritega 21 ja 22).
- Nihutatud tuulikute 5 ja 7 asukohti lähtudes taimestiku ja linnustiku uuringute tulemustest.
- Nihutatud on tuuliku nr 6 piirkonnas juurdepääsuteed selliselt, et see kulgeks mööda olemasolevat metsasihti ja väljapoole inventeeritud 9010* elupaika.

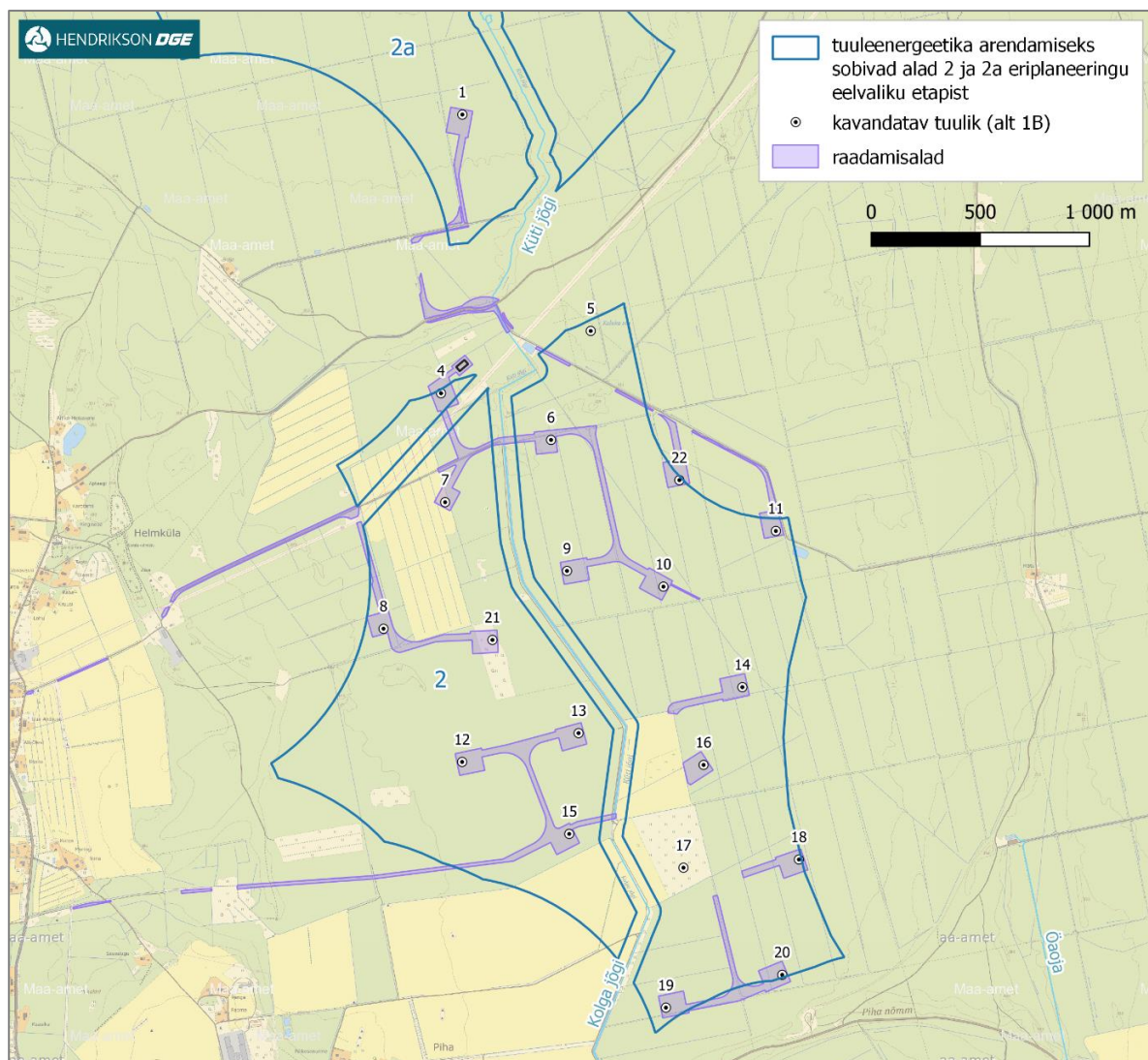
Lisaks rakendati alternatiiv 1B lahenduses veel mitmeid väiksemaid muudatusi (võrreldes 1A-ga) – osade tuulikute ja teede asukohti on nihutatud tulenevalt tehnilistest vajadustest ja kehtivast seadusandlusest (nt vooluveekogu veekaitsevöönditega arvestamine). Alternatiiv 1B lahendust illustreerib järgnev skeem, kus on näha ka esialgselt kavandatud lahendus (1A alternatiiv).





Joonis 4-2 Alternatiiv 1B detailse lahenduse eskiis (Aluskaart: Maa-amet 2023)

Alternatiiv 1B rakendamise puhul on vajalik metsamaa raadamine ca 45,8 ha suurusel alal. Raadatavate alade asukohti illustreerib järgnev joonis.



Joonis 4-3 Alal 2 ja 2a tuulepargi rajamisel raadatav metsamaa (Aluskaart: Maa-amet 2023)

ALTERNATIIVSED TUULIKU TÜÜBID

Käesolevas KSH-s käsitleti 1B kavandatud asukohalahenduse puhul müra osas kahte alternatiivset tuuliku tüüpi³ ja vastavad modelleerimised ning hindamised viidi läbi neile mõlemale:

- 6.2 MW võimsusega **Vestas V162** (rootori diameeter 162 m, torni kõrgus 119–169 m).
- 7.2 MW võimsusega **Vestas V172** (rootori diameeter 172 m, torni kõrgus 114–199 m). See on hetkel tootmisest olevatest tuulikutest üks võimsaim ja suuremate parameetritega tuulik ehk mõjude osas nn halvim võimalik reaalne variant.

Muudes asjakohastes mõjuhindamise peatükkides on arvestatud nn halvima võimalikuga ehk suurima hetkel toodetava tuuliku tüübiga (Vestas V172 või samaväärsed tuulikud) (nt kliima mõju hindamine; visualiseeringud, varjutus).

³ Modelleerimisel kasutatud tuuliku mudelid ei ole siduvad, st planeeringus ei fikseerita ühte kindlat tuuliku mudelit ja asjakohaste nõuete täitmise korral võib rajada ka teisi samaväärsed tuulikuid.

5 SEOSD ASJAKOHASTE ARENGU- JA PLANEERIMISDOKUMENTIDEGA

Ülevaade kavandatava tegevuse seostest asjakohaste arengu- ja planeerimisdokumentidega on antud Lääneranna valla tuuleparkide eriplaneeringu lähteseisukohtade ja KSH väljatöötamise kavatsuse dokumendis. VTK-s (ptk 2.6) toodu on käesoleva detailse lahenduse KSH aruande koostamisel uuesti üle vaadatud ja sisuliselt on kõik dokumendid ning neis toodud seosed kehtivad ka detailses etapis kavandatava tuulepargi arenduse puhul aladel 2 ja 2a.

Kavandatav tegevus ei ole vastuolus kehtivate strateegiliste arengudokumentidega nagu **riiklik pikaajaline strateegia Eesti 2035**⁴; **Eesti kliimapolitiika põhialused aastani 2050**⁵; **Eesti riiklik energia- ja kliimakava aastani 2030 e REKK 2030**⁶; **Kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030**⁷; **Energiamajanduse arengukava aastani 2030 e ENMAK 2030**⁸. Tuulepargi arendamine on nende dokumentide eesmärgi toetavaks tegevuseks. Täpsemalt on info iga dokumendi kohta välja toodud VTK peatükis 2.6.

Asjakohaseks kehtivaks kõrgema tasandi planeerimisdokumendiks alade 2 ja 2a puhul on **Pärnu maakonnaplaneering**⁹. Vastavalt Lääneranna valla tuuleparkide EP I etapi aruandele tehti ettepanek muuta kehtivat Pärnu maakonnaplaneeringut, kuna kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu asukoha eelvaliku käigus välja valitud alad paiknevad väljaspool Pärnu maakonnaplaneeringu lisas 6 („*Pärnu maakonna planeeringu tuuleenergeetika teemaplaneering*“) määratletud elektrituulikute arenduspiirkondi ja -alasid¹⁰. Pärnu maakonna tuuleenergeetika teemaplaneering kehtestati 2013. a. Enam kui kümne möödunud aasta jooksul on muutunud nii reaalne olukord füüsilises keskkonnas kui ka täienenud teadmised tuuleenergeetika vajaduse ja mõjude osas, samuti arenenud tehnoloogia. Eelnevast tulenevalt oli uute alade määramine kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu asukoha eelvaliku etapis otstarbekas ja vajalik.

Valla ruumilise arengu põhimõtted ja suundumused määratletakse üldplaneeringus. Eelvaliku aladel kehtib Varbla Vallavolikogu 11.11.1999 määrusega nr 1 kehtestatud **Varbla valla üldplaneering**. Lääneranna Vallavolikogu 15.02.2018 otsuse nr 41 *Varbla, Lihula, Hanila ja Koonga valla üldplaneeringute ülevaatamine* lisa kohaselt on kehtiv Varbla valla üldplaneering vananenud ning endise Varbla valla territooriumi osas tuleb koostada uus üldplaneering. Lääneranna Vallavolikogu algatas 23.08.2018 otsusega nr 90 *Lääneranna valla üldplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise* koostamise ning nimetatute menetlus on töös.

⁴ Pikaajalise arengustrateegia „Eesti 2035“ on vastu võetud Vabariigi Valitsuse 12.05.2021 otsusega

⁵ [Kliimapolitiika põhialused aastani 2050](#) on vastu võetud 05.04.2017 Riigikogu otsusega

⁶ [REKK 2030](#) on 2019. a Euroopa komisjonile esitatud teatis määruse (EL) 2018/1999 Artikli 3 lõike 1 alusel

⁷ [Kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030](#) on vastu võetud Vabariigi valitsuses 02.03.2017 korraldusega nr 62

⁸ [ENMAK 2030](#) kiideti Vabariigi Valitsuse poolt heaks 20.10.2017

⁹ [Pärnu maakonnaplaneering](#). kehtestatud 29.03.2018 Rahandusministeeriumi käskkirjaga nr 1.1-4/74

¹⁰ teemaplaneeringute seletuskirjade ptk 3.3.2 on välja toodud, et tuuleparkide planeerimist väljaspool teemaplaneeringuga määratud tuuleenergeetika arendusalasid ja arenduspiirkondi käsitletakse teemaplaneeringu muutmisenä



6 EELDATAVALT MÕJUTATAVA KESKKONNA KIRJELDUS JA PLANEERINGU ELLUVIIMISEGA KAASNEVA KESKKONNAMÕJU HINNANG

6.1 Mõju inimese tervisele, sotsiaalsetele vajadustele ja varale

6.1.1 Asustus ja maakasutus ja visuaalne mõju

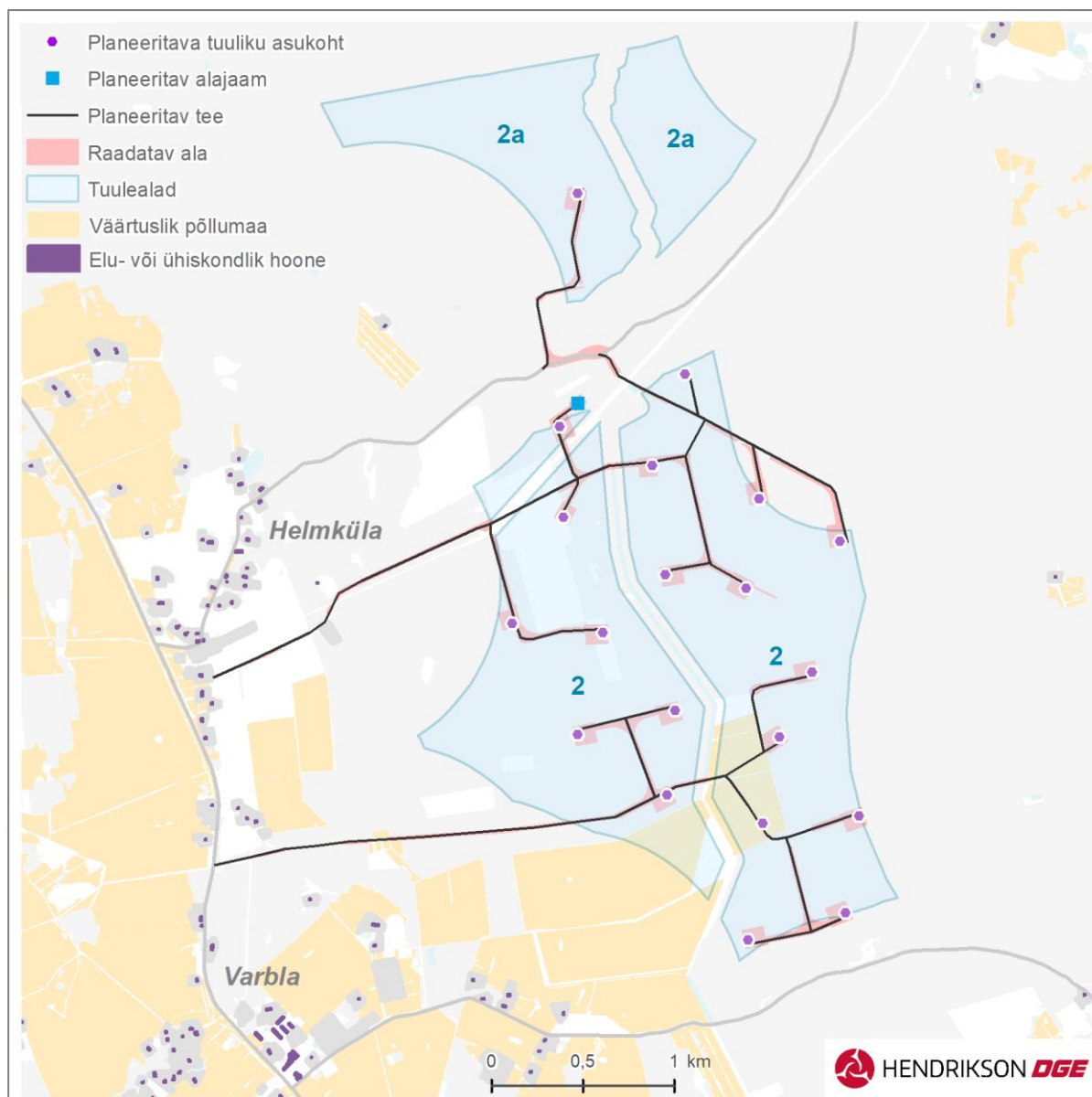
Olemasoleva olukorra ülevaade

Kavandatav tuulepark paikneb mitme erineva küla territooriumil: Helmküla, Piha küla, Kilgi küla, Allika küla, Nõmme küla ja Ännikse küla. Suurimaks külakeskusteks on alast minimaalselt 1,5 km läänes paiknev Helmküla ja 1,6 km edelas paiknev Varbla küla. Tuulepark paikneb suures osas metsamaal.

Kavandatavatest tuulikuteist 18 asuvad metsamaal ning 1 avatud maastikul ning 1 keset väärtuslikku põllumajandusmaad (tuulik nr 17). Tuulikutele ligipääsuks rajatakse mitmed teed, millest kaks läbib ka olemasolevat väärtuslikku põllumajandusmaad.

Tuulepargist ca 2 km kaugusel paikneb Mäli tuulepark. Kahe tuulepargi vahel omakorda paiknevad piirkonna kõige tihedama asustusega asulad: Helmküla ja Varbla küla.





Joonis 6-1 Elamute ja väärtuslike põllumajandusmaade paiknemine tuulepargi ümbruses (Aluskaart: Maa-amet 2024)

Mõju hinnang

Tuulikud paiknevad hõredalt asustatud piirkonnas. Kõik tuulikud on lähimatest majadest vähemalt 1 km kaugusel, mistõttu otsest mõju külade asustatud osade maakasutusele ei ole. Tuulepargi mõju maakasutusele on lokaalne – tuulikute alune metsamaa muudetakse tootmismaaks, millega suureneb tootmismaa osakaal piirkonnas. Muutused maastikus lokaalsel tasandil tulenevalt metsa raadamisest. Kokku raadatakse hinnanguliselt ca 45,8 ha metsa – nii tuulikute ümbruses kui uute teede rajamiseks või olemasolevate laiendamiseks. Tuulikute teenindamiseks tihendatakse oluliselt teedevõrku tuulepargi alal, rajades ca 11 km uusi teid.

Planeeringu realiseerudes muutub väärtusliku põllumajandusmaa kasutus tuuliku nr 17 ümbruses, mis on paigutatud väärtuslikule põllumajandusmaale. Kasutuks muutub tuuliku alune maa – ca 1 ha ulatuses. Tuulikule nr 17 on kavandatud juurdepääs üle väärtusliku põllumajandusmaa massiivi, killustades nii selle põllumajandusmaa. KSH soovib kaaluda tuulikule nr 17 juurdepääsu rajamist väärtusliku põllumajandusmaa servast tuuliku nr 16 viiva teelt, massiivi idaservast, et vältida väärtusliku

põllumajandusmaa killustamist ning tagada põllumaa võimalikult suur kasutus ka tulevikus. Kindlasti tuleb aga tagada ligipääsud selliselt, et kõikidele heina- ja põllumaadele oleks maaharijatel olemas juurdepääs ja rajatav tuulikute taristu (nt teed või kraavid) seda ei takistaks.

Tuulikute rajamine ei mõjuta otseselt asustuse arengut piirkonnas. Mõju avaldub kaudselt nt elukoha eelistuste kaudu, kuigi see mõju ei ole eeldatavalt suur (vt ka ptk 6.1.5 Mõju varale).

Uuringud näitavad, et elukoha eelistusi mõjutavad kõige enam töökohtade ja teenuste paiknemine, millele tuulepargi rajamisel on pigem väga kaudne väheoluline mõju. Tuulepargi rajamine avaldab kaudset mõju ehitusetapis, suurendades vähesel määral nõudlust kohalike teenuste järgi. Vähesel määral võib kohalike inimeste teenuseid vaja minna ka nt kasutusetapis maatükkide hooldamiseks. Tuulikute ehitus ja hooldus vajab aga spetsiifilisi erioskusi, mis ostetakse enamasti sisse väljapoolt piirkonda ning otseselt see kohalike elanike tööhõivet ei mõjuta.

Tuulepargi rajamisega kaasneb võimalus rajada kuni 6 km kaugusele tuulepargist tootmishoonete vm suurema elektritarbega hoone tarbeks võrgutasuta otseliin. Nende rajamise võimalus on sõltuv kohalikust üldplaneeringust ja selle realiseerumine ei sõltu otseselt käesolevast planeeringust.

Tuulepargi kaudne mõju kohalike inimeste elukeskkonnale avaldub eelkõige sotsiaalse häiringu kaudu. Häiringut võivad põhjustada nii visuaalne mõju, müra kui ka varjutus. Müra ja varjutust käsitletakse peatükis 6.1.2 ja 6.1.3, visuaalset mõju alljärgnevalt. (Visuaalset mõju kultuurimälestistele käsitletakse lisaks ka peatükis 6.1.4.)

Tuulikute ehitamisega kaasneb visuaalne muutus maastikus, mis tingibki visuaalse mõju tajumise. Sõltuvalt konkreetsest asukohast võib muutus maastikupildis olla märkimisväärne. Maastik on ümbrus, kus toimub sotsiaalne ja majanduslik tegevus, mis loob aluse tunnete, emotsioonide ja taju raamistikule. Eesti õigusaktid visuaalseid mõjusid ega nende hindamist ei käsitle, selle kohta puuduvad ka normid ja standardid. Tuulikute nägemisest tekkiv visuaalne mõju sõltub vaateleja subjektiivsest tajust (tundlikkusest), vaatluspunktile või vaatele omistatavast kultuurilisest väärtusest ja maastikukvaliteedist, vaate muutuse ulatusest, eelnevast kogemustest jt faktoritest. Firestone *et al.* (2015)¹¹ sõltub visuaalse mõju ulatus sellest, mis on vaateleja hinnangud tuuleenergia ja tuulikute püstitamise osas. Sama on leidnud ka Molranova *et al.* (2012)¹².

Tuulikute nähtavus sõltub ühelt poolt vaatepunkti ümbritsevast keskkonnast, teiselt poolt aga ka otseselt ilmastikuoludest. Hea nähtavusega võivad tuulikud avatud maastikus olla nähtavad kuni 35 km kauguselt. Näiteks ei ole kõrgete tuulikute tipp nähtav madala pilvisusega või kaugemal paiknevad tuulikud kehvema ilmaga. Konkreetsetes vaatepunktis sõltub mõju ulatus otseselt maastiku omadustest ning milliseid barjääre on vaatepunkti ja tuulikute vahel, sh eriti vaatepunkti läheduses paiknevast haljastusest, metsasusest ning ümbritsevast reljeefist. Seega saab visuaalse mõju vähendamiseks vähendada nähtavust nt kasutades vaatepunkti läheduses vaadet varjavaid elemente (peamiselt haljastust). Visuaalse mõju ulatusest annavad ettekujutuse koostatud visualiseeringud.

Arendusalade 2 ja 2a visualiseeringud koostati fotomontaaži tehnikas ehk esmalt tehti looduses foto, millele lisati WindPRO tarkvaraga kavandatavad tuulikud. Visualiseeringutel valiti tuuliku parameetrid järgmiselt: rootori diameeter 175 m ehk pisut suurem kui hetkel tootmises oleva suurima mudeli (V172) puhul, torni kõrgus 200 m ning kogukõrgus 287,5 m. Tuulikute labad on kõigil pildidel paigutatud vaataja suhtes risti (samuti eesmärgiga tuua esile maksimaalset visuaalset mõju), tegelikes oludes paiknevad labad vastavalt tuule suunale (risti tuule suunaga) ehk antud piirkonna tuuleolusid vaadates kõige sagedamini edelasuunast (nt Varbla ja Piha küla) vaadates.

¹¹ Firestone, J., Bates, A., Knapp L.A (2015). [See me, Feel me, Touch me, Heal me: Wind turbines, culture, landscapes, and sound impressions](#), Land Use Policy.46: 241-249

¹² Molranova, K., Sklenicka, P., Stiborek, J., Svobodova, K., Salek, M., Brabec, E. (2012). Visual preferences for wind turbines: Location, numbers and respondent characteristics. *Applied Energy*. 92:269-278.



Soovituslik piltide (A4 *landscape* formaadis on paberi või lehekülje laius 29,7 cm) vaatamise vaatekaugus ligilähedaselt objektiivse ruumitaju kogemiseks on ca 30 cm. A3 *landscape* formaadis väljatrüki korral (paberi laius 420 cm) on soovituslik piltide vaatamise vaatekaugus ligilähedaselt objektiivse ruumitaju kogemiseks ca 45 cm.

Vaatekohtade asukohad on toodud Joonis 6-2 ning kirjeldused on järgmised:

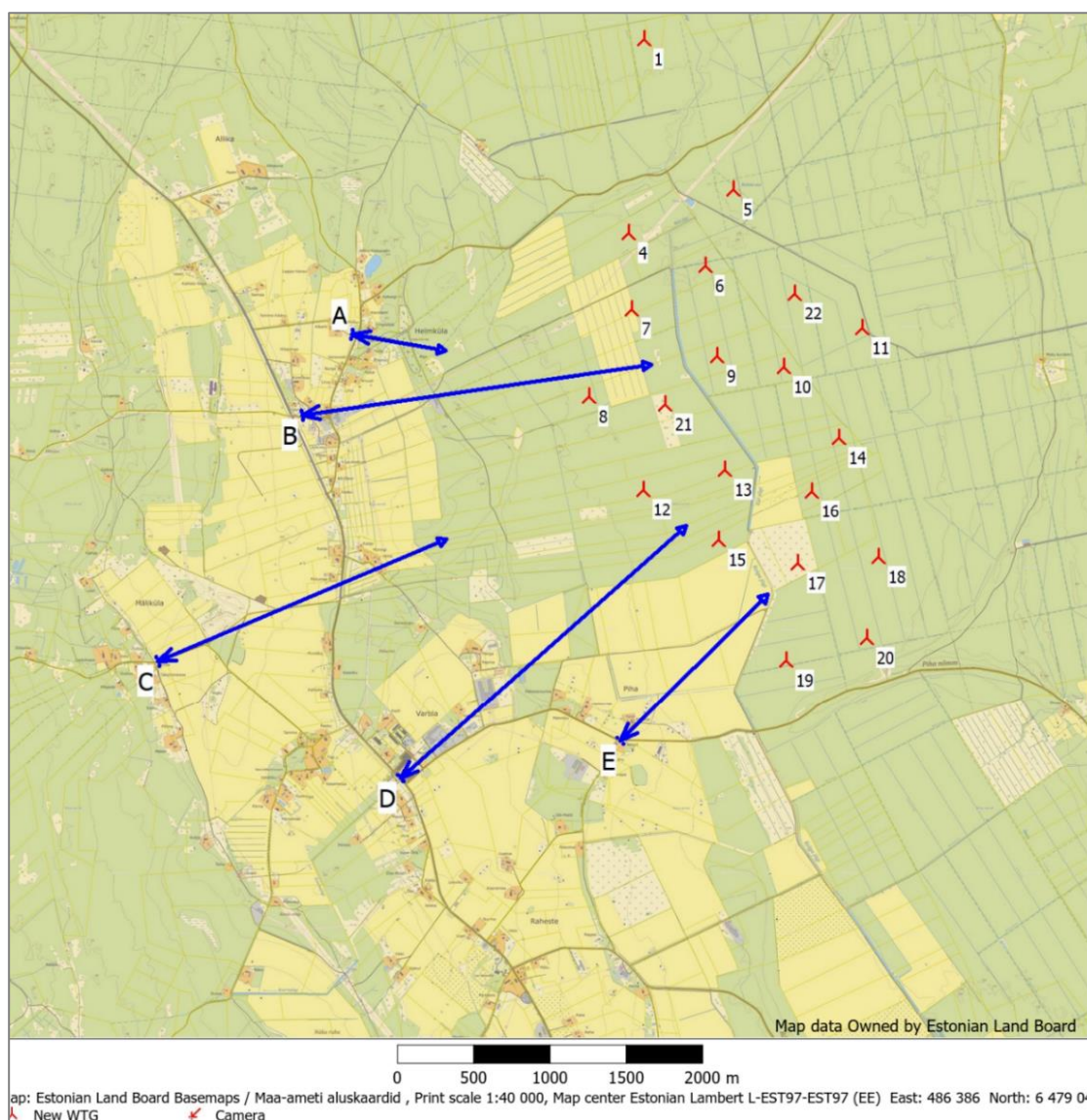
Vaatekoht A (Foto 6-1) kirjeldab vaadet (Varbla kiriku juurest), mille puhul vaataja läheduses asuvad metsaalad, mis suuresti varjavad tuulikuid (vahemaa lähima tuulikuni on ca 1,6 km);

Vaatekoht B (Foto 6-2) kirjeldab vaadet tihedama asustusega Helmküla piirkonnast (vahemaa lähima tuulikuni on ca 1,9 km);

Vaatekoht C (Foto 6-3) kirjeldab vaadet tuulikutele pisut kaugemalt ning olemasoleva Mäli tuulepargi tuuliku taustal (vahemaa lähima kavandatava tuulikuni on ca 3,3 km);

Vaatekoht D (Foto 6-4) kirjeldab vaadet Varbla kooli piirkonnast (vahemaa lähima tuulikuni on ca 2,5 km);

Vaatekoht E (Foto 6-5) kirjeldab vaadet tuulikutele Piha külast (vahemaa lähima tuulikuni on ca 1,2 km).



Joonis 6-2 Vaatekohtade paiknemise skeemkaart arendusalade 2 ja 2a piirkonnas (Aluskaart: Maa-ameti 2024)



Foto 6-1 Vaatekoht A – vaade Varbla kiriku juurest idasuunas



Foto 6-2 Vaatekoht B – vaade Helmkülast (Audru-Tõstamaa-Nurmsi tee ja Varbla-Väänja tee ristmiku lähistel) idasuunas



Foto 6-3 Vaatekoht C – vaade Mälikülalt kirde-ida suunas



Foto 6-4 Vaatekoht D – vaade Varbla kooli juurest kirdesuunas



Foto 6-5 Vaatekoht E – vaade Piha külast kirdesuunas

Kokkuvõte ja leevendavad meetmed

Tuulepark paikneb hõredalt asustatud piirkonnas. Eeldavalt olulist mõju tuulepargi rajamine kohalikule asustuse arengule ei põhjusta.

KSH soovib kaaluda tuulikule nr 17 juurdepääsu rajamist tuuliku nr 16 juurde viivalt nii, et ei killustataks väärtusliku põllumajandusmaa massiivi (suunates juurdepääsutee väärtusliku põllumajandusmaa massiivi idaservast). Kindlasti tuleb aga tagada ligipääsud selliselt, et kõikidele heina- ja põllumaadele oleks maaharijatel olemas juurdepääs ja rajatav tuulikute taristu (nt teed või kraavid) seda ei takistaks.

Tuulikute rajamine muudab kohaliku maastikupilti. Kuigi piirkonnas asuvad juba 4 tuulikut, toob suurema arvu tuulikute lisandumine kaasa tuulikute selgema domineerimise maastikus.

Visuaalne häiring sõltub subjektiivsetest teguritest, eriti inimeste hinnangutest tuuleenergiatele ja tuulikutele. Mõju vähendamiseks saab vähendada nähtavust nt kasutades vaatepunkti läheduses vaadet varjavaid elemente (peamiselt haljastust).

6.1.2 Mära ja vibratsioon

Mõju iseloomustus

Müraks võib lugeda igasugust heli, mis on soovimatu ja mõjub häirivana. Füüsilises mõttes on müra paljude erineva võnkesageduse ja intensiivsusega helide korrapäratu segu. Võnkeid, mis jäävad inimesi ümbritsevas keskkonnas tavapärastel inimeskõrva tajuvuse piiridest (20–20 000 Hz) alla- või ülespoole, nimetatakse vastavalt infra- (alla 20 Hz) ja ultraheliks. Inimeskõrv on kõige tundlikum 1000–4000 Hz sagedusega helide suhtes. Madalasageduslikuks loetakse helisid sagedusvahemikus 20–200 Hz. Tuulikute poolt tekitatav müra on segu erineva sagedusega komponentidest.

Mära kahjulikkus oleneb müratasemest (müra intensiivsusest, amplituudist), sagedusest, iseloomust, muutlikkusest, toimeajast, inimese individuaalsetest omadustest. Lisaks müraallika omadustele on määrav tegur müra tekkekoha ja tundliku objekti (nt elamupiirkond) vahemaa.

Kõige ebaseeldivam on kõrgsageduslik ja impulssmüra (nt lõhkamistööd, millega kaasnevad lühikesed intensiivsed mürasündmused), eriti pikemaajalise toime korral. Üldiselt on kõrgsageduslik ja tonaalsete komponentidega müra mõnevõrra ebaseeldivam ja ärritavam kui kesksageduslik ning pidevaspektriline müra, samas levib mõnevõrra kaugemal omakorda madalsageduslik müra. Samuti peetakse häirivaks muutuva intensiivsuse ja helisagedusega müra.

Tabel 6-1 Näiteid erinevate seadmete ja tegevustega kaasnevast mürast

Müratase (dBA)	Müraallikas
0	Inimese kuulmislävi
20-30	Sosistamine
30-40	Möödukas tuul
35-40	Elutuba
40	Tavapärane tuulikute müra normtase elamute juures
40-45	Vihmasadu
50-60	Vestlus
60	Aktiivse tegevusega kontor
60-65	Liiklus kõrvaltänaval
70-75	Tihe liiklus magistraaltänaval
85-90	Raskeveokite liiklus
100	Ketassaag, puur
110	Rokk-kontsert
120	Reaktiivlennuki start (hoovõturaja ääres)
130-140	Inimese valulävi



Müratase (dBA)	Müraallikas
140	Tulirelvad (1 m kaugusel)

Müra võib mõjuda inimeste tervisele ja heaolule mitmel moel. Olenevalt müratasemest ja müra esinemise ajalisest kestusest võib müra häirida või raskendada inimese töötamist, suhtlemist ja puhkamist. Samuti võib pidev eksponeeritus kõrge tasemega mürale kahjustada kuulmist (sh põhjustada kuulumisvõime halvenemist, mis ei ole küll asjakohane tuulikute kontekstis, kuna müratase on kuulumiskahjustuse tekkimiseks liiga tagasihoidlik), põhjustada stressi või muid erinevaid funktsionaalseid häireid.

Valdav osa elanikest tunneb igapäevases elukeskkonnas segava faktorina pidevat mürataset alates 55–60 dB (sageli on peamiseks häiringu põhjustajaks liiklusrüü). Sellise tugevusega müra organismi otseselt ei kahjusta, kuid võib põhjustada keskendumisraskusi ja meeleolu langust, öise müra puhul ka unehäireid ning lahtise aknaga toas on keeruline uinuda. Kestev müratase 60 dB võib häirida elulisi toiminguid nagu mõtlemine, suhtlemine, keskendumine. 70 dB taustamüra raskendab juba teise inimese kõnest arusaamist. Pideva viibimise korral üle 75 dB tugevusega müratsoonis sagenevad elanike kaebused ja võimalikud tervisehäired. Tervisele otseselt kahjulikuks peetakse kehtvat (nt 8 h jooksul) müra tugevusega üle 85 dB. Kuulmiselundi ühekordse kahjustuse riskipiiriks peetakse 130–140 dB tugevusega müra. Mürafooni suurenemine 10 dB võrra on inimese jaoks üldjuhul tajutav mürataseme kahekordistumisena. Müratundlikkus sõltub ka konkreetse inimese kõrva reaktsioonist, näiteks vanusega müratundlikkus langeb.

Erinevate keskkonnamüra allikatega seotud häiringute uuringutes (nt tavapärase liiklusrüü ning tuulikute müra võrdlemisel) on leitud¹³, et kuigi tuulikuid tajutakse häiringuna suhteliselt madala mürataseme juures (nt juba vahemikus 30–40 dB), siis tervise mõjude seisukohast laiapõhjalised uuringud tuulikute müra puhul otsest seost krooniliste haigustega ei ole tuvastanud ning peamine mõju võib esineda häiringu näol¹⁴ (kuna nt maismaa tuulikuparkide puhul on tuulikute töötamisega kaasnev müra sageli siiski igapäevaselt kuuldav) ja teatud juhtudel võib tuulikute läheduses elavatel inimestel esineda ka uinumise seotud raskuseid. Võrdlusena võib välja tuua, et praktikas on suur osa elanikkonnast mõjutatud just intensiivsest liiklusrüüst (müratasemega vahemikus 45–65 dB ning kohati ka rohkem) ning kõrgema liiklusrüü tasemega aladel elavate inimeste puhul võivad esineda ka juba erinevad tõsisemad terviseprobleemid (kõrgendatud südamehaiguste risk jne).

Tuulikute tingitud mürahäiringuid on uuritud nt Rootsis teostatud uuringus¹⁵ ning on leitud, et ka mürataseme vahemikus 35–40 dB (ning veelgi madalama mürataseme korral) võib küllaltki märkimisväärne osa (isegi kuni 15–25%) elanikest ennast häirituna tunda. Samas toodi uuringus välja, et madalate müratasemete korral on häiring tihti seotud ka muude teguritega (nt visuaalne mõju, üldine hoiak tuulikute suhtes, inimeste kaasatus tuulikupargi rajamisse jne) ning määravaks ei saa ainult otsene mürahäiring, mis seletab ka äärmiselt madalate müratasemete (25–30 dB) korral mõningase häiritud inimeste osakaalu. Samas esineb müra normtasemest madalamate müratasemete korral häiringuid mingil osal elanikkonnast ka muude müraallikate (sh liiklusrüü aga ka teised tööstuslikud müraallikad) puhul.

Tuulikuparkide puhul sõltub müra levik tunduvalt elumualadeni eelkõige tuule kiirusest ja suunast, õhuniiskusest ning õhukihtide soojuslikust kihistumusest, samuti maastiku eripäradest (pinnareleefist, taimestiku olemasolust, veekogudest). On selge, et paljudest tuulikutest koosneva tuulepargi müratase (ning vastavalt ka vajalik puhverala suurus) on suurem üksikutuuliku omast.

¹³ Jenni Radun, Henna Maula, Pekka Saarinen, Jukka Keränen, Reijo Alakoivu, Valtteri Hongisto. „Health effects of wind turbine noise and road traffic noise on people living near wind turbines“. 2022

¹⁴ van Kamp, I.; van den Berg, F. „Health Effects Related to Wind Turbine Sound: An Update.“ Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 9133.

¹⁵ Human response to wind turbine noise – perception, annoyance and moderating factors, Eja Pedersen, Göteborg University, 2007



Tuulikute töötamisega kaasneva müra puhul on inimesele kuuldav peamiselt tuuliku labade tekitatav kesksageduslik aerodünaamiline (ning sageli ka rütmiline) heli (ehk müra, mis võib olla ka tsüklilise/rütmilise iseloomuga), teiste müraallikate osatähtsus (tuuliku mehaanilised osad jms) on väike. Labade liikumisega kaasnevat sahinat täielikult vältida ei ole võimalik, kuid mürataset saab vähendada nt rootori pöörlemiskiiruse vähendamisega, vähendamaks laba tipu liikumise kiirust (tuulde „lõikamisega“ kaasneva hõõrdumise müra) ning suurema kiirusega kaasnevat aerodünaamilist müra. Tuulikute töötamisega kaasneb teatud määral ka mehaaniline heli (põhjustatud tuuleturbiini käigukasti, mootori jt mehhanismide poolt), kuid kaasaegsetel tuulikutel on võetud kasutusele erinevaid isolatsioonimaterjale ning tehnilisi võtteid mehaanilise müra vähendamiseks, mis sisuliselt välistavad tuuliku sees paiknevate seadmete mõju esinemise (tajumise) lähimatel tundlikel aladel.

Kuna reeglina inimesed ei ela ega viibi pikaajaliselt aladel, kus esineks tervisele ohtlikult kõrge müratase, keskenduvad mürauuringud peamiselt mürafooni võrdlemisele kehtestatud normidega ja inimeste subjektiivsete kaebuste ning häiringute analüüsimisele. Müra (nagu ka iga teise keskkonnaaspekti) puhul tuleb vahet teha norme ületaval müratasemel (mis peaks üldjuhul ühtima ülemäärast häiringut/ebameeldivust tekitava mürataseme mõistega) ning tajutaval müratasemel (mille korral müra olemasolu on tuvastatav, kuid tegemist ei ole normtasel ületava, tervist kahjustava ning olulist häiringut põhjustava olukorraga). Sarnane lähenemine on maailma (samuti Eesti) tervisekaitsega tegelevate organisatsioonide poolt heakskiidu saanuna kasutatav ka teiste müraallikate puhul (liiklusmüra, tööstusmüra), kusjuures liiklusmüra puhul on nii päeval kui öösel üldjuhul lubatud näiteks 5-10 dB kõrgemad müratasemed kui tööstuslike müraallikate (sh tuulikute) puhul.

Müra normtasemed on kehtestatud inimeste tervise kaitset ning põhjendatud häiringuid silmas pidades, seega tuleb müra normtasemetele vastavad olukorrad lugeda vastuvõetavaks, kuigi normtaseme lähedane müra (nt müratase, mis jääb minimaalselt normtasemest väiksemaks) võib siiski teatud määral inimesi häirida. Soodsa tuule suuna ning tugevuse korral võib tuulikuteest tingitud müra (mis on küll normtasemest selgelt väiksem) olla tajutav mitme (nt 2–3 km) kilomeetri kaugusel.

Kuna tuulikute parameetrid (rootori diameeter, võimsus) on aastate jooksul suurenenud, siis on tuuleparkide kavandamisel kujunemas teatud seaduspära, mille kohaselt sama suurele maa-alale (planeeringualale) kavandatakse varasemaga võrreldes väiksem arv tuulikuid, kuid need on võimsamad ning suuremate parameetritega kui nt 10–15 a tagasi. Ühtlasi on valdavalt eesmärgiks seatud ka suuremate vahemaade tagamine tundlike aladega (nt antud töö puhul minimaalselt 1 km puhver elamualadest, mille korral tuulikute töötamine on olenevalt tuuleoludest siiski tajutav). Lisaks võib välja tuua, et kuigi tuulikute parameetrid (nt rootori diameeter) on uute mudelite puhul järjest suurenenud, ei ole samal ajal aset leidnud (tänu labade disainile) proportsionaalselt samaväärset tuulikuteest tingitud mürataseme tõusu.

Tuulepargi arendustegevusega kaasnev müra jaguneb kaheks: ehitusaegne müra ja tuulikupargi töötamisega kaasnev müra. Ehitustegevusega kaasneb ehitusaegne lühiajaline müra, mis ei erine tavapärase ehitustegevusega kaasnevast mürast. Kuna tuulikud kavandatakse enam kui 1000 m kaugusele eluhoonetest, siis ei saa nt valdavalt päevasel ajal teostatavate ehitustöödega kaasnevat ehitusaegset müra mõju oluliseks mõjuks lugeda. Küll tuleb tähelepanelik olla öiste ehitustööde läbiviimisel ning kõige mürarikkamaid töid võimalusel öisele ajale mitte kavandada.

Madalsageduslik müra

Tuulikute seonduvalt räägitakse sageli madalsagedusliku müra (heli sagedusvahemikus 20–200 Hz) olulisusest. Tuuliku poolt tekitatav heli koosneb (tekkekohas) erineva sagedusega komponentidest (kõrgsageduslik osa on kõige väiksema osakaaluga), kuid tuleb arvestada müraallika ja kuulaja (nt lähimad elamud) suure vahemaaga, mis mõjutab oluliselt müra iseloomu (ehk tajutavat müra spektrit või kõrgust erineval kaugusel tuulikust).

Madalsageduslik müra (või ka laiaspektrilise müra madalsageduslik komponent) levib enamasti kaugemale kui kesk- ja kõrgsageduslik müra, kuna see ei sumbu nii efektiivselt erinevatesse tõesse.



ning atmosfääri kihtidesse (võrreldes kesk- ja kõrgsagedusliku müraga). Kõrgsageduslik müra neeldub (sumbub) efektiivsemalt erinevates ainetes (sh gaasides ehk ka atmosfääriõhus). Madalsageduslikku müra summutavad aga peamiselt ainult massiivsed kehad (nt paksud seinad hoonetel) ning seetõttu on avamaastikus suhteliselt suure vahemaa korral (nt 1 km või rohkem) madalsageduslik müra mõnevõrra paremini kuuldav ning eristatav kui kesk- või kõrgsageduslik müra, mis on suuremal määral juba ümbritsevas keskkonnas sumbunud.

Müraallikatest kaugenedes võib tajuda efekti, mille kohaselt ühest ja samast müraallikast lähtuva müra spekter muutub mõnevõrra madalamaks (kuna kõrgsageduslik komponent sumbub ning hajub efektiivsemalt). Seetõttu võib ka tuulikust kaugemale liikudes tajuda, et kaugemale kostub pigem madalama sagedusega müraspekter, kuigi tuuliku juures ei ole madalama sagedusega komponent sedavõrd domineeriv. Sama tendents on märgatav ka muude müraallikate puhul, nt maanteest eemaldudes jääb domineerima liikluse müra madalamatel sagedustel.

Ühtlasi võib madalsageduslik mürakomponent levida efektiivsemalt ka hoonete siseruumidesse (nt juhul kui seinad ei ole piisavalt massiivsed või akende heliisolatsioon ei ole piisav), probleem võib olla aktuaalne eelkõige vanemate puitmajade korral (eriti kergkonstruktsiooniga ehitise korral).

Infraheli

Tuulikute puhul kerkib sageli esile ka eriti madalsagedusliku müra ehk infraheli (tavaolukorras inimkõrvalde tajumatu heli) võimaliku mõju küsimus. Infraheli puhul tuleb samaaegselt käsitleda kahte muutujat: heli sagedusspektrit (Hz) ja helirõhu tugevust (dB), kuna väljaspool inimese tavapärasest kuulmislaeva esineva madalasagedusliku müra alumise spektrivahemiku ehk infraheli (sagedusvahemikus ca 0–20 Hz) mõju inimesele sõltub eelkõige selle tugevusest (dB). Infraheli mõju inimese tervisele on maailmas uuritud ja väidetakse, et intensiivne infraheli (nt kosmosesõidukites) mõjutab inimese vegetatiivset närvisüsteemi tuues kaasa mitmesuguseid häireid, nagu hirm, keskendumishäired, väsimus, uimasus, iiveldus, kaaluhäired/isutus, peavalu jmt.

Võimalikku tuuliku töötamisest tingitud infraheli on uuritud nii Suurbritannias, Taanis, Saksamaal kui ka USA-s, sealhulgas on teostatud hulgaliselt testmõõtmisi, kuid üldine järeldus on, et moodsate vastutuult seadistatud tuuleturbiinide töötamisel tekkiv infraheli on reeglina piisavalt madalal tasemel, mis jääb madalamaks kui inimeste tajulävi.

Sisuliselt ei ole väide – infraheli võib tekkida tervisehäireid – vale, kuid reaalseks ohu või häiringu (taju) tekkeks peab infraheli puhul esinema äärmiselt kõrge (intensiivne) helirõhk. Arstiteaduslikud uuringud on näidanud, et infraheli taju algab siiski kuulmisorganist ning kui infraheli ei ole piisavalt tugev, et seda kuulda, ei ole reeglina võimalik ka mingil muul moel infraheli füsioloogiliselt tajuda^{16,17}.

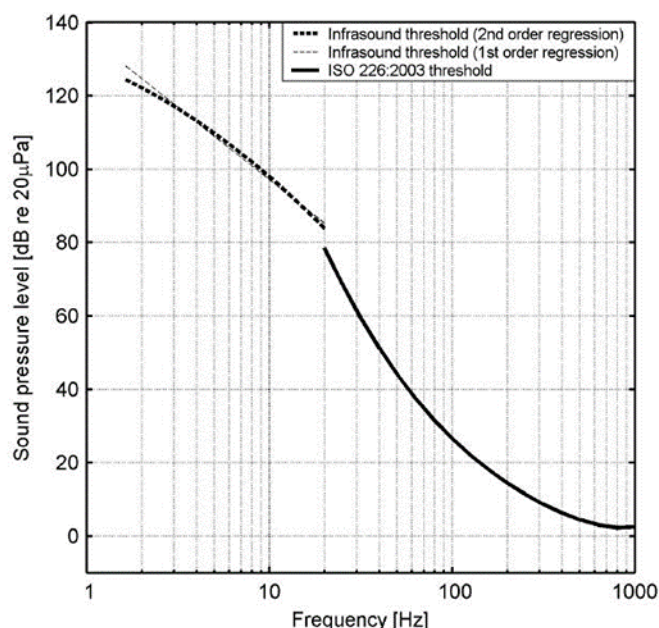
Inimesed kuulevad reeglina (rütmilist) tuuliku labade liikumisest tingitud kesksageduslikku heli, mis sisaldab ka inimesele kuuldavat madalsageduslikku komponenti (kuid mitte tajutavat infraheli). Inimese kuuldelävi algab kesksagedustel (500–4000 Hz ehk tavapäraselt inimesi ümbritsevas keskkonnas leviv tajutav müra, sh ka inimese kõne tavapärane helisagedus) helirõhu tugevusest 0–20 dB.

Madalsageduslikus spektrivahemikus (0–200 Hz) peab tajulävi ületamiseks helirõhk olema oluliselt tugevam – ca 80 dB 20 Hz piirkonnas (ehk infraheli sagedusega 20 Hz võib olla kuuldav kui helirõhutase antud sagedusel ületab 80 dB) ning 100 dB 5 Hz piirkonnas (infraheli sagedusega 5 Hz võib samuti olla kuuldav, kuid helirõhutase antud sagedusel peab olema veel suurem ehk rohkem kui 100 dB). Nimetatud tugevusega infraheli ei kaasne kaasaegsete tuuleturbiinide töötamisega. Samuti ei põhjusta inimese tajulävest nõrgem infraheli teadaolevalt muid füsioloogilisi või psühholoogilisi efekte.

¹⁶ Moller H, Pedersen C S. Hearing at low and infrasonic frequencies. Noise Health 2004;6:37-57

¹⁷ Swen M, Stefan H, Martin H, Susanne K. „[Can infrasound from wind turbines affect myocardial contractility? A critical review.](#)“ Noise Health 2022;24:96-106





Joonis 6-3 Heli tajumislävi sagedusvahemikus 1-1000 Hz (sh infraheli kuni 20 Hz)

Tuulikute tekitatud infraheli on reeglina nii madalal tasemel, et vaid spetsiaalsed mõõteaparaadid ja andmetöötlusseadmed suudavad seda registreerida (nt on välja töötatud seadmed, mis registreerivad infraheli ka mitmekümne kilomeetri kauguselt, kuid see ei tähenda automaatselt, et registreeritud tase oleks ohtlik tervisele või inimese pool tajutav) ja tavaolukorras ei ole reaalne, et inimesed tunnetaksid seda, samuti puudub risk inimese tervisele ja seda ka tuulikutele oluliselt lähemal viibides (võrreldes hetkel kavandatud puhveralaga ca 1 km eluhoonetest).

Siiski tuleb arvestada, et inimeste tundlikkus on erinev ning seega tuleb tähelepanu pöörata infraheli helirõhutaseme väärtustele, mis jäävad väga lähedale (nt ainult paar dB väiksemaks) teaduslike uuringute alusel välja toodud inimese tajulävele.

Põhjalik madalsagedusliku müra (sh infraheli) uuring¹⁸ viidi läbi Soomes (avaldati 2020. aastal). Soome riigi poolt tellitud uuringu viis läbi Soome Tehniliste Uuringute Keskus. Uuringust leiti, et kuigi ka mitme kilomeetri kaugusel tuulikute elavad inimesed peavad mõnikord infraheli (ehk inimkõrvale tavaolukorras tajumatuid helisid) võimalikuks häiringu allikaks (vastavaid inimeste küsitluste laadseid uuringuid ja hinnanguid on võimalik leida mitmeid, kuid otseselt teadusuuringu nõuetele vastavad allikad jõuavad reeglina teistsugustele järeldustele), ei suuda inimesed kontrollitud katsetingimustes infraheli ning selle mõju siiski tuvastada. Seega saab objektiivselt peamise võimaliku mõjuna siiski välja tuua tavapärase ning inimkõrvale kuuldava heli (mis võib samuti sisaldada ka kuuldavat madalsageduslikku komponenti, mida võidakse tõlgendada infrahelina), aga ka visuaalsete mõjudega seotud asjaolusid (varjude liikumine, tuulikute nähtavus ning tuttava maastikupildi muutus).

Infraheli esineb tavapäraselt ka looduses, näiteks on tuulikutele sarnaste sagedus-karakteristikutega tuul samuti üheks infraheli tekitajaks. Samuti põhjustavad tuulikutega samal tasemel ja ka intensiivsemat infraheli erinevad tööstuslikud seadmed ja transpordivahendid, ometi ei ole ka nende masinate poolt tavapäraselt tekitatav inimesele tajumatu madalsageduslik müra komponent (infraheli) terviseriskide põhjustajaks.

Kaasaegsete tuulikute puhul on oluline hinnata potentsiaalset mürafooni eelkõige inimesele tajutavas sagedusspektris (eelkõige kesksagedustel 1000–4000 Hz aga ka kuuldava spektri madalamas

¹⁸ Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Panu Maijala, Anu Turunen, Ilmari Kurki, Lari Vainio, Satu Pakarinen, Crista Kaukinen, Kristian Lukander, Pekka Tiittanen, Tarja Yli-Tuomi, Pekka Taimisto, Timo Lanki, Kaisa Tiippana, Jussi Virkkala, Emma Stickler, Markku Sainio. 2020



vahemikus ehk sagedustel 20–200 Hz) ja vastavalt valitavate tuulikute mürakarakteristikutele tagada piisav vahemaa tundlike aladega.

Müra normtasemed

Mürasituatsiooni hindamisel lähtutakse keskkonnaministri 16.12.2016 määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ nõuetest. Määruse nõudeid tuleb täita planeerimisel ning ehitusprojektide koostamisel. Määrust ei kohaldata alal, kuhu avalikkusel puudub juurdepääs ja kus ei ole püsivat asustust, ning töökeskkonnas, kus kehtivad töötervishoidu ja tööohutust käsitlevad nõuded. Määruses kasutatakse samaväärsetena mõisteid müra ja helirõhutase.

Eraldi normatiivid on kehtestatud liiklus- ja tööstusmürale. Tööstusmüra eespool nimetatud määruse tähenduses on müra, mida põhjustavad paiksed müraallikad sh elektrituulikud. Tuulikutele tingitud mürale ei ole Eestis eraldi müra normtasemeid kehtestatud. Tööstusmüra normid on sealjuures rangemad kui vastavad liikluse müra normväärtused, kuna tehnoseadmete müra spektraalseid omadusi (näiteks võimalik tonaalne ja/või ebaühtlase tekkega müra) peetakse mõnevõrra häirivamaks kui tavapärasest sõiduvahendite müraspektrit.

Müratundlike alade kategooriad määratakse vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele järgmiselt:

- I kategooria – virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad;
- II kategooria – haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandeasutuste ning elamu maa-alad, maatulundusmaa õuealad, rohealad;
- III kategooria – keskuse maa-alad;
- IV kategooria – ühiskondlike hoonete maa-alad.

Kavandatavatele tuulikutele lähimad müratundlikud hoonestusalad (nt elamud, sh maatulundusmaal asuvad elamud) tuleb reeglina lugeda II kategooria aladeks.

Planeeringutes ja projekteerimisel kasutatakse atmosfääriõhu kaitse seaduse kohaselt järgmisi müra normtasemetega liigitusi:

müra piirväärtus – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnanähäringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid;

müra sihtväärtus – suurim lubatud müratase uute üldplaneeringutega aladel. Planeeringust huvitatud isik tagab, et müra sihtväärtust ei ületata.

Uute tuuleparkide kavandamisel seatakse üldjuhul lähimatel müratundlikel aladel eesmärgiks rangeimate nõuete ehk välisõhus leviva müra sihtväärtuse tagamine, mis tagab paremad tingimused kui piirväärtusele vastav olukord. Eesti seadusandluses toodud sihtväärtusele vastav müratase (40 dB öösel) on levinud normtase ka mitmete teiste riikide (Saksamaa¹⁹, Soome²⁰, Rootsi²¹, Poola²²) praktikas tuulikute planeerimisel ning mõju hindamisel.

Atmosfääriõhu kaitse seaduse kohaselt tuleb sihtväärtust (40 dB) rakendada uute üldplaneeringutega alade puhul. Kuna “uue üldplaneeringuga ala” mõiste on seadusandluses lahti seletamata siis on praktikas sageli keeruline “uue üldplaneeringuga ala” eristamine. Keskkonnaministri 16.12.2016 määruse nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise

¹⁹ “TA-Lärm 1998” (Technical Guidance for Protection against Noise)

²⁰ Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015)

²¹ Vägledning om buller från vinkraftverk

²² Regulation of the Minister of the Environment of 14 June 2007 - On acceptable levels of environmental noise



meetodid“ kohaselt on uus planeeritav ala väljaspool tiheasustusalala või kompaktse hoonestusega piirkonda kavandatud seni hoonestamata uus müratundlik ala.

Välisõhu normtasemetega võrdlemiseks kasutatakse tavapäraselt müra hinnatud taset päeval (7.00–23.00) ja öösel (23.00–7.00). Müra hinnatud tase on etteantud ajavahemikus mõõdetud või arvutatud müra A-korrigeeritud (ehk inimkõrva tundlikkust arvestav) tase, millele on tehtud parandusi, arvestades müra tonaalsust, impulssheli või muid asjakohaseid tegureid. Päevane ajavahemik (7–23) sisaldab ka õhtust aega (19–23), millele rakendatakse parandustegurit +5 dB.

Kui tuuliku töötamisega kaasneb tonaalne müra (ehk mingis spetsiifilises sagedusvahemikus esinev helirõhutase, mis on oluliselt suurem kui eelmises ja järgmises sagedusvahemikus esinev tase), mis on vastuvõtjale kuuldav ning selgesti eristatav (ning nt mõõtmistega täpsemalt fikseeritav), rakendatakse helirõhutasemele parandust +5 dB, kuna selgelt eristuv ning domineeriv toon võib olla häirivam kui laiaspektriline ehk erineva sagedusega toonist koosnev müra.

Käesolevas töös käsitletud tuulikute (nt Vestas V172 aga ka teised kaasaegsed tuulikud – Enercon, Siemens Gamesa, GE Wind Energy) puhul ei ole teada, et need tekitaksid tonaalselt müra ning müra hindamisel ning normtasemetega võrdlemisel ei ole rakendatud tonaalsusest tulenevat parandust. Võimalikku tonaalsust saab vajadusel hinnata ka tuulepargi rajamise järgselt kavandatava seire raames (samuti juhul, kui peaksid ilmneva häiringud). Viimase 10–15 a jooksul rajatud tuuleparkide puhul ei ole reeglina siiski tonaalset müra tuvastatud ning tõenäoliselt ei ole ka antud juhul vajalik tonaalsusega kaasnevast võimalikust suuremast häiringust tingitud parandusteguri (+5 dB) rakendamine.

Tuulikute töötamisega kaasnev inimesele kuuldav tuuliku labade tekitatav aerodünaamiline heli (ehk müra) võib olla teatud määral tsüklilise (rütmiilise) iseloomuga (nt seotud tuuliku labade möödumise sagedusega tornist (ca 1 kord sekundis)). Tsüklilise või rütmiilise iseloomuga müra võib samuti (teoreetiliselt) kaasa tuua mõnevõrra suurema häiringu kui pidev sama tugevusega müra, kuid tuulikute puhul ei ole käesolevaks ajaks Eestis (aga ka teiste riikide praktikas) sätestatud rangemaid nõudeid või parandustegureid, mis arvestaks müra tsüklilisust ning võimalikku suuremat häiringut. Seega on tuulikute puhul hetkel asjakohane tööstusmüra normtasemetest lähtumine (tööstusmüra normtasemed on juba oluliselt rangemad kui vastavad liiklusemüra normid).

Tabel 6-2 Tööstusmüra normtasemed: müra hinnatud tase päeval (L_d) ja öösel (L_n), dB

Ala kategooria üldplaneeringu alusel	I virgestusrajatiste maa-alad ehk vaiksed alad	II haridusasutuste, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekande-asutuste ning elamu maa-alad, rohealad	III keskuse maa-alad IV ühiskondlike hoonete maa-alad
Müra sihtväärtus	45/35	50/40	55/45
Müra piirväärtus	55/40	60/45	65/50

II kategooria alade (elamud) tööstusmüra sihtväärtus on 50 dB päeval ja 40 dB öösel. Tööstusmüra piirväärtus on vastavalt 60 dB päeval ning 45 dB öösel.

Kuna tuulikud töötavad ööpäevaringselt, saab määravaks mürataseme vastavus öistele nõuetele. Tuulikupargist lähtuva müra hindamisel (ja tuulikutele sobiva asukoha määramisel) on soovitatav aluseks võtta kõige rangem nõue ehk öine sihtväärtus 40 dB.

Siseruumide müra normtasemed (ekvivalentne müratase, $L_{pA,eq,T}$) on kehtestatud sotsiaalministri 04.03.2002 määrusega nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“, mille kohaselt eluhoonete elu- ja magamisruumides on tööstusaladelt (võrdsustatav tuulikutega) lähtuva müra puhul päevasel ajal lubatud 30 dB, öisel ajal 25 dB (nõue kehtib suletud akende korral). Muutuva tasemega või lühiajaliselt toimivatele üksikutele

mürasündmustele on kehtestatud lühiajalise mürasündmuse maksimaaltaseme norm $L_{pA,max}$, mis tööstuslike allikate puhul on elu- ja magamisruumides öisel ajal 40 dB.

Madalsageduslikule mürale on kehtestatud soovituslikud tasemed samuti sotsiaalministri 04.03.2002 määrusega nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“ (määruse lisa Madalsagedusliku müra hindamine). Madalsagedusliku müra hinnang antakse eraldi alapeatükis.

Mõju hinnang

Müra mõju hindamise raames käsitletakse erinevaid tuulikutüüpe ning hinnatakse ka koosmõju piirkonnas asuvate olemasolevate tuulikutega. Kavandatavate tuulikute osas tuuakse muu hulgas välja meetmed ning tingimused (nt öised töörežiimi piirangud) minimeerimaks võimaliku koosmõju esinemist olemasolevate tuulikutega.

Uute tuulikute kavandamisel hinnatakse tuuleturbiinide müra arvutuslikult, mis annab korraga ülevaate müra levikust suurel maa-alal. Müra mõõtmisi ei ole võimalik uue kavandatava (tulevase) objekti puhul praegu läbi viia, kuid ka olemasolevate tuulikute puhul on mõõtmiste teostamine sageli komplitseeritud, kuna huvipakkuvast müraallikast (tuulikutest) tingitud müratase mõõtepunktides (nt 1 km kaugusel tuulikutest) on suurte puhveralade tõttu tuulikute puhul oluliselt väiksem kui liiklusemüra või tavapärase rasketööstuse poolt tekitatava müra puhul ning praktikas võib esineda probleeme tuuliku müra ja foonimüra eristamisega.

Üldjuhul on tuuliku poolt tekitatav müra seotud tuule kiirusega. Tuule kiiruse suurenemisel suureneb ka rootori pöörlemise kiirus (teatud tuule kiirusel saavutatakse optimaalne kiirus ning tuule kiirusel jätkuval suurenemisel rootori pöörlemise kiiruse enam ei suurene), vastavalt suureneb ka labade läbi õhu liikumise kiirus ning müratase.

Kuna kavandatakse üha kõrgemaid tuulikuid, siis võib tuule kiirus tuuliku rootori kõrgusel ja maapinnal (inimese kõrgusel) olla küllaltki erinev ning maapinnal lähedal suhteliselt tuulevaikse olukorra puhul võib tuulik siiski töötada. Vastavalt võib ka suhteliselt vaikse ilma korral (maapinna lähedal) tuuliku müra selgesti tajutav ning kuuldav olla. Inimeste taju seisukohast võib oluliseks pidada just suhteliselt vaikse loodusliku mürafooniga õhtuid ja öid olukorras, kus tuulikud siiski töötavad (kuna torni kõrgusel esineb piisav tuul) ning tuuliku müra võib piirkonna üldises foonis selgemalt domineerida.

Tuulise ilma korral (ehk olukorras, kus tuuline ilm esineb ka maapinna lähedal) hakkab normidega võrdlemise seisukohalt olulises mürataseme vahemikus (nt vahemikus 35–45 dB) tuule kiiruse suurenemisel taustamüra tuulikute poolt tekitatavat heli mõningal määral summutama (foonimüra ning tuuliku müra segunevad teatud määral, kuid tuuliku müra võib siiski eristatav olla). Eluhoonete poolt tuulikute suunas puhuva tuule korral jäävad müratasemed juba oluliselt väiksemaks (suurusjärgus 10 dB või ka enam) või ei ole tuulikut üldse kuulda.

Müra levimiseks on antud piirkonnas tingimused valdavalt suhteliselt head – maastik on suures ulatuses avatud. Müralevi soodustavatest tuultest domineerivad antud piirkonnas edelatuuled. Suhteliselt suur on ka lõuna- ja läänetuulte osakaal.

Eeldatava olulise mõjuala suurusena käsitletakse ligikaudu 1 km suurust ala tuulikutest (siiski tuleb silmas pidada, et tuulikud on teatud oludes kuuldav ka kaugemal). Täpne mõjuala ulatus sõltub konkreetsest tuulikute arvust ning paigutusest. Üldjuhul jääb ka suurte (nt tuulikud kogukõrgusega 200 m ja enam) tuulikute töötamise korral öise müra sihtväärtuse (40 dB) ületamise võimalik ala väiksemaks kui 1 km, kuid välistatud ei ole situatsioonid, kus elamupiirkonda ümbritsevad mitmed tuulikud (ja nt mitmest suunast) ning sel juhul ei pruugi 1 km puhverala piisav olla. Seetõttu tuleb müraolukorra hindamine läbi viia ka kaugemal kui 1 km asuvaid müratundlikke alasid silmas pidades.

Tuulikupargi mürakaardi koostamisel arvestatakse kõigi tuulikute summaarset müraemissiooni, liites tuulikute omavaheline kumuleeruv müraosa. Iga tuulikut käsitletakse kui eraldi punktmüraallikat ning



mürakaardil esitatakse maksimaalne müra levik samaaegselt kõigis suundades. Tegelikes oludes esineb mürakaardil kujutatud olukord korraga seega ühes kindlas ilmakaares (allatuult).

Müra leviku modelleerimiseks kasutati spetsiaaltarkvaraga WindPRO. Arvutamisel kasutati rahvusvahelist standardit ISO 9613-2: "Acoustics – Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation", mis on olnud Euroopa Liidu soovituslik tööstusmüra arvutusmeetod liikmesriikidele, kellel ei eksisteeri siseriiklikke arvutusmeetodeid (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2002/49/EÜ, 25. juuni 2002, mis on seotud keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega). Nimetatud standard on tuulikuparkide müra leviku hindamisel laialt kasutatav ka muu maailma praktikas.

Müra levik on antud ebasoodsates tingimustes – tuulikud töötavad maksimaalses töörežiimis (vastav töörežiim saavutatakse üldjuhul tuule kiirusel 8-10 m/s (referentskõrgusel 10 m maapinnast)). Mürakaartidel kujutatakse müra leviku ulatust samaaegselt kõikides suundades (ilmakaartes).

Müra leviku modelleerimisel lähtuti planeeringus kavandatuga võrreldes väiksemast torni kõrgusest (kuna arvutuslikult esineb maapinna lähedal mõnevõrra suurem müratase just madalama torni korral), kuigi planeeringuga kavandatakse kuni 200 m kõrgust torni (kõrgem torn on oluline nt varjutamise mõju hindamisel). Samas ei esine arvutuslikult suurt erinevust mõnekümne meetrise torni kõrguse muutmise ning müra leviku arvutustulemuste vahel, kuid mõnevõrra suuremad arvutustulemused lähimate elamute juures ilmnevad siiski just madalama torni korral (erinevused enam kui 1 km kaugusel tuulikutele on siiski väikesed ehk suurusjärgus 0,1...0,2 dB)

Spetsiaaltarkvaraga WindPRO modelleeritud müra leviku kaartide koostamisel ning müra mõju hindamisel kasutati kahte erinevat tuuliku mudelit (samas ei fikseerita planeeringus ühte kindlat mudelit, seega võib asjakohaste nõuete täitmise korral rajada ka teisi samaväärseid tuulikuid):

- 6.2 MW võimsusega Vestas V162 (rootori diameeter 162 m, torni kõrgus 119 m). Tuulikutootja andmetel on ühe tuuliku ("sakiliste labadega" mudel) helivõimsustase (L_{WA}) 104,8 dB. Lisaks liideti müraarvutustes iga tuuliku müratasemele veel parandustegur +2 dB arvestamiseks perspektiivsete tuulikute puhul võimaliku täiendava määramatusega (tuulikutootja poolt väljastatud müraandmete näol ei ole tegemist garanteeritud müratasemetega) ning kirjeldamiseks võimalikult ebasoodsat olukorda;
- hetkel tootmisest olevatest tuulikutele üks võimsaim ja suuremate parameetritega tuulik ehk 7.2 MW võimsusega Vestas V172 (rootori diameeter 172 m, torni kõrgus 114 m). Tuulikutootja andmetel on ühe tuuliku ("sakiliste labadega" mudel) helivõimsustase (L_{WA}) 106,9 dB. Lisaks liideti müraarvutustes iga tuuliku müratasemele veel parandustegur +2 dB arvestamiseks perspektiivsete tuulikute puhul võimaliku täiendava määramatusega (tuulikutootja poolt väljastatud müraandmete näol ei ole tegemist garanteeritud müratasemetega) ning kirjeldamiseks võimalikult ebasoodsat olukorda.

Müra leviku arvutused teostati 1/3 oktaavribades (ehk algandmed sisestatakse ja arvutused teostatakse erinevates sagedusvahemikes ning tulemused liidetakse taas kokku ühearvuliseks väärtuseks), mis annab täpsemad tulemused, kui ühearvulisi (summeeritud) mürataseme väärtuse kasutamine arvutuste algandmetena, nt võib olulise madalasagedusliku müra osakaalu korral anda oktaavribades teostatud arvutused mõnevõrra suuremad tulemused kui ühearvulise väärtuse kasutamise korral.

Müra leviku arvutused teostati Vestas V162-6200 MW tuuliku ja ka suurema mudeli ehk Vestas V172-7200 MW korral. Kuna Vestas V172 mudeli puhul ei ole tootja poolt veel esitatud helivõimsustaseme andmeid erinevates sagedusvahemikes (tootja on avaldanud ainult ühearvulise helirõhutaseme väärtuse L_{WA} 106,9 dB) siis lähtuti ka V172 puhul V162-6200 MW mudeli sagedusspektrit kirjeldavatest andmetest (V162-6200 helivõimsustase 1/3 oktaavribades), millele lisati V172 ja V162 mudeli vaheline helivõimsustaseme (L_{WA}) erinevus ehk 2,1 dB. Lisaks arvestati müra leviku arvutamisel mõlema mudeli puhul ka eespool mainitud määramatusega +2 dB.



Tabel 6-3 Vestas V162 helivõimsustasemed (L_{WA}) 1/3 oktaavribades (V172 arvutuste puhul liideti antud väärtustele 2,1 dB) tuule kiirusel 8 m/s

1/3 oktaavriba kesksagedus, Hz	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
Helivõimsustase L_{WA} , dB	41,1	47	52,5	57,7	63	67,8	72,7	77,5	81,5	84,5	87,2	89,6	91,7	93,4	94,7	95,8
1/3 oktaavriba kesksagedus, Hz	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	Kokku L_{WA} , dB
Helivõimsustase L_{WA} , dB	95,9	95,2	94,4	93,6	92,5	91,4	90	88,2	86,1	83,6	80,7	77,6	74	70,1	65,9	104,8

Kaasaegsete tuulikute puhul vahetult tuuliku all (maapinnal) esinev müratase (ehk helirõhutase L_p mingis punktis, teatud kaugusel müraallikast) on tavapäraselt vahemikus 50–60 dB. Tuuliku tootjate poolt esitatakse konkreetset mudelit kirjeldavate andmetena aga tuulikut iseloomustav helivõimsustaseme väärtus L_{WA} (summaarne tuulikust lähtuv müratase ehk müraemissioon), mis näitab, kui suurt akustilist energiat mingi müraallikas kiirgab, ning tuulikute helivõimsustase on tavapäraselt suurusjärgus 105...107 dB.

Siinkohal tuleb silmas pidada, et müratase mingis konkreetsetes punktis (helirõhutase L_p maapinna lähedal teatud kaugusel tuulikust) ja helivõimsustase (L_{WA} , mis on teoreetiline müraallikat iseloomustav suurus) on erinevad mõisted. Helivõimsustase on teoreetiline suurus ja sobib müra leviku arvutuste sisendandmeteks ning erinevate müraallikate võrdlemiseks, kuid mitte ühegi tuuliku ümbruses (ning isegi mitte vahetult tuuliku all viibides) ei esine samaväärset (100 dB lähedast) mürataset.

Lisaks arvestati kumulatiivse müraolukorra modelleerimisel Mäliküla ja Helmküla territooriumil asuva Mäli tuulikupargi olemasolevate tuulikute (4 Enercon E-101 3.0 MW tuulikut). Müra koosmõju võib esineda eelkõige Helmküla ja Varbla küla territooriumil kahe tuulepargi vahele jäävates elamupiirkondades (nt Audru-Tõstamaa-Nurmsi tee ning Varbla-Väänja tee äärsed elamualad), kuna läänesuunast mõjutavad ala Mäli tuulikud ja idasuunast kavandatav tuulepark. Müra koosmõju olemasolevate tuulikute käsitletakse järgmises alapeatükis.

Müra leviku arvutuste teostamiseks koostati WindPRO arvutustarkvara sisene kolmemõõtmeline maastikumudel. Lähteandmetena kasutati Maa-ameti avaandmetena kättesaadavaid kõrgusandmeid (samakõrgusjooned 2023. a seisuga), mis põhinevad aerolaserskaneerimise (LIDAR) tulemusena kogutud maapinna kõrguspunktidel. Siiski võib öelda, et enam kui 1 km kaugusel asuvaid müraallikaid silmas pidades ei esine suurt maastikust tingitud erinevust arvutatud müratasemetes. Antud juhul jäävad maapinna absoluutkõrgused vahemikku 10-30 m.

Müralevi modelleerimisel on arvestatud ka heli neelduvust või peegelduvust maapinnal. Heli neelduvus sõltuvalt maapinna ja maakasutuse omadustest on määratud skaalal 0 (akustiliselt "kõva" heli peegeldav pinnas: maantee, veekogud, betoon) kuni 1 (akustiliselt "pehme" heli neelav pinnas: põllud, põõsad, heinamaa, lumine pind). Antud juhul domineerib kogu uuritava alal akustiliselt „pehme“ ehk helilaineid neelav looduslik pinnas, kuid arvutustes on siiski kasutatud konservatiivsemat väärtust (koefitsient 0,5 ehk segapind, mis koosneb 50% ulatuses heli peegeldavatest pindadest), mis aitab tagada suuremaid puhveralasid (metoodika vastavalt Keskkonnaministeeriumi (hetkel Kiimaministeerium) 2021. a avaldatud juhendmaterjalile²³).

Modelleerimisel ei ole arvestatud otseselt müra levikut takistavate objektidega nagu kõrgemad puud ja metsaalad. Juhul, kui tuulikute ja vaatleja vahele jäävad suuremad metsatukad, võivad tegelikkuses avalduvad müratasemed olla ka mõnevõrra väiksemad kui arvutustes näidatud, kuigi kõrgete tuulikute puhul on müra levikut tõkestavate objektide mõju reeglina siiski tagasihoidlik.

Järgnevalt esitatakse müra leviku modelleerimise tulemused kahe tuulikumudeli kohta: Vestas V162-6200 MW ja Vestas V172-7200 MW. Samas tuleb rõhutada, et planeeringu raames ei fikseerita ühte konkreetset tuuliku tüüpi või mudelit, mis selgub hanke käigus. Nt on võimalik valida väiksemate

²³ <https://kliimaministeerium.ee/energeetika-maavarad/valisohk/mura>, dokument „Müraga arvestamine tuulikute planeerimisel“

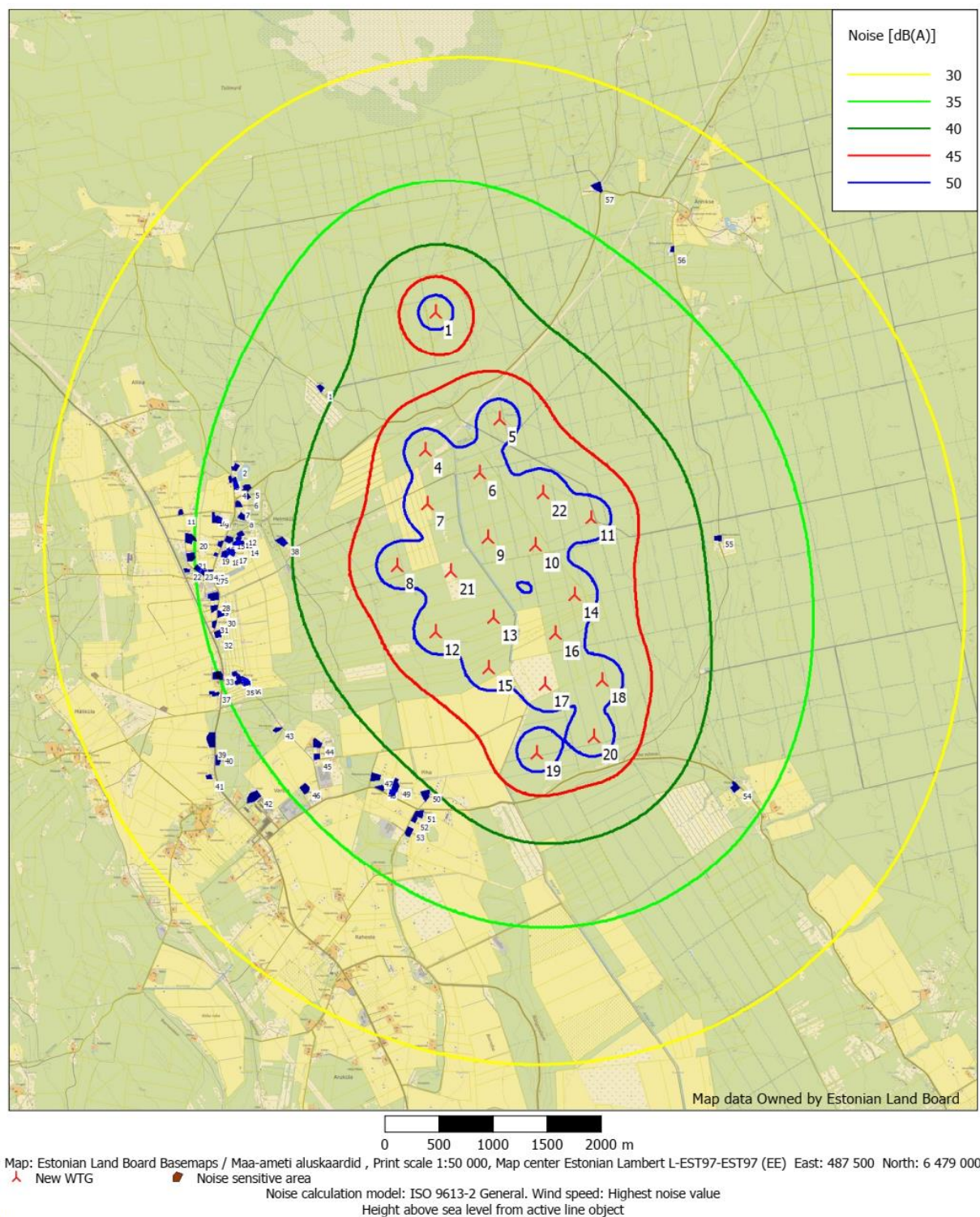


parameetritega ning müratasemega mudel, samuti võib ka käsitletud mudelite (nt V172 või samaväärne) puhul tuulikutootja poolt hanke raames esitatav täpsustatud garanteeritud müratase jääda väiksemaks kui käesoleva KSH aruande raames teostatud müra leviku arvutuste lähteandmed (helivõimsustase L_{WA} + määramatus 2 dB).

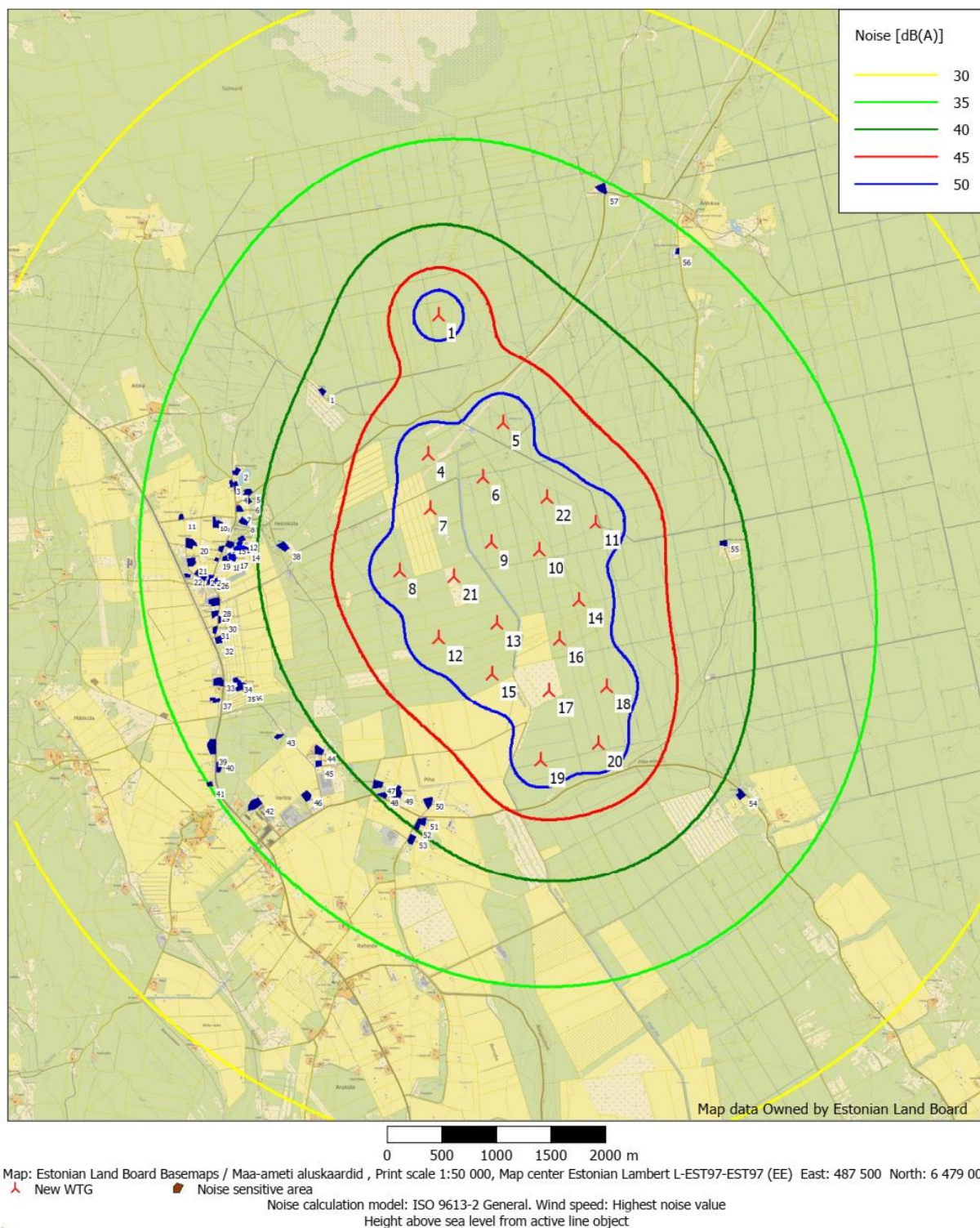
Samuti ei ole välistatud tuulikute arvu muutused, nt tehnoloogilistel põhjustel mõne tuuliku kavandamisest loobumine (küll ei ole lubatud tuulikute arvu keskkonnamõju hindamise järgselt suurendada). Seega on tuulikute lõpliku arvu ja paigutuse fikseerimisel, **samuti lõpliku tuuliku mudeli väljavalimisel soovitatav teostada täiendav müra modelleerimine, mis arvestaks välja valitud tuuliku andmeid (tuuliku mudel, mõõdud ja müraandmed) ning täpset paigutust.**

Mürakaartidele on lisatud ka lähimate müratundlike alade asukohad. Eluhooned ning õuealad on mürakaartidel tähistatud sinise värviga ning numeratsiooniga 1...57. Kavandatavad 20 tuulikud on mürakaardil tähistatud numeratsiooniga 1...22 (planeeringulahendus, st KSH tulemusel korrigeeritud alternatiiv 1B ei sisalda tuulikuid nr 2 ja 3, vt selgitus ptk 4.2).





Joonis 6-4 Kavandatava tuulepargi mürakaart 20 Vestas V162-6200 MW tuuliku rajamise korral (sh +2 dB määramatus) - müraolukord päeval ja öösel (tuulikud töötavad täisvõimsusel)



Joonis 6-5 Kavandatava tuulepargi mürakaart 20 Vestas V172-7200 MW tuuliku rajamise korral (sh + 2 dB määramatus) - müralukord päeval (tuulikud töötavad täisvõimsusel)

Tuuliku V162-6200 puhul (ning kavandatava tuulikute arvu ja asetuse korral) ei jää ükski eluhoone (sh koos õuealaga) 40 dB-st ehk öisest müra sihtväärtusest kõrgema müratasemega alale. Arvutuslikult esinevad kõrgemad müratasemed (sh +2 dB määramatus) järgmiste elamualade puhul:

Ala 1 (Selja kinnistu tuulikutest loodesuunas Allika külas) - arvutuslik müratase eluhoone ümbruses on 39,3 dB;

Ala 38 (Uueaisa, Aisa ja Ratta kinnistud tuulikutest läänesuunas Helmküla külas) - arvutuslik müratase eluhoone ümbruses on 39,7 dB;

Ala 50 (Altvälja kinnistu tuulikutest edelasuunas Piha külas) - arvutuslik müratase eluhoone ümbruses on 39,9 dB. Samas piirkonnas (Piha külas) on nt 38 dB väärtus ületatud ka Päikesenurme, Männiku, Laulasmaa, Mihkli ja Aru kinnistu õuealal;

Ala 55 (Matu-Kordoni kinnistu tuulikutest idasuunas Kilgi külas) - arvutuslik müratase eluhoone ümbruses on 39,3 dB.

Teistes elamupiirkondades jääb müratase juba mõnevõrra väiksemaks, nt Helmküla tihedamalt asustatud alale (Varbla-Väänja tee ja Audru-Tõstamaa-Nurmsi tee äärsed elamualad ning kiriku lähiümbrus) ulatub müratase vahemikus 34...37,5 dB.

Tuuliku V172-7200 puhul (ning kavandatava tuulikute arvu ja asetuse korral) võib tuulikutele lähimate eluhoonete (sh koos õuealaga) juures arvutuslikult esineda 40 dB-i (ehk öist müra sihtväärtust) ületav müratase. Arvutuslikult esinevad kõrgemad müratasemed (sh +2 dB määramatus) järgmiste elamualade puhul:

Ala 1 (Selja kinnistu tuulikutest loodesuunas Allika külas) - arvutuslik müratase eluhoone ümbruses on 41,4 dB;

Ala 38 (Uueaisa, Aisa ja Ratta kinnistud tuulikutest läänesuunas Helmküla külas) - arvutuslik müratase eluhoone ümbruses on 41,8 dB;

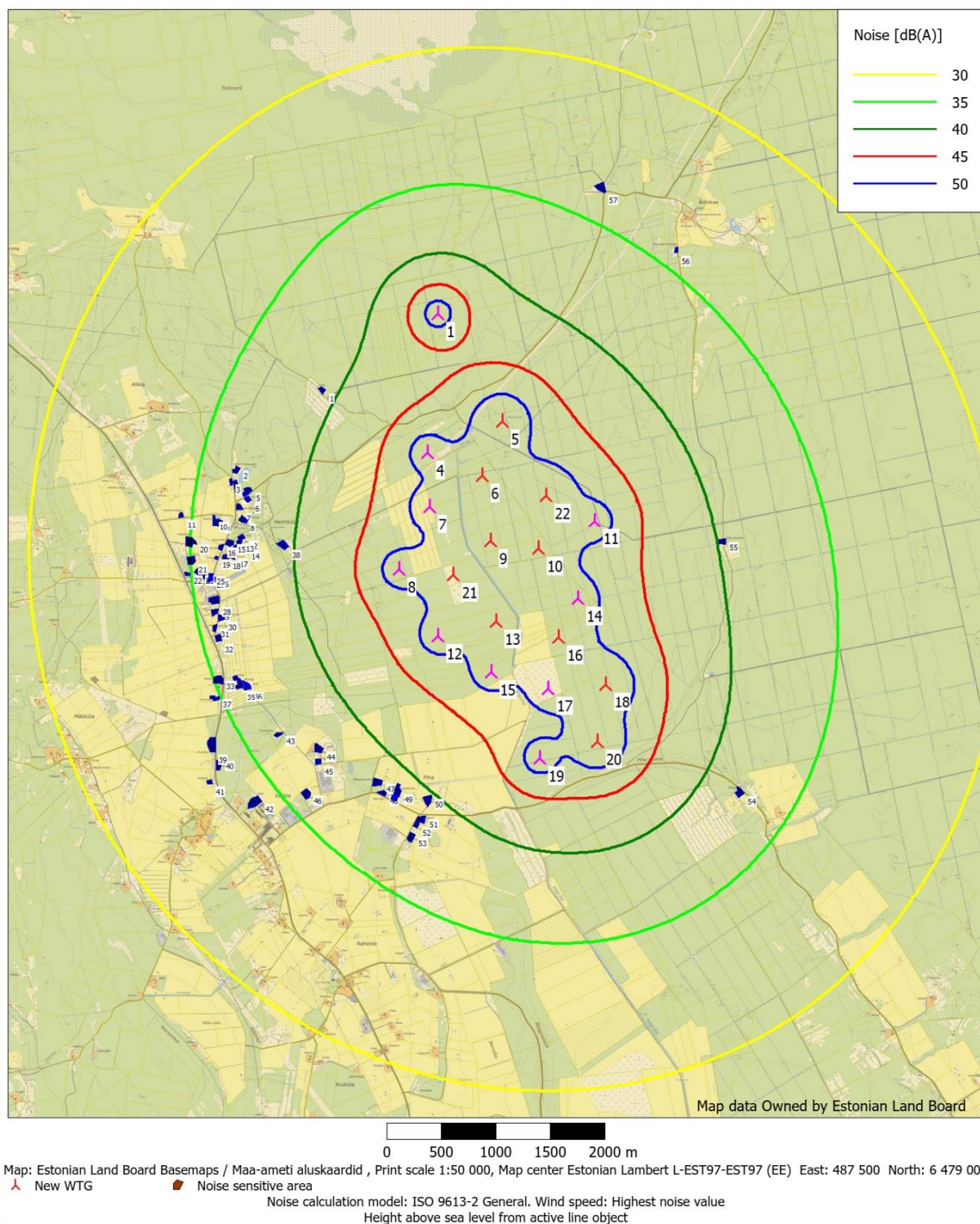
Ala 50 (Altvälja kinnistu tuulikutest edelasuunas Piha külas) - arvutuslik müratase eluhoone ümbruses on 42,0 dB, lisaks esineb Piha külas mõningane (vähem kui 1,5 dB) sihtväärtuse ületamine ka järgmiste kinnistute puhul - Päikesenurme, Männiku, Laulasmaa, Mihkli, Aru;

Ala 55 (Matu-Kordoni kinnistu tuulikutest idasuunas Kilgi külas) - arvutuslik müratase eluhoone ümbruses on 41,4 dB.

Teistes elamupiirkondades jääb müratase juba mõnevõrra väiksemaks, nt Helmküla tihedamalt asustatud alale (Varbla-Väänja tee ja Audru-Tõstamaa-Nurmsi tee äärsed elamualad ning kiriku lähiümbrus) ulatub müratase vahemikus 36...39,5 dB.

Maksimaalse stsenaariumi korral (antud juhul V172 tuulik või ligilähedaselt sarnaste parameetritega tuulik, sh arvestades parandustegurit +2 dB) võib planeeringulahenduse realiseerimise korral seega kavandatavatele tuulikutele lähimate eluhoonete juures esineda öise sihtväärtuse ületamist. Seetõttu analüüsiti antud tuuliku mudeli (V172) puhul ka müra vähendavate meetmete rakendamise võimalusi tagamaks lähimate eluhoonete juures 40 dB müratasemest väiksem müratase. Võimalikeks meetmeteks on näiteks müra normide mõistes kõige kriitilisemal ajaperioodil (ööine aeg vahemikus 23.00–7.00) kavandatavas tuulikupargis teatud tuulikute välja lülitamine (teoreetilist koosmõju põhjustavate tuulesuundade korral) või vaiksemale töörežiimile ümberlülitamine (kaasaegsed tuulikud on üldjuhul varustatud vastava automaatse reguleerimissüsteemiga). Analüüsi põhjal töötati välja öisele müra sihtväärtusele (40 dB) vastav tuulikupargi töörežiim (Joonis 6-6) V172-7200 mudeli korral (mitmete tuulikute puhul tuleks antud mudeli korral öisel ajal rakendada võimsust ning müra teket vähendavat töörežiimi).





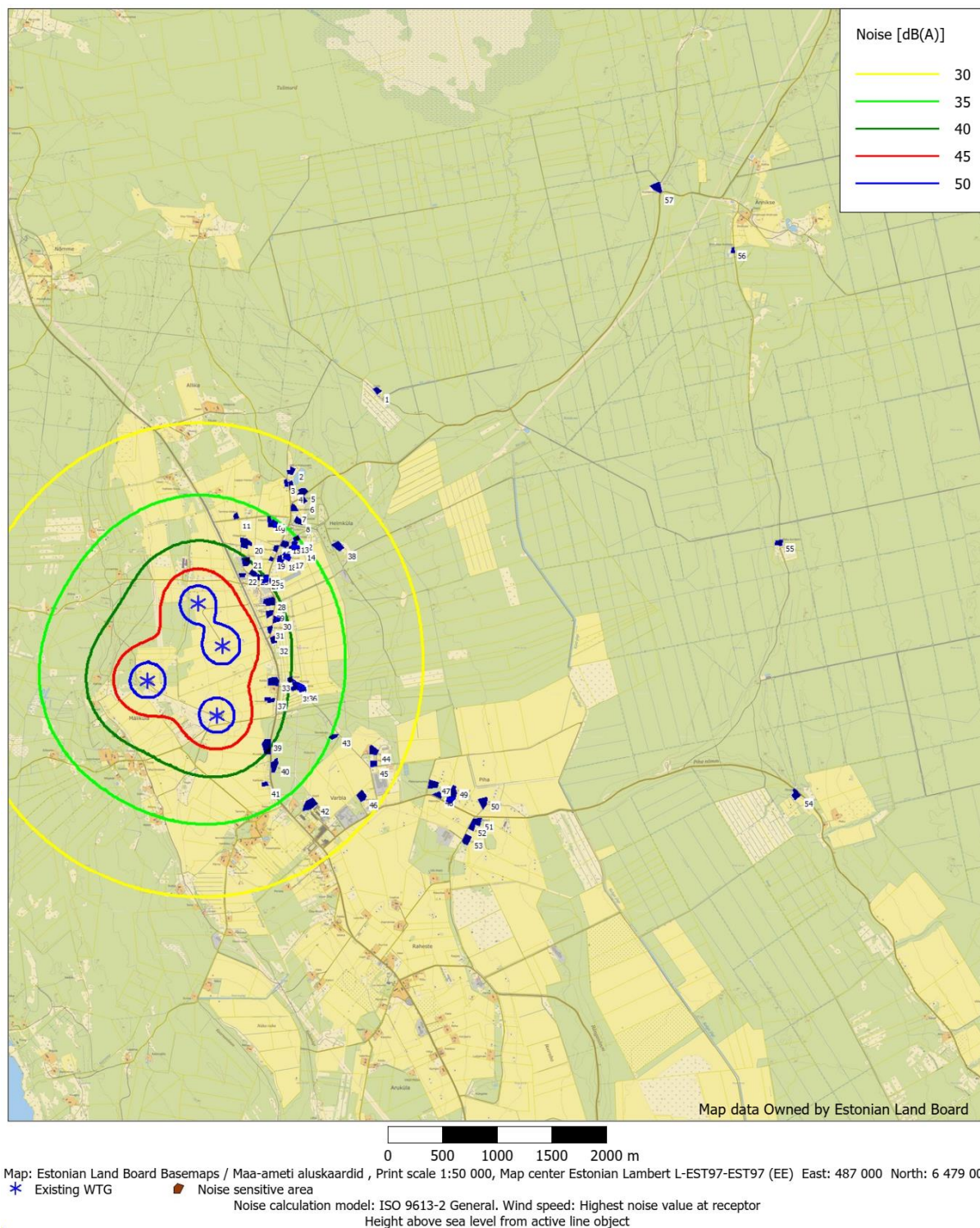
Joonis 6-6 Kavandatava tuulepargi mürakaart öisel ajal 20 Vestas V172-7200 MW tuuliku rajamise korral (sh +2 dB määramatus) ning müra vähendavate meetmete rakendamise korral (tuulikute nr 1, 4, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 17, 19 puhul müra vähendav töörežiim “-4 dB”)

Koosmõju hindamine

Ala 2 puhul tuleb tuulepargi ala planeerimise arvestada ka olemasoleva 4 tuulikuga Mäli tuulikupargiga (olemasolevad tuulikud jäävad oluliselt lähemale müratundlikele eluhoonetele kui kavandatavad

tuulikud) ning seega tuleb välja töötada meetmed ja tingimused, mis minimeerivad võimaliku müra koosmõju tekke kahe tuulepargi vahelistes elumupiirkondades (peamiselt Helmküla territooriumil Audru-Tõstamaa-Nurmsi tee ning Varbla-Väänja tee äärde jäävaid eluhooneid silmas pidades).

Joonis 6-7 on toodud olemasoleva olukorra mürakaart 4 olemasoleva tuuliku korral (Enercon E-101 3 MW, torni kõrgus 99 m, rootori diameeter 101 m, ühe tuuliku müraemissioon L_{WA} 106,0 dB).

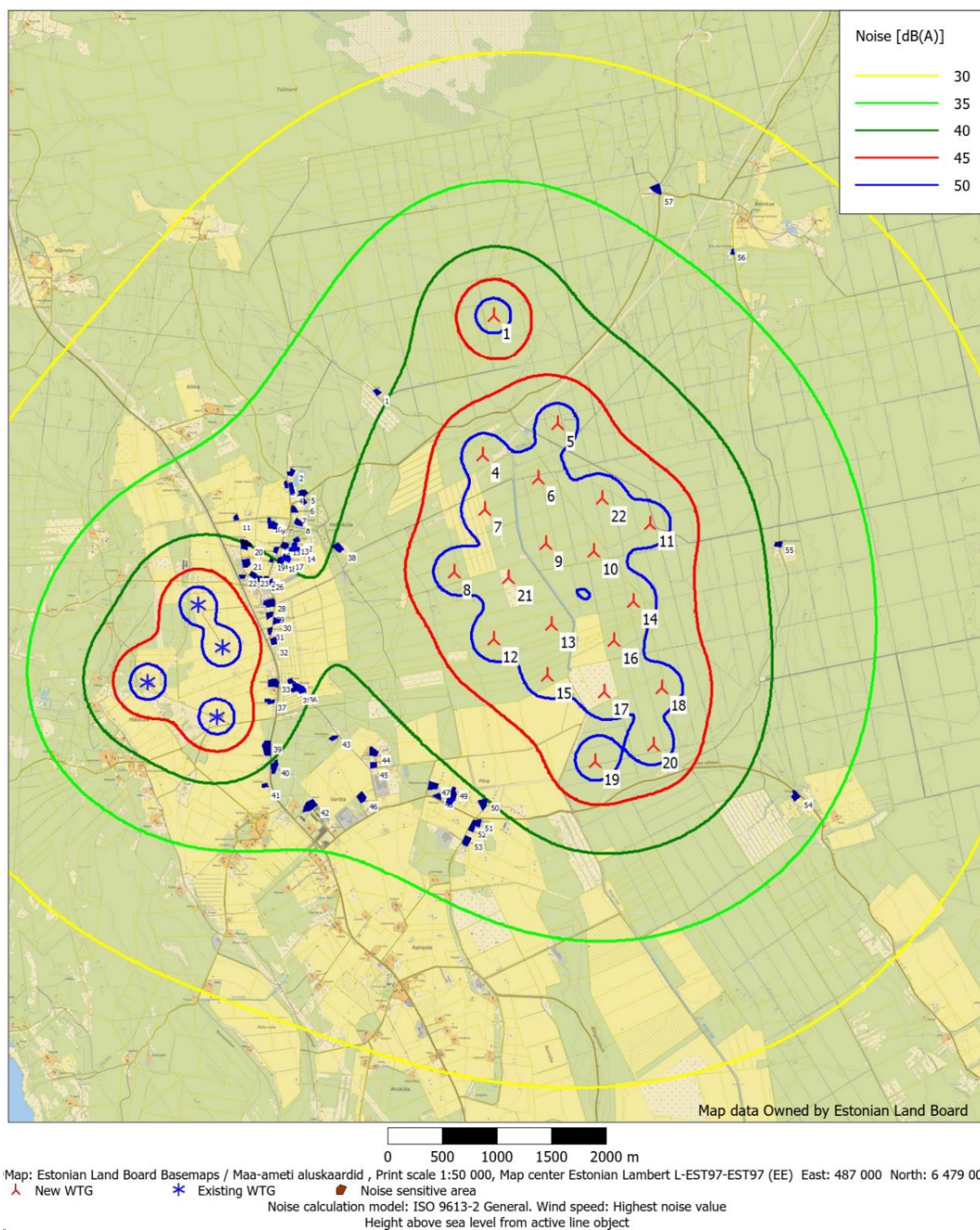


Joonis 6-7 Olemasoleva olukorra mürakaart: 4 Enercon E-101 tuulikut

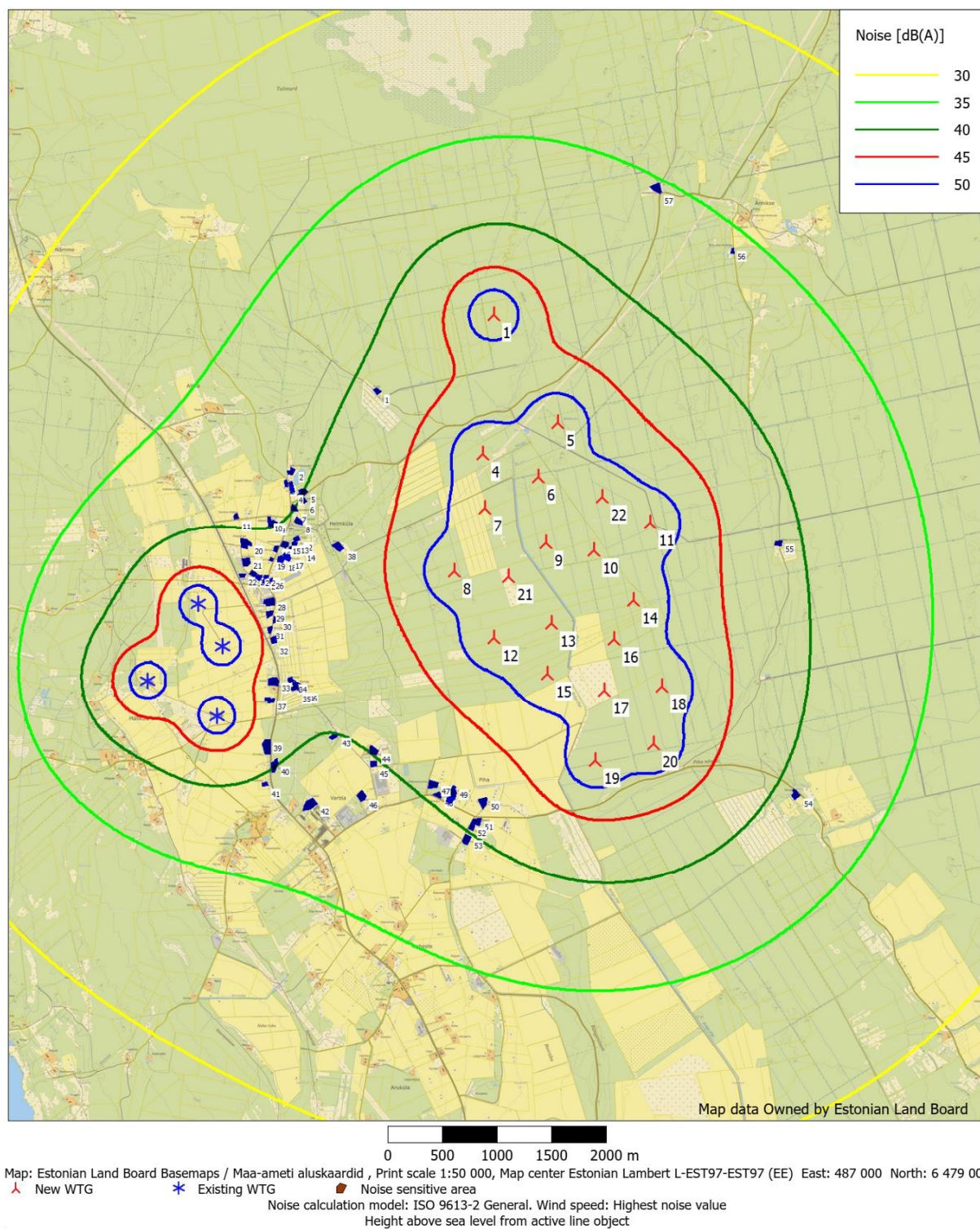
Kuna käesolevas töös on olemasoleva olukorra müraarvutuste teostamiseks kasutatud Keskkonnaministeeriumi (hetkel Kiimaministeerium) 2021. a avaldatud juhendmaterjalis toodud arvutusmetoodikat (mis aitab tagada suuremaid vahemaid ning puhveralasid võrreldes varasemalt (ehk enne 2021. a) kasutatud arvutusmetoodikatega) ei ole arvutustulemused otseselt võrreldavad varasemate planeeringute ning mõju hindamise raames teostatud arvutustega. Vastavalt praegustele arvutustulemustele on juba olemasolevas olukorras mitmetes elamupiirkondades ületatud käesoleva planeeringu puhul eesmärgiks seatud öine müra sihtväärtus ehk 40 dB (sihtväärtuse ületamised jäävad vahemikku 0...3 dB võrra), kuid tagatud on öisele müra piirväärtusele vastav olukord ehk arvutuslik müratase jääb väiksemaks kui 45 dB (piirväärtust kasutatakse olemasoleva olukorra hindamisel). Seega ei ole uute tuulikute kavandamisel antud piirkonnas enam võimalik täielikult tagada sihtväärtust ning koosmõju hindamisel on parimaks võimalikuks eesmärgiks tagada olukord, mille korral öisel ajal erineval ajal rajatud (või rajatavate) tuulikuparkide vahelistes elamupiirkondades sisuliselt täiendavat müra mõju ei lisandu.

Järgnevatel joonistel (Joonis 6-8 ja Joonis 6-9) on toodud olemasolevate tuulikute ning kavandatavate tuulikute (eraldi kahe käsitletud mudeli kohta) koosmõju mürakaardid päevasel ajal (7.00–23.00), mil tööaja piirangud kavandatavatele tuulikutele ei ole vajalikud.





Joonis 6-8 Olemasolevad tuulikud (4 Enercon E-101 tuulikut) koos kavandatava tuulepargi tuulikutega (20 Vestas V162-6200 MW tuuliku korral) - müraolukord päeval (tuulikud töötavad täisvõimsusel)



Joonis 6-9 Olemasolevad tuulikud (4 Enercon E-101 tuulikut) koos kavandatava tuulepargi maksimaalse mõjuga tuulikutega (20 Vestas V172-7200 MW tuuliku korral) - müraolukord päeval (tuulikud töötavad täisvõimsusel)

Päevased müra normtasemed (sh II kategooria elamualade päevane sihtväärtus 50 dB) lähimates elumupiirkondades on tuuleparkide koosmõjus tagatud ka maksimaalse töörežiimi korral.

Olukorras, kus nii olemasolevad kui ka kavandatavad tuulikud töötaksid ööpäevaringselt täisvõimsusega (sarnaselt päeval müraolukorrale), võib koosmõjus olemasolevate

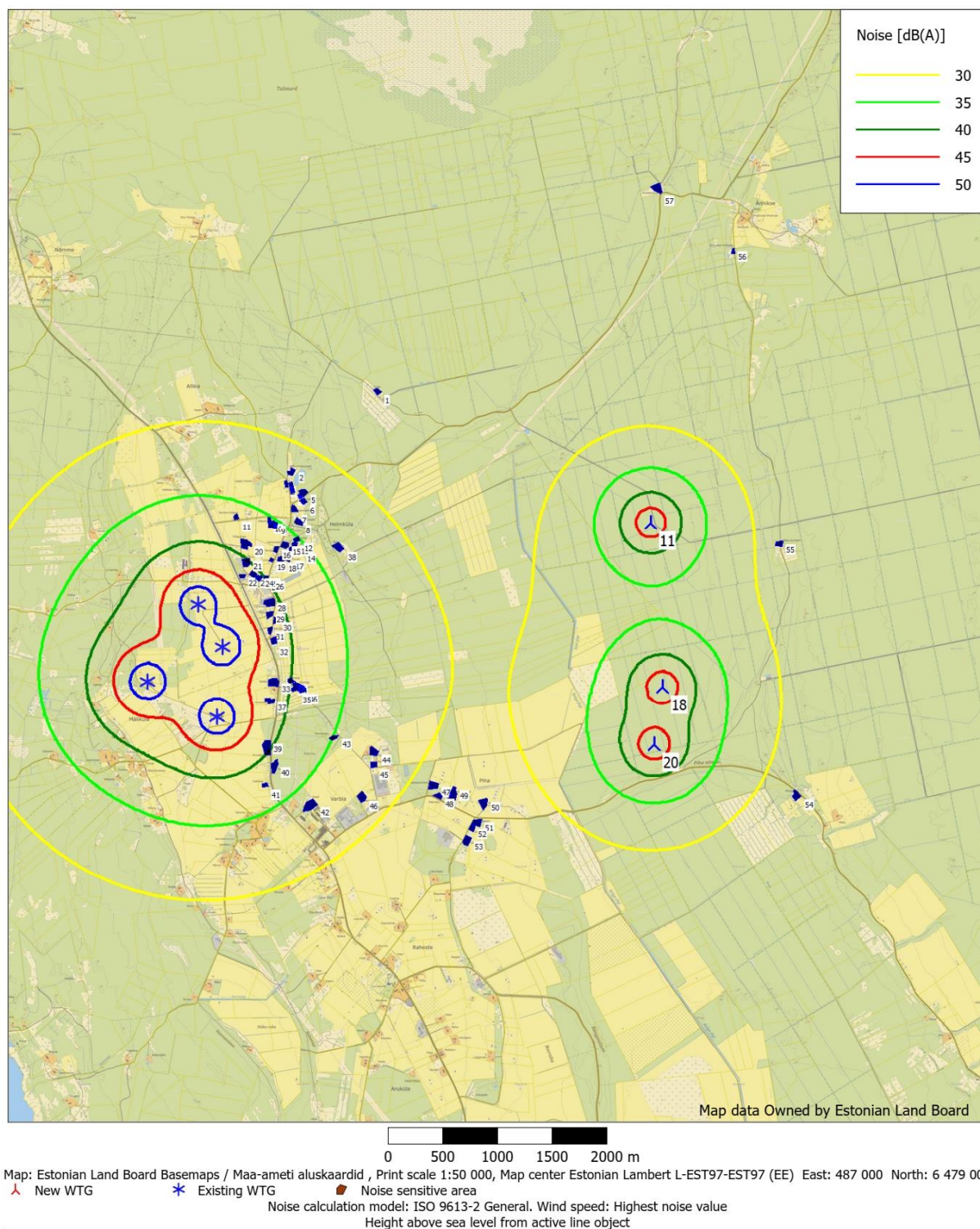
tuulikutega esineda mitmetes Helmküla territooriumil asuvates elamupiirkondades (peamiselt Audru-Tõstamaa-Nurmsi tee ning Varbla-Väänja tee ümbruses) käesoleva planeeringu raames eesmärgiks seatud öise müra sihtväärtuse ehk 40 dB ületamist 0...4 dB võrra.

Kuigi kavandatavate tuulikute osa müra koosmõjus on väiksem kui olemasolevate tuulikute osa, on uute tuulikute kavandamisel ning koosmõju hindamisel käesoleva KSH soovitusel tagada olukord, mille korral öisel ajal erineval ajal rajatud (või rajatavate) tuulikuparkide vahelistes elamupiirkondades sisuliselt täiendavat müra mõju ei lisandu.

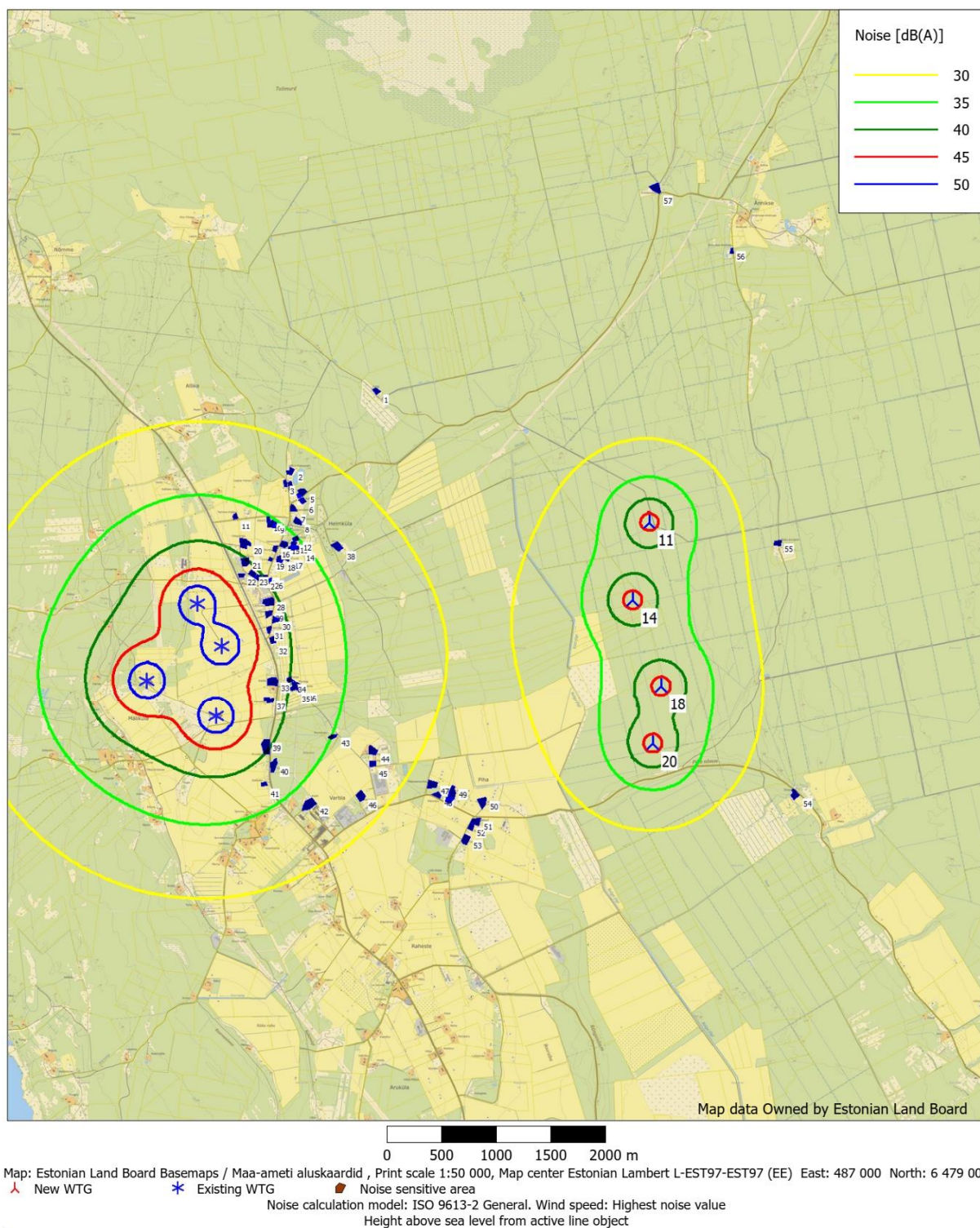
Arvestades koosmõju puhul olemasoleva 4 tuulikuga Mäli tuulikupargiga (olemasolevad tuulikud jäävad oluliselt lähemale müratundlikele eluhoonetele kui kavandatavad tuulikud) tuleks seega välja töötada meetmed ja tingimused, mis minimeerivad võimaliku müra koosmõju tekke kahe tuulepargi vahelistes elamupiirkondades. Üheks võimalikuks meetmeks on näiteks müra normide mõistes kõige kriitilisemal ajaperioodil (ööine aeg vahemikus 23.00–7.00) kavandatavas tuulikupargis teatud tuulikute välja lülitamine (teoreetilist koosmõju põhjustavate tuulesuundade korral) või vaiksemale töörežiimile ümberlülitamine (kaasaegsed tuulikud on üldjuhul varustatud vastava automaatse reguleerimissüsteemiga).

Müraolukorda, milles on Helmküla piirkonnas täiendav öine müra mõju viidud miinimumini (nt 40 dB mürataseme tsoon ei laiene võrreldes olemasoleva olukorraga), käsitlevad järgnevad mürakaardid (eraldi kahe võimaliku tuulikutüübi kohta).





Joonis 6-10 Mõra leviku modelleerimise tulemused mõra vähendavate meetmete (V172-7200 MW tuulikute töörežiimi või tööaja piirangud öisel ajal teatud tuule suuna korral) rakendamisel (sh arvestades olemasolevate tuulikute töötamisega). Kavandatavatest tuulikutest töötavad ainult tuulikud nr 11, 18, ja 20 ning töötamisel rakendatakse mõra vähendavat töörežiimi “-8 dB” (Aluskaart: Maa-ameti põhikaart, 2023)



Joonis 6-11 Mõra leviku modelleerimise tulemused mõra vähendavate meetmete (V162-6200 MW tuulikute töörežiimi või tööaja piirangud öisel ajal teatud tuule suuna korral) rakendamisel (sh arvestades olemasolevate tuulikute töötamisega). Kavandatavatest tuulikute töötavad ainult tuulikud nr 11, 14, 18, ja 20 ning töötamisel rakendatakse mõra vähendavat töörežiimi “-8 dB” (Aluskaart: Maa-ameti põhikaart, 2023)

Täpsemad tingimused, nt mitme tuuliku tööd ja mil määral (nt mitme dB võrra) tuleks samaaegselt piirata (või välja lülitada), on seotud juba konkreetse tuuliku tüübiga, mida käesoleva planeeringu ning KSH raames ei fikseerita. On selge, et erineva tuule suuna korral põhjustavad koosmõju erinevad tuulikud

ning samaaegselt välja lülitatavate tuulikute arv on praktilistes olukordades seega tõenäoliselt väiksem kui eespool toodud joonistel (eespool toodud tööaja piirangutega mürakaardid kirjeldavad halvimat olukorda kõigis tuule suundades samaaegselt).

Lõplik tuulikute tööaja ning piirangute graafik tuleb välja töötada tuulikute ehitusloa menetluse raames, kui on välja valitud konkreetne tuuliku mudel (ehk selguvad tuulikute täpsed parameetrid, sh erinevate müra vähendavate meetmete režiimide võimalused) ning tuulikute tootja peab muu hulgas tagama optimeeritud (müra vähendavate) töörežiimide võimekuse.

Öise tööaja piirangutest on võimalik loobuda juhul, kui saavutatakse kokkulepped mõjutatud maaomanikega ning mõjutatud eluhoonete juures on tagatud minimaalselt müra piirväärtusele (öisel ajal 45 dB) vastav olukord ka koosmõjus olemasolevate tuulikutega.

Madalsagedusliku müra hindamine (siseruumides)

Madalsageduslikule mürale on kehtestatud soovituslikud tasemed sotsiaalministri 04.03.2002 määrusega nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“. Määruse lisas (määruse lisa 1. *Madalsagedusliku müra hindamine*) on toodud soovituslikud helirõhutasemed madalsagedusliku müra häirivuse hindamiseks elamute elu- ja magamisruumides (ehk ainult siseruumides) ning nendega võrdsustatud ruumides öisel ajal.

Tabel 6-4 Soovituslikud helirõhutasemed madalsagedusliku müra häirivuse hindamiseks elamute elu- ja magamisruumides ning nendega võrdsustatud ruumides öisel ajal

1/3 oktaavriba kesksagedus, Hz	10	12.5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Helirõhutase $L_{p,eq}$, dB	95	87	79	71	63	55,5	49	43	41,5	40	38	36	34	32

Vastavalt määrusele kasutatakse madalsagedusliku müra hindamist juhul, kui müra põhjustab kodanike kaebusi (siseruumides), kuid mõõdetud müratase ei ületa siseruumide normtasemeid või müratase on normile väga lähedal. Kui mõõdetud helirõhutase mingil 1/3 oktaavriba kesksagedusel ületab toodud arvsuursi, loetakse kaebus põhjendatuks, mis annab aluse taotleda müravastaste meetmete rakendamist.

Reeglina ei ole ca 1 km kaugusel tuulikute (käsoleva planeeringuga kavandatud minimaalne puhverala eluhoonetest) madalsagedusliku müra soovituslike normtasemete ületamist ette näha, kuid olenevalt hoonete konstruktsioonist ning seisukorrast (eelkõige helipidavusest) võib müra teatud olukordades siiski ka siseruumides tajutav olla. Eeldada võib, et kaasaegsetes hea helipidavusega hoonetes on tagatud head tingimused, kuid nt vanemates puitmajades võib tuulikute müra olla siiski tuntav.

Madalsagedusliku müra leviku modelleerimiseks kasutati spetsiaaltarkvara WindPRO. Arvutustarkvara sisaldab Soome madalsagedusliku müra arvutamise meetodikat (sh on Soome siseruumide nõuded madalsagedusliku müra osas Eesti nõuetega väga sarnased), mis võimaldab hinnata madalsagedusliku müra levikut ja mõju hoonete siseruumides.

Kuna madalsagedusliku müra levik hoonete siseruumidesse sõltub otseselt hoone heliisolatsioonist (nt seinte massiivsusest, akende heliisolatsioonist) ning piirkonnas asuvate eluhoonete heliisolatsioon võib hoonete lõikes märkimisväärselt erineda, lähtuti kõige konservatiivsemast lähenemisest ehk eeldati, et hoonete puhul on tegemist kergkonstruktsiooniga suvemajade tüüpi hoonetega, mille heliisolatsioon (sh eelkõige madalamate sageduste osas) on tagasihoidlik (Tabel 6-5). Seega võib eeldada, et niioelda „keskmise eluhoone“ puhul on tagatud siinkohal toodust paremad tingimused.



Tabel 6-5 Arvutustes kasutatud hoonete heliisolatsiooni väärtused erinevate sagedusvahemike kaupa

1/3 oktaavriba kesksagedus, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Heliisolatsiooni väärtus, dB	0	4,8	6,2	8,4	10,5	11,9	11,9	16,0	17,5	17,9	16,6

Madalsagedusliku müra vastavust kehtivatele nõuetele hinnatakse eraldi sagedusvahemikes (1/3 oktaavriba kesksagedustel) ning müratase peab vastama normtasemele kõigis sagedusvahemikes.

Järgnevalt kirjeldatakse võimalikku madalsagedusliku müra mõju lähimate eluhoonete sees lähtudes maksimaalsest stsenaariumist (V172 tuulik). Arvutuslikult esinevad kõrgemad müratasemed (sh +2 dB määramatus) järgmiste elamualade puhul, välja on toodud kõige normilähedasema sageduse ehk 50 Hz helirõhutase (vastava sageduse normtase on 43 dB):

Ala 1 (alade numeratsioon on näha eelnevatel mürakaartidel) (Selja kinnistu tuulikutest loodesuunas Allika külas) – arvutuslik müratase eluhoone sees on 41,8 dB;

Ala 38 (Uueaia, Aisa ja Ratta kinnistud tuulikutest läänesuunas Helmküla külas) – arvutuslik müratase eluhoone sees on 42,1 dB;

Ala 50 (Altvälja kinnistu tuulikutest edelasuunas Piha külas) – arvutuslik müratase eluhoone sees on 42,2 dB;

Ala 55 (Matu-Kordoni kinnistu tuulikutest idasuunas Kilgi külas) – arvutuslik müratase eluhoone sees on 41,9 dB.

Teistes elumupiirkondades jääb müratase juba mõnevõrra väiksemaks, nt Helmküla tihedamalt asustatud aladel (Varbla-Väänja tee ja Helmküla tee äärsed elamualad ning kiriku lähiümbrus) asuvate eluhoonete puhul jääb siseruumide madalsagedusliku müra tase (sagedusega 50 Hz) valdavalt vahemikku 37...40 dB ning Piha küla territooriumil vahemikku 38...41 dB.

Vastavalt arvutustulemusele on madalsagedusliku müra nõuded lähimate eluhoonete siseruumides täidetud ning kaugemal asuvate eluhoonete puhul on juba tagatud eespool kirjeldatust mõnevõrra paremad tingimused ning iga hoone eraldi käsitlemist ei vaja. Lisaks tuleb silmas pidada, et arvutustes lähtuti kõige tagasihoidlikumatest hoonete heliisolatsiooni väärtustest. Siiski näitavad arvutustulemused, et teatud sagedusvahemikus (nt 40-80 Hz) võib madalsageduslik müra teoreetiliselt teatud tingimustel (sobiv tuule suund ja tuulikute töötamine täisvõimsusel) siseruumides kuuldav olla.

Vanemate tuulikumudelite (nt Mäli tuulepargis asuvad olemasolevad E-101 tuulikud) puhul ei ole 1/3 oktaavribade helivõimsustaseme väärtused saadaval ning detailseid madalsagedusliku müra koosmõju arvutusi ei saa seega teostada. Küll aga võib vastavalt kavandatavate tuulikute madalsagedusliku müra arvutustulemustele järeldada, et võimalik lisanduva madalsagedusliku müra osa on tagasihoidlikum (nt eraldi võetuna on ka käsitletud suurema tuuliku ehk V172-7200 puhul madalsagedusliku müra soovituslikud väärtused tagatud) kui laiaspektrilise (A-korrigeeritud) müra puhul (mida hinnati detailselt eespool ning välja toodi ka piirangute soovitusel).

Samuti on oluline välja tuua, et eespool kirjeldatud tavapärase (laiaspektrilise) A-korrigeeritud müra normtasemete tagamise ning koosmõju minimeerimise eesmärgil välja pakutud tuulikute tööaja öised piirangud aitavad vältida ka madalsagedusliku müra täiendava mõju esinemist tuulikuparkide vahelisele alale jäävates elumupiirkondades (madalsagedusliku müra puhul on soovituslikud normtasemed määratud ainult öise aja kohta).

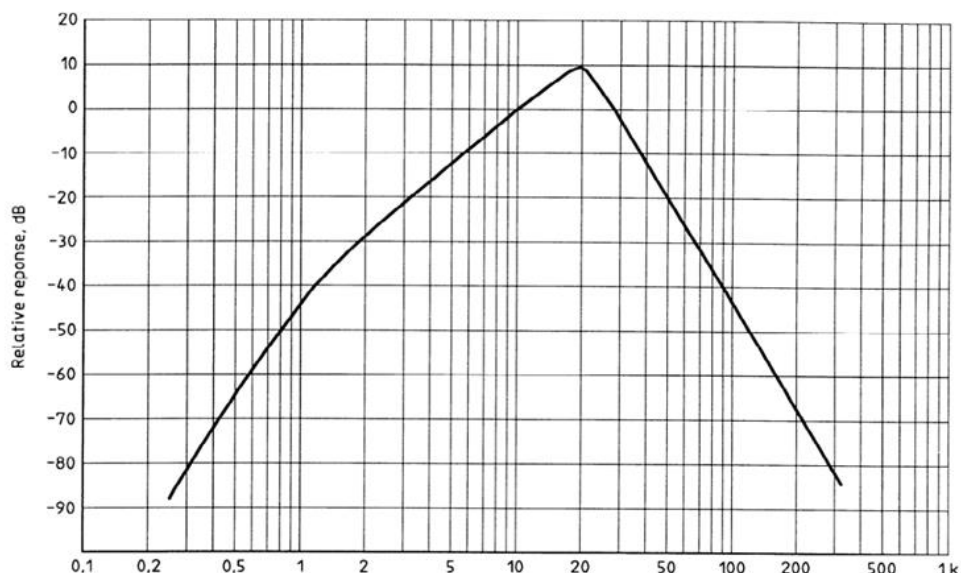
Infraheli hindamine

Inimeste tervisekahjustuste ja ebameeldivate aistingute vältimiseks on infraheli piirväärtused elamutes ning ühiskasutusega hoonetes kehtestatud sotsiaalministri 06.05.2002 määrusega nr 75 „Ultra- ja



infraheli helirõhutasemete piirväärtused ning ultra- ja infraheli helirõhutasemete mõõtmine²⁴. Määruse kohaselt loetakse infraheliks õhus levivat heli sagedusega alla 20 Hz. Väliskeskkonnas levivale infrahelile normtasemeid kehtestatud ei ole.

Püsiva tasemega infraheli G-korrigeeritud helirõhutaseme L_{pG} (või muutuva tasemega infraheli G-korrigeeritud ekvivalentse helirõhutaseme $L_{pG,eq,T}$) piirväärtus on 85 dB. Piirväärtusega võrdlemisel tuleb kasutada sageduslikult korrigeeritud väärtusi (soovituslikult standardi *EVS-ISO 7196 Acoustics – Frequency-weighting characteristic for infrasound measurements* või muu samaväärse dokumendi nõuete kohaselt).



Joonis 6-12 Standardi EVS-ISO 7196 kohane G-korreksioon erinevates sagedusvahemikes (horisontaalteljel heli sagedus, vertikaalteljel vastava sageduse parandus)

G-korrigeeritud mürataseme korral on korrigeeritud ja korrigeerimata mürataseme väärtused võrdsed sagedusel 10 Hz. Sagedusel 20 Hz tuleb G-korreksiooni korral lisada korrigeerimata väärtustele 10 dB (kuna taju on selles vahemikus suurem). Sagedustel alla 10 Hz ja üle 30 Hz tuleb aga korrigeerimata väärtusi G-korreksiooni korral vähendada.

Lähimate eluhoonete juures G-korrigeeritud müratasemete arvutamiseks (programmiga WindPRO) teisendati võimaliku tuulikumudeli (Vestas V172 + parandustegur 2 dB) lähteandmed standardi EVS-ISO 7196 kohaselt G-korrigeeritud helivõimsustasemeteks. Arvutuslikult esinevad kõrgeimad – korrigeeritud helirõhutasemed (sh +2 dB määramatus) järgmiste elamualade puhul (vastav normtase on 85 dB):

- Ala 1 (Selja kinnistu tuulikutest loodesuunas Allika külas) – arvutuslik G-korrigeeritud helirõhutaseme eluhoone sees on 68,8 dB;
- Ala 38 (Uueaia, Aisa ja Ratta kinnistud tuulikutest läänesuunas Helmküla külas) – arvutuslik müratase eluhoone sees on 69,1 dB;
- Ala 50 (Altvälja kinnistu tuulikutest edelasuunas Piha külas) – arvutuslik müratase eluhoone sees on 69,2 dB;
- Ala 55 (Matu-Kordoni kinnistu tuulikutest idasuunas Kilgi külas) – arvutuslik müratase eluhoone sees on ca 68,9 dB.

²⁴ <https://www.riigiteataja.ee/akt/129122020046>

Seega, vastavalt arvutustulemusele on infraheli (G-korrigeeritud helirõhutase) nõuded kavandatavatele tuulikutele lähimate eluhoonete siseruumides täidetud (kaugemal asuvate eluhoonete puhul on juba tagatud eespool kirjeldatud mõnevõrra paremad tingimused ning iga hoone eraldi käsitlemist ei vaja).

Kokkuvõte ja tingimused edaspidiseks

Tuulepargist kui tööstusobjektist lähtuv kasutusaegne müra võib tuulikupargi lähiümbruses olla olulise ebasoodsa mõjuga, mistõttu tuleb tähelepanu pöörata müra normtasemete tagamisele ning vajadusel ette näha müra teket vähendavad meetmed.

Kavandatavast tuulepargist lähtuva müra hindamisel on soovitatav aluseks võtta kõige rangem elamualade müraalane nõue ehk öine tööstusmüra sihtväärtus (40 dB). Maaomanikuga kokkuleppel võib olemasolevatel elamumaadel lähtuda ka piirväärtuse nõuetest (45 dB).

KSH aruandes teostati müra leviku modelleerimine kahe erineva tuuliku mudeli kohta, sh ühte võimalikku suurimat tuulikumudelit (Vestas V172) silmas pidades, kuid käesoleva planeeringu raames ei fikseerita ühte kindlat tuulikutüüpi. Nt on võimalik valida väiksemate parameetritega ning müratasemega mudel, samuti võib ka käsitletud mudeli (V172) puhul tuulikutootja poolt esitatav täpsustatud garanteeritud müratase jääda väiksemaks kui käesoleva KSH aruande raames teostatud müra leviku arvutuste lähteandmed (konservatiivsed andmed, mis sisaldavad ka võimalikku määramatust +2 dB).

Samuti ei ole välistatud tuulikute arvu muutused, nt mõne tuuliku kavandamisest loobumine (küll ei ole lubatud tuulikute arvu planeeringu kehtestamise järgselt suurendada). Seega on tuulikute lõpliku arvu ja paigutuse fikseerimisel, samuti lõplikul tuulikutüübi väljavalimisel tõenäoliselt vajalik teostada täpsem müra modelleerimine, mis arvestaks juba konkreetse tuuliku andmeid (tuuliku mudel, mõõdud ja müraandmed) ning täpset paigutust. Samuti tuleb täpsemalt üle vaadata tuulikute öise töörežiimi ja/või tööaja piirangu küsimus.

Lõpliku tuuliku mudeli välja valimisel (nt ehitusloa menetluse raames) tuleb välja töötada detailsed meetmed ja tingimused (nt teatud ajal kavandatavate tuulikute väljalülitamine ja/või vaiksemale töörežiimile ümberlülitamine), mis tagavad öiste müra normtasemete nõuete täitmise lähimates elamupiirkondades ning minimeerivad võimaliku müra koosmõju esinemise (öisel ajal) piirkonnas asuvate olemasolevate tuulikutega.

Tuulepargi rajamise järgselt (nt eksploatatsiooniperioodi alguses) on soovitatav teostada müra kontrollmõõtmised, sh hindamaks, kas käesolevas aruandes toodud tuulikute töörežiimi piirangud (ning täpsemad piirangud, mis tuleb konkreetsest tuuliku mudelist lähtuvalt välja töötada ehitusloa menetluse raames) müra normtasemete tagamiseks ning öise täiendava müra mõju minimeerimiseks on asjakohased.

Tuulikupargist lähtuva vibratsiooni hinnang

Vibratsioon piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes on fikseeritud sotsiaalministri 17.05.2002 määruses nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid“, määruse nõuded peavad silmas eelkõige inimeste ja eluhoonete aga ka koolide ning lasteaedade kaitset.

Tuuleturbiinide töötamisega kaasneb teatud määral vibratsiooni teket labades, rootoris ning sealt edasi kandudes tuuliku tornis. Tagamaks tuuleturbiini püsivus ja vastupidavus, peab tuuliku konstruktsioon olema vibratsiooni teket minimeeriv, vibratsiooni summutav ja vibratsiooni edasikandumist takistav.

Oluliseks osaks vibratsiooni vältimisel ja summutamisel on tuuliku vundament, mis peab olema konkreetse tuuliku ja asukoha ehitusgeoloogilisi tingimusi arvestades projekteeritud piisavalt tugev. Konkreetne vundamendi lahendus töötatakse välja projekteerimise etapil.



Eeskätt tagamaks turbiini püsivus (sh pikaaegne vastupidavus ja seda ka ekstreemsetes tingimustes), rajatakse turbiinide vundamendid massiivsed ja sobiva konstruktsiooniga, mis tagab võimalikult väikse vibratsiooni tekke vundamendis ja vastavalt ka vähese leviku ümbritsevas pinnases.

Lähtudes eelnevast võib öelda, et tuulikute tekitatava vibratsiooni mõju ümbruskonnale on väike (eluhoonete paiknemist arvestades sisuliselt olematu). Antud juhul tuleb arvestada ka lähimate tundlike aladega tagatud minimaalse vahemaa suurust (eluhoonetega minimaalselt 1 km), mis on piisav vältimaks ülenormatiivse (ühtlasi ka inimeste poolt tajutava vibratsiooni) maapinna kaudu leviva vibratsioon levikut tundlike objektideni. Antud vahemaa puhul suudavad vaid vastavad tundlikud mõõteseadmed tuvastata vibratsiooni olemasolu, kuid mõju jääb inimese tajupiiridest oluliselt väiksemaks.

6.1.3 Varjutamine

Mõju iseloomustus

Varjutamise (tuulikute puhul kasutatakse samaväärsena ka mõistet „varjutus“) all mõistetakse visuaalset häiringut, mis tekib päikeselistel päevadel tuuliku rootori pöörlemisest (labade liikumisest) tingitud varjude liikumise tulemusel. Varjutamise esinemiseks peab tuulik asetsema vaateleja ja päikesega (päikesekiirtega) ühel joonel (vaateleja ja päikese vahel). Aasta jooksul tekkiv varjutamise ala ei ole ümber tuuliku ühtlane, vaid tulenevalt päikese näivast liikumisest taevavõlvil kagu ja edela suunas välja venitatud „liblika“ kujuline. Samuti oleneb varjutamise esinemine aastaajast (lisaks muidugi ka kellaajast).

Varjutuse reaalne esinemine sõltub eelkõige ilmastikuoludest – pilvisusest, tuule suunast (tuuliku labade asendist) ning päikese seisust. Varjutuse kestust ja ulatust hinnatakse reeglina arvutuslikult (sh arvestades piirkonnale omaseid aasta keskmisi meteoroloogilisi andmeid). Varjud on pikimad päikesepaistelistel hommiku- ja õhtutundidel, mil päikesekiired langevad madala nurga all ning kõige lühemad keskpäeval. Pikimad on varjud ida- ja läänekaares, kuid mida pikemad on varjud, seda lühemat aega varjutamine kestab. Teoreetiliselt võivad suurte (nt tuulikud kogukõrgusega ca 250-300 m) tuulikute varjud ulatuda mitme kilomeetri kaugusele.

Sageli tuuakse tuulikuparkide puhul välja, et tuulikute lähtuv varjude liikumine ei põhjusta märkimisväärset häiringut kaugemal kui ca 10 tuuliku rootori läbimõõdu kaugusel tuulikute, kuid see ei tähenda, et kaugemal ei pruugi varjutamist üldse esineda. Vaatlemisel kaugemalt kui 10 rootori diameetrit ei tundu rootori labad lõikavat päikesekiiri enam sedavõrd teravalt ning tuulik võib teatud kauguselt vaadates paista pigem statsionaarse objektina päikesekiirte ees.

Üheks varjutamist kui häiringu esinemist mõjutavaks teguriks loetakse ka tuuliku laba laiust ning nt arvutusprogrammidega varjutamise esinemise hindamisel lähtutakse sageli eeldusest, et juhul, kui konkreetsest vaatepunktist vaadates katab tuuliku laba vähem kui 20% päikese näivast pindalast, ei esine varjutamist kui selget häiringut. Hetkel turul pakutavate suuremate maismaatuulikute (rootori diameetriga ca 170 m) puhul jääb nt labade maksimaalne laius suurusjärku 4,5–5 m, mis teeb maksimaalseks varjutamise kui selge häiringu esinemise kauguseks ca 2–2,2 km. Samuti tuleb arvestada, et veelgi kaugemalt vaadates on päike juba niivõrd madalal, et atmosfääri optilistest omadustest tulenevalt ei ole päikesekiirgus kuigi erk, mistõttu teoreetiliselt tekkiv varjutus on reaalselt raskesti märgatav ning tõenäoliselt ei põhjusta häiringut.

Varjutamise kestuse ja ulatuse hindamisel kasutatakse üldjuhul aasta keskmisi meteoroloogilisi andmeid: päikesepaiste keskmist jaotust kuude lõikes (nt Keskkonnaagentuuri (varasemalt EMHI) andmed 1991–2020 a) ja domineerivate tuulte jaotust. Eesti kliimas moodustab päikesepaisteline aeg aasta keskmiselt ca 40% maksimaalsest võimalikust. Päikesepaiste tõenäosus on suurem suvekuudel (mais, juunis, juulis ja augustis on päikesepaistelise aja osakaal ca 50% maksimaalsest võimalikust),



talvekuudel langeb päikesepaistelise aja osakaal maksimaalsest võimalikust 10–15%-ni (novembris, detsembris ja jaanuaris).

Teine oluline aspekt varjutuse kujunemisel on tuule suund, kuna tuuliku rootor pöörab ennast tuule suunas ning vastavas suunas saavad tekkida ka maksimaalse ulatusega varjud. Seetõttu kasutatakse varjutuse hindamisel ka piirkonnale iseloomuliku tuulteroosi, Pärnumaal on valdavalt domineerivaks edelatuuled. Tuulevaikseid päevi, mil varjutamist ei esine, on hinnanguliselt 30 päeva aastas, kuid hindamaks võimalikku maksimaalset mõju, ei võeta arvutamisel tuulevaikseid päevi sageli siiski arvesse. Käesoleva töö raames eeldati, et tuulevaikseid päevi ei esine ning varjutamist võib esineda kõikidel päevadel (küll mitte samades auskohtades).

Varjutamise kaardi koostamisel ei arvestata üldjuhul võimalike varjutuse levikut takistavate objektide (näiteks metsaalad või kõrvalhooned) mõjuga, mistõttu tavapäraselt kaardil esitatu on ka sellest aspektist lähtuvalt mõnevõrra ülehinnatud situatsioon. Arvutamisel eeldatakse, et hoonete aknad asetsevad risti tuulikupargi tuulikutega, mis samuti ei pruugi praktikas sageli tõele vastata ja võib põhjustada varjutamise mõningast ülehindamist.

Eesti seadusandluses puuduvad normid, mis käsitleks lubatud varjutamise kestust ühel hoonestusalal. Muu maailma praktikas on tänaseks välja töötatud soovituslikud väärtused eraldi maksimaalse teoreetilise varjutamise kestuse kohta (ehk olukord, mis ei arvesta pilvist aega ja tuulesuundi, eeldatakse, et päike paistab kogu võimaliku teoreetilise aja ning tuuliku labad on kogu aeg vaatleja suhtes risti) ning piirkonna realistlikele tingimustele vastava olukorra (arvestades päikesepaiste kestust ja valdavaid tuulesuundi) jaoks.

Lubatud teoreetilise maksimaalse varjutamise (ehk olukord, mille puhul eeldatakse, et päike paistab kogu võimaliku teoreetilise aja ning tuuliku labad on kogu aeg vaatleja suhtes risti) kestuse puhul on rahvusvaheliselt enim kasutatavaks soovituslikuks maksimaalseks väärtuseks kuni 30 tundi varjutamist aastas (nt Saksamaa nõuded²⁵) ühe eluhoone juures. Lisaks on Saksamaa nõuetes välja toodud ka soovituslik teoreetilise maksimaalse varjutamise kestus päevas, mis on 30 minutit ühe eluhoone juures.

Reaalsetele piirkonna tingimustele vastava olukorra hindamisel (arvestades päikesepaiste kestust ja valdavaid tuulesuundi) rakendatakse soovitusliku varjutamise kestuse ülempiirina nt väärtusi 8 tundi aastas (Saksamaa nõuded) ja 10 tundi aastas (Taani ja Rootsi praktika aga konkreetsed nõuded on sätestamata).

Kuna antud juhul lähtutakse varjutamise esinemise hindamisel ja arvutamisel eelkõige Saksamaa (kellel on nii varjutamise hindamise meetoodika kui ka normtasemed kõige selgemalt välja toodud) soovitustest siis on ka varjutamise lubatud soovitusliku väärtusena soovitatav rakendada Saksamaa nõudeid ehk:

Lubatud teoreetilise maksimaalse varjutamise (ehk olukord, mille puhul eeldatakse, et päike paistab kogu võimaliku teoreetilise aja ning tuuliku labad on kogu aeg vaatleja suhtes risti) kestus 30 tundi aastas ühe eluhoone juures;

Lubatud teoreetilise maksimaalse varjutamise (ehk olukord, mille puhul eeldatakse, et päike paistab kogu võimaliku teoreetilise aja ning tuuliku labad on kogu aeg vaatleja suhtes risti) kestus 30 minutit ühe päeva jooksul ühe eluhoone juures;

Lubatud reaalsetele oludele vastava varjutamise (ehk olukord, mille puhul arvestatakse päikesepaiste tegelikku kestust ja piirkonna valdavaid tuulesuundi) kestus 8 tundi aastas ühe eluhoone juures.

Realistlikele tingimustele vastav varjutamise kestus jääb üldjuhul ca 3–4 korda väiksemaks (olenevalt tuulikute ning mõjutatud alade asetusest võib erinevus olla ka suurem) kui maksimaalne teoreetiline varjutamise kestus mingis konkreetses punktis.

²⁵ Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), 2002



Mõju hinnang

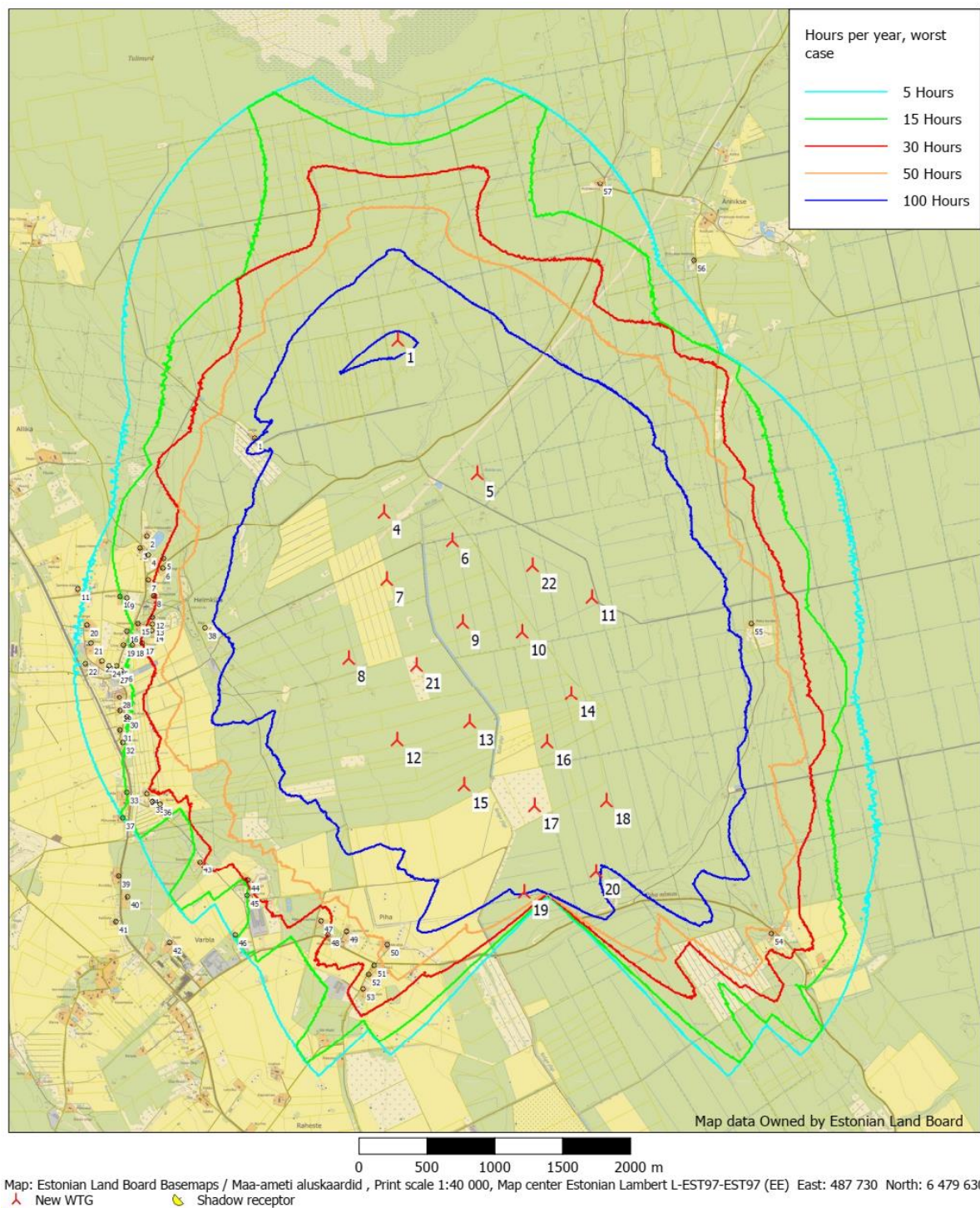
Käesoleva töö raames koostati tuulikuparkide kavandamise ja mõju hindamise spetsiaaltarkvaraga WindPRO varjutamise kestuse kaardid nii maksimaalse teoreetilise varjutamise kohta kui ka realistlikke olusid arvestades.

Spetsiaaltarkvaraga WindPRO modelleeritud varjutamise kestuse kaartide koostamisel kasutati kahte erinevate parameetritega tuulikut (varjutamise puhul ilmneb suurem mõju kõrgema torni ja suuremate labade korral): 6.2 MW võimsusega Vestas V162 (rootori diameeter 162 m, torni kõrgus 169 m) ning maksimaalse võimaliku varjutamise mõju hindamisel võeti aluseks hetkel teadaolevalt ühe suurima tuuliku Vestas V172 (võimsus 7,2 MW, rootori diameeter 172 m) parameetrid, kuid võimalikult suure mõju esile toomiseks kasutati veel mõnevõrra suuremaid tuuliku mõõtmeid ehk rootori diameeter 175 m, torni kõrgus 200 m, tuuliku kogukõrgus (tipukõrgus) vastavalt 287,5 m.

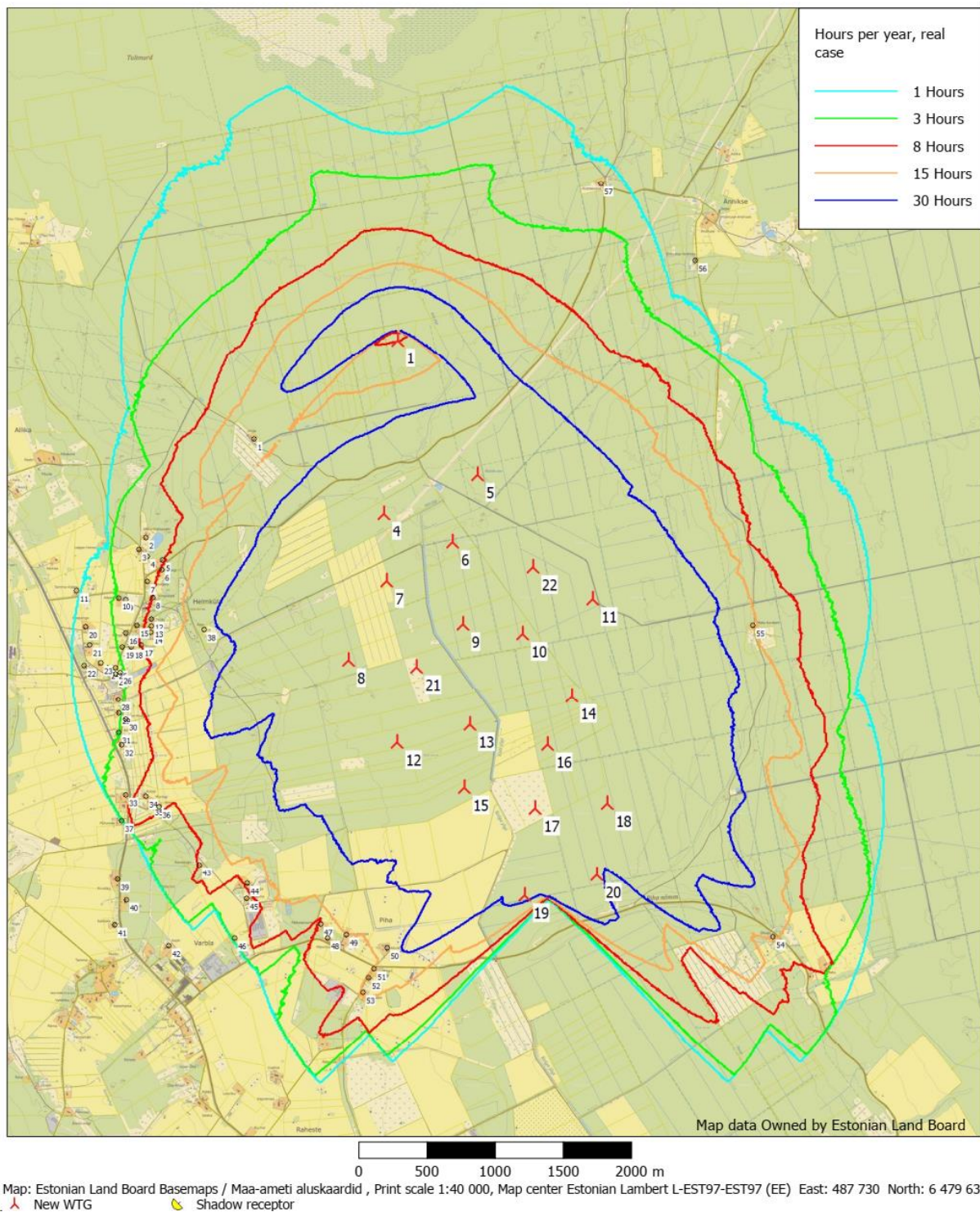
Tulemuste analüüsimisel tuleb siiski silmas pidada, et hetkel ei ole teada tuuliku tootja ega täpne mudel, mida ka planeeringuga ei kehtestata. Konkreetse tuuliku mudeli ja parameetrite (samuti tuulikute arvu ja asukohtade) täpsustamisel tuleb tuulikute kavandamise järgmistes etappides (nt ehitusloa menetlemise raames) modelleerimistulemusi täpsustada.

Alljärgnevalt esitatakse maksimaalse teoreetilise varjutamise kestuse (soovituslik normtase 30h aastas) kaart ning ka realistlikele tingimustele (soovituslik normtase 8h aastas) vastav varjutamise kaart. Vastava värviga pidevjoonest tuulikute poole jääval alal on ületatud antud joonele vastav varjutamise summaarne tundide arv aastas.

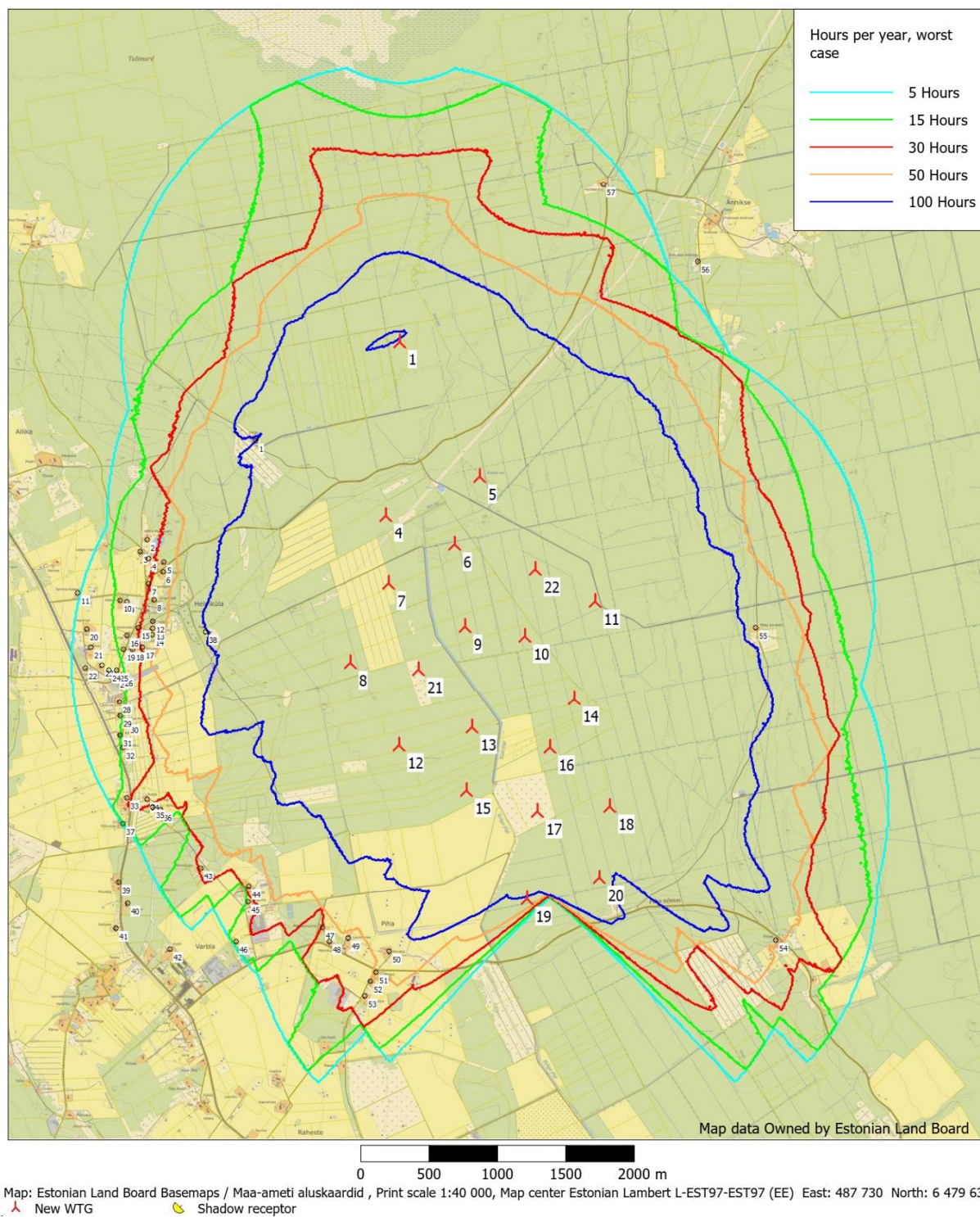




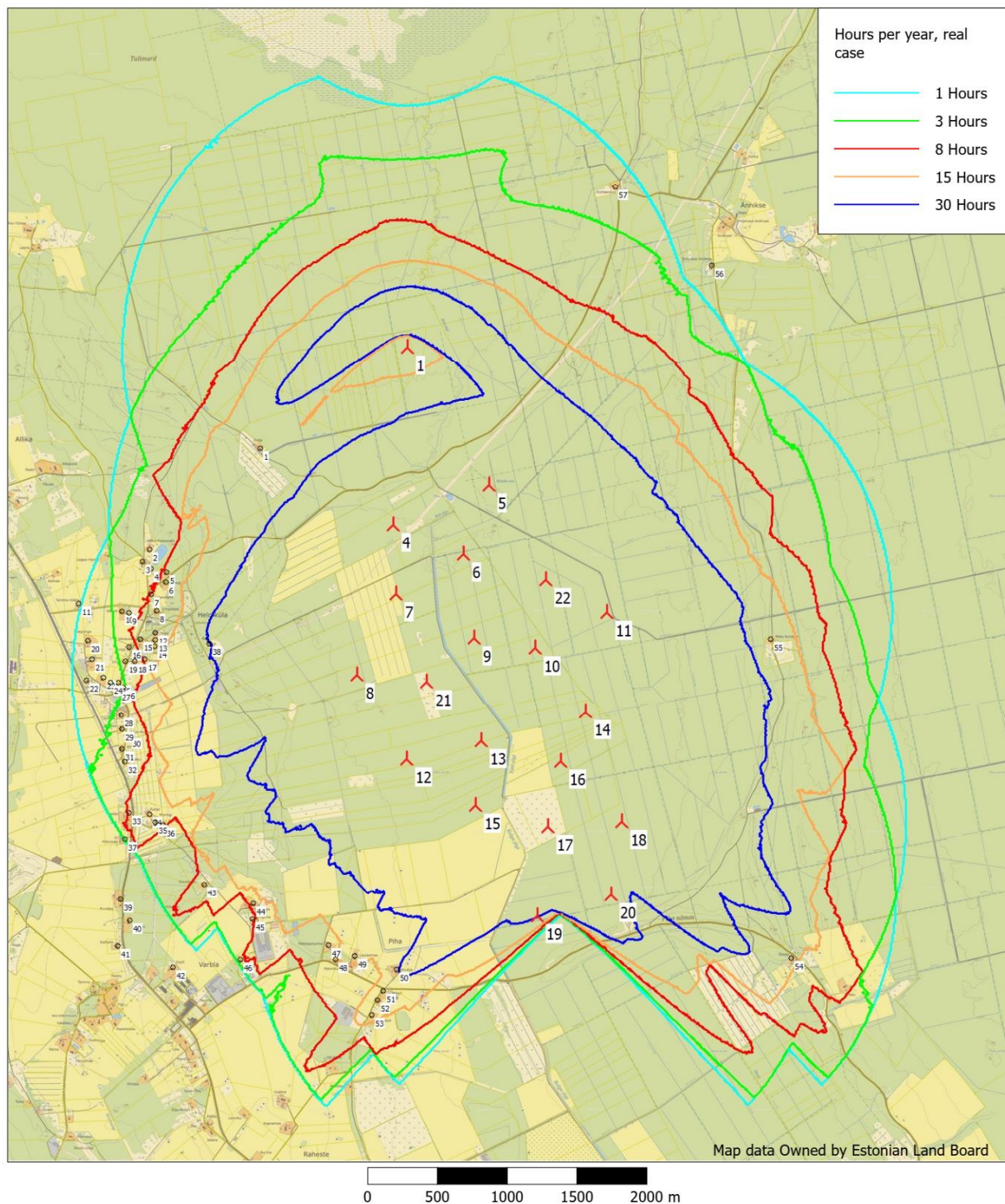
Joonis 6-13 Teoreetilise maksimaalse varjutamise kestuse kaart tuuliku V162 (rootori diameeter 162 m, torni kõrgus 169 m) korral (Aluskaart: Maa-ameti põhikaart, 2023)



Joonis 6-14 Hinnanguline realistlikele tingimustele vastav varjutamise kestuse kaart tuuliku V162 (rootori diameeter 162 m, torni kõrgus 169 m) korral (Aluskaart: Maa-ameti põhikaart, 2023)



Joonis 6-14 Teoreetilise maksimaalse varjutamise kestuse kaart maksimaalsete parameetritega tuuliku (rootori diameeter 175 m, torni kõrgus 200 m) korral (Aluskaart: Maa-ameti põhikaart, 2023)



Joonis 6-15 Hinnanguline realistlikele tingimustele vastav varjutamise kestuse kaart maksimaalsete parameetritega tuuliku (rootori diameeter 175 m, torni kõrgus 200 m) korral (Aluskaart: Maa-ameti põhikaart, 2023)

Arvutustulemused näitavad, et modelleerimisel aluseks olnud parameetritega tuulikute (nt rootori diameeter 175 m, torni kõrgus 200 m) ning kavandatava tuulikute arvu ja paigutuse korral on tuulikupargi ümbruses mitmetes elumupiirkondades selgelt ületatud nii soovituslik teoreetilise maksimaalse varjutamise ajalise kestuse väärtus (30 tundi aastas) kui ka realistlikele oludele vastav soovituslik väärtus (8 tundi aastas). See tähendab, et kavandatava planeeringulahenduse korral tuleb mitmete

tuulikute puhul teatud ajahetkedel rakendada töörežiimi piiravaid meetmeid vältimaks ülenormatiivse varjutamise esinemist lähimatel elamualadel.

Kuna varjutamise kui häiringu hindamisel on võimalik väga täpselt välja tuua varjutamise tekkimise kellaajad ja kuupäevad, siis on ebasoovitava varjutamise ilmnemisel (vastav vajadus esineb ainult päikesepaistisel päeval) võimalik konkreetsed tuulikud lühiajaliselt välja lülitada (kaasaegsed tuulikud on üldjuhul varustatud vastava automaatsüsteemi seadistamise võimalusega) ning ebasoovitava mõju ilmnemist on võimalik vältida. Seetõttu ei käsitleta antud juhul varjutamise soovituslike maksimaaltasemetega ületamist teatud tuulikute rajamist üheselt takistava ning välistava tegurina.

Järgnevas tabelis on toodud varjutamise kestus (eraldi maksimaalne teoreetiline ja hinnanguline tegelikke olusid arvestav varjutamine, kui ei rakendata töörežiimi ning varjutamist piiravaid meetmeid) aasta jooksul elamupiirkondades, mille puhul arvutuslikult esineb soovitusliku teoreetilise maksimaalse varjutamise ajalise kestuse väärtuse (30 tundi aastas) ületamine. Lisaks on välja toodud ka võimalik varjutamise esinemise päevade arv aastas ning võimalik maksimaalne varjutamise kestus ühe päeva jooksul.

Tabel 6-6 Varjutamise kestus enim mõjutatud elamute juures maksimaalsete parameetritega tuuliku (rootori diameeter 175 m, torni kõrgus 200 m) korral

Nr	Katastriüksuse nimi	Maksimaalne teoreetiline varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)	Varjutamise esinemise päevi aastas	Maksimaalne varjutamise kestus ühe päeva jooksul (h, min)	Hinnanguline realistlikke olusid arvestav varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)
1	Selja	99:51	240	0:44	20:04
5	Hooldekodu	40:28	104	0:45	9:52
6	Apteegi	40:31	105	0:44	10:13
7	Karotami	30:30	99	0:26	8:18
8	Kingisepa	37:24	105	0:37	10:35
12	Tapio	44:11	134	0:33	12:40
13	Kilemiti	44:27	141	0:31	12:57
14	Raba	44:56	145	0:29	13:15
15	Vanaveski	30:11	101	0:26	9:28
17	Kruusi	41:57	143	0:27	12:39
33	Kalda	28:38	110	0:23	10:20
34	Kubja	32:55	97	0:25	11:45
35	Moringi	29:20	88	0:25	10:23
36	Niine	25:13	82	0:24	8:51
38	Uueaisa/Aisa/Ratta	100:27	207	0:53	30:32
43	Saueaugu	35:38	107	0:26	12:57
44	Panga	41:36	130	0:25	14:45
47	Päikesenurme	31:37	97	0:27	11:09
48	Männiku	42:51	119	0:31	15:10
49	Laulasmaa	46:53	115	0:34	16:30
50	Altvälja	82:00	116	0:59	30:04
51	Mihkli	52:09	107	0:35	19:19
52	Aru	49:04	103	0:34	18:14
53	Künnapa	44:10	96	0:32	16:28



54	Ööoja	55:01	139	0:49	17:33
55	Matu-Kordoni	81:26	191	0:54	20:27

Maksimaalsete parameetritega tuuliku korral võib arvutuslikult enim varjutamist esineda tuulikupargist läänesuunas Helmküla territooriumile (küla idaosas) jääva Aisa kinnistu eluhoone juures. Teoreetiline maksimaalne varjutamise kestus on ligi 100,5 tundi aastas ning hinnanguline realistlikke olusid arvestav varjutamise kestus üle 30 tunni aastas. Peamiselt on antud piirkonnas varjutamine tingitud tuulikute nr 4, 7, 8 ja 21 (varjutamine esineb varahommikul).

Ligi 100 tundi varjutamist (realistlikke olusid arvestades hinnanguliselt üle 20 tunni) võib teoreetiliselt esineda ka tuulikupargist lääne-loode suunda jääva Selja kinnistu eluhoone juures (Allika külas). Peamiselt on antud piirkonnas varjutamine tingitud tuulikute nr 1 (suvel varahommikul) ja tuulikute nr 4, 7, 8 (talvel enne keskpäeva).

Üle 80 tunni teoreetilist maksimaalset varjutamist võib esineda Piha külas Altvälja kinnistu eluhoone juures (realistlikke olusid arvestades hinnanguliselt üle 30 tunni), peamiselt on antud piirkonnas varjutamine tingitud tuulikute nr 17, 18, 19 ja 20 (varjutamine esineb suvisel ajal varahommikul).

Tuulikute idasuunas esineb enim varjutamist (teoreetiline maksimaalne varjutamise kestus on ligi 81,5 tundi aastas ning hinnanguline realistlikke olusid arvestav varjutamise kestus üle 20 tunni aastas) Matu-Kordoni kinnistul (Kilgi küla) ning varjutamine on peamiselt tingitud tuulikute nr 10, 11, 14, 22 (varjutamine esineb pärastlõunasel ja õhtusel ajal).

Rohkem kui 50 tundi teoreetilist varjutamist võib esineda veel Piha külas Mikhli kinnistu eluhoone juures ja Kilgi külas Ööoja kinnistu eluhoone juures.

Tabel 6-7 Varjutamise kestus enim mõjutatud elamute juures tuuliku V162 (rootori diameeter 162 m, torni kõrgus 169 m) korral

Järk	Katastriüksuse nimi	Maksimaalne teoreetiline varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)	Varjutamise esinemise päevi aastas	Maksimaalne varjutamise kestus ühe päeva jooksul (h, min)	Hinnanguline realistlikke olusid arvestav varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)
1	Selja	93:38	235	0:41	19:51
5	Hooldekodu	33:32	98	0:42	8:00
6	Apteegi	33:52	99	0:41	8:20
7	Karotami	24:55	88	0:24	6:33
8	Kingisepa	30:23	96	0:35	8:20
12	Tapio	34:50	122	0:31	9:48
13	Kilemiti	34:58	125	0:29	10:03
14	Raba	35:02	128	0:27	10:11
15	Vanaveski	23:59	91	0:24	7:25
17	Kruusi	31:51	124	0:25	9:28
33	Kalda	18:32	77	0:21	6:42
34	Kubja	29:15	100	0:23	10:32
35	Moringi	28:14	93	0:23	10:05
36	Niine	25:45	85	0:24	9:06
38	Uueaisa/Aisa/Ratta	87:33	203	0:44	26:31
43	Saueaugu	28:11	109	0:24	10:18



Järk	Katastriüksuse nimi	Maksimaalne teoreetiline varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)	Varjutamise esinemise päevi aastas	Maksimaalne varjutamise kestus ühe päeva jooksul (h, min)	Hinnanguline realistlikke olusid arvestav varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)
44	Panga	29:20	106	0:22	10:53
47	Päikesenurme	24:29	81	0:25	8:32
48	Männiku	31:57	108	0:29	11:18
49	Laulasmaa	42:21	115	0:31	14:57
50	Altvälja	58:43	120	0:52	21:39
51	Mihkli	43:28	112	0:33	16:09
52	Aru	43:14	107	0:31	16:07
53	Künnapa	41:38	100	0:31	15:33
54	Ööoja	50:17	140	0:41	15:54
55	Matu-Kordoni	69:29	180	0:51	16:50

Mõnevõrra väiksemate parameetritega tuuliku (Vestas V162) korral võib arvutuslikult enim varjutamist esineda tuulikupargist lääne-loode suunda jääva Selja kinnistu eluhoone juures (Allika külas). Teoreetiline maksimaalne varjutamise kestus on ligi 94 tundi aastas ning hinnanguline realistlikke olusid arvestav varjutamise kestus ligi 20 tundi aastas.

Ligi 90 tundi varjutamist (realistlikke olusid arvestades hinnanguliselt 26,5 tundi) võib teoreetiliselt esineda ka tuulikupargist läänesuunas Helmküla territooriumile (küla idaosas) jääva Aisa kinnistu eluhoone juures.

Ligi 70 tundi teoreetilist maksimaalset varjutamist (hinnanguline realistlikke olusid arvestav varjutamise kestus on ligi 17 tundi aastas) võib esineda tuulikutest idasuunas Matu-Kordoni kinnistul (Kilgi küla).

Rohkem kui 50 tundi teoreetilist varjutamist võib esineda veel Piha külas Altvälja kinnistu eluhoone juures ja Kilgi külas Ööoja kinnistu eluhoone juures.

Varjutamise analüüsi käigus on võimalik ka välja tuua kui palju varjutamist (erinevate elamupiirkondade peale kokku) iga tuulik aasta jooksul teoreetiliselt põhjustab (juhul, kui ei rakendata töörežiimi ning varjutamist piiravaid meetmeid).

Tabel 6-8 Erinevatest tuulikutest põhjustatud varjutamise kestus aasta jooksul

Tuuliku nr	Maksimaalne teoreetiline varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)	Hinnanguline realistlikke olusid arvestav varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)	Maksimaalne teoreetiline varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)	Hinnanguline realistlikke olusid arvestav varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)
	Maksimaalsete parameetritega tuulik		Vestas V162	
1	31:22	9:44	35:26	11:32
4	116:02	37:34	98:55	31:39
5	9:49	2:30	8:26	2:09
6	20:13	5:21	16:32	4:10
7	85:48	22:53	71:49	18:25
8	202:22	54:42	174:42	47:12
9	7:48	2:14	6:08	1:44
10	9:47	2:43	8:01	2:11
11	22:58	7:10	19:11	5:52

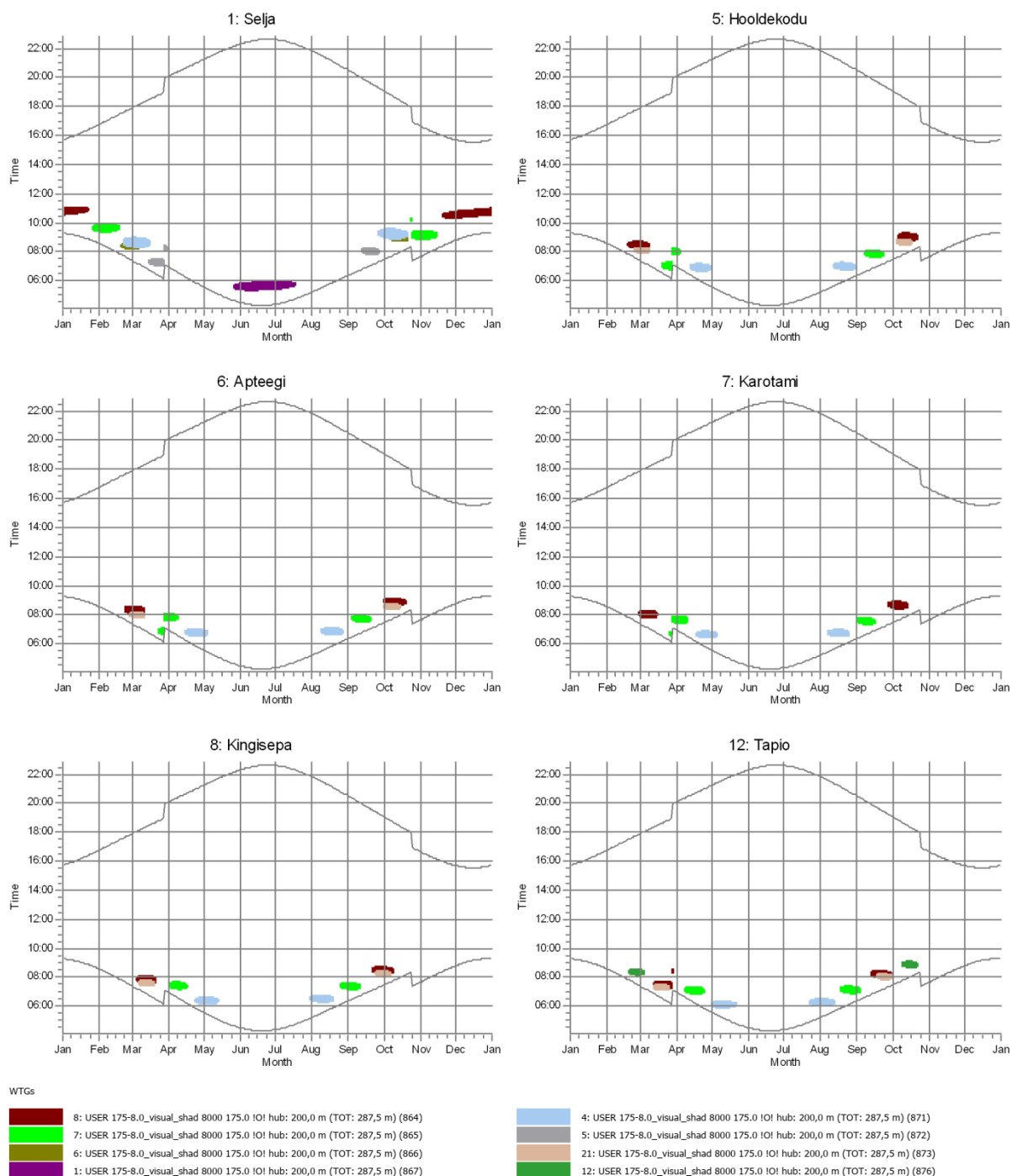


Tuuliku nr	Maksimaalne teoreetiline varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)	Hinnanguline realistlikke olusid arvestav varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)	Maksimaalne teoreetiline varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)	Hinnanguline realistlikke olusid arvestav varjutamise kestus aasta jooksul (h, min)
12	85:00	24:35	68:28	19:39
13	20:31	7:35	17:51	6:37
14	13:25	3:15	11:42	2:41
15	55:14	20:22	38:51	14:19
16	9:42	1:52	8:10	1:33
17	59:17	21:38	50:06	18:23
18	48:56	13:51	48:07	13:36
19	154:20	54:09	124:36	44:33
20	66:45	23:03	53:07	18:08
21	36:21	8:30	28:41	6:39
22	12:04	3:38	9:42	2:53

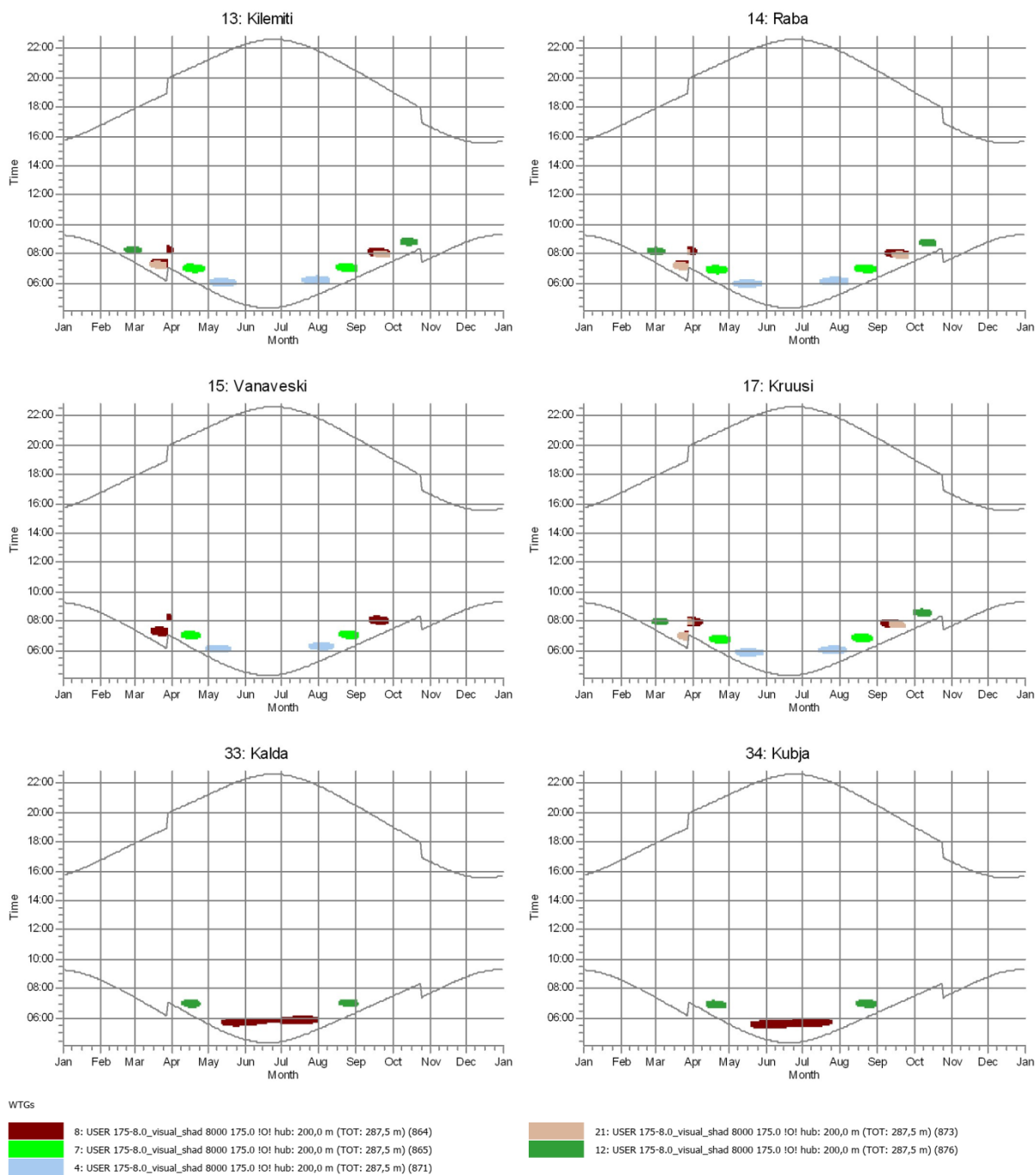
Lähimates elamupiirkondades põhjustab enim varjutamist tuulik nr 8, millest tingituna esineb varjutamine Helmküla piirkonnas (tuulikute läänesuunas). Suhteliselt suure mõjuga (varjutamise aspektist) on ka tuulikud nr 4 (põhjustab varjutamist samuti Helmkülas) ja 19 (põhjustab varjutamist Piha külas, tuulikute edelasuunas).

Alljärgnevalt (vt Joonis 6-16 kuni Joonis 6-20, graafikud kokku viiel leheküljel) on graafikutel esitatud detailne varjutamise analüüs elamupiirkondades, mille puhul arvutuslikult esineb soovitusliku teoreetilise maksimaalse varjutamise ajalise kestuse väärtuse (30 tundi aastas või 30 minutit päevas) ületamine.

Graafikult on võimalik välja lugeda (ja nii iga uuritava ala puhul) varjutamise ilmnemise kuupäev, kellaaeg ja kestus ühe kalendriaasta jooksul. Graafikult saab välja lugeda konkreetse tuuliku, mis päikesepaistelistel päevadel võib teatud kellaajal konkreetse eluhoone juures varjutamist põhjustada ning vastavalt on võimalik iga tuulik seadistada viisil, mis lülitab antud tuuliku varjutamise ilmnemise ajal välja (meedet on vaja rakendada ainult päikesepaistelistel ning tuulistel päevadel).

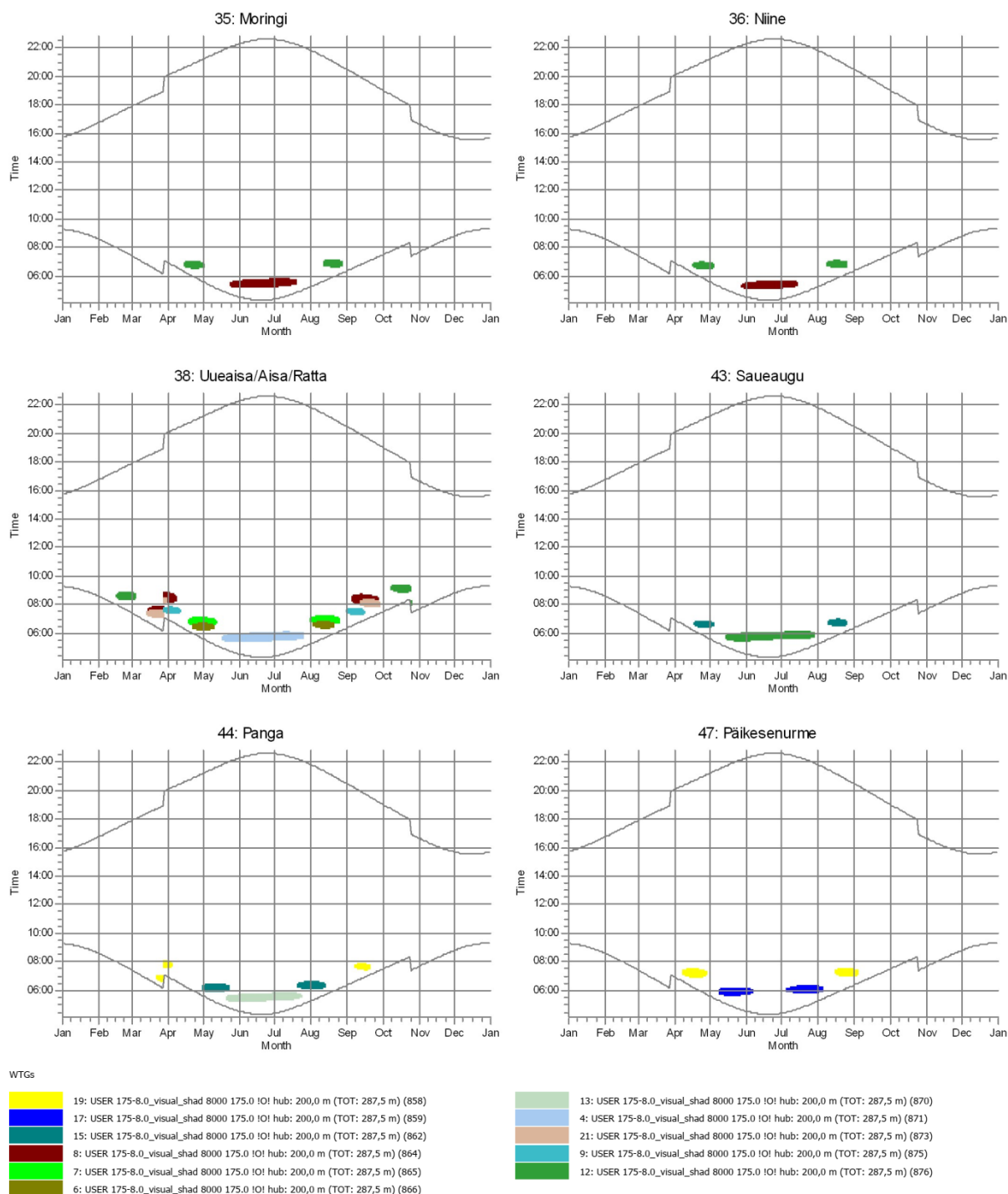


Joonis 6-16 Enim mõjutatud elamupiirkondade varjude esinemise kalender (maksimaalne teoreetiline olukord). Kalendrist on võimalik välja lugeda konkreetses piirkonnas (küll aga ainult päikesepaistisel ning tuulisel päeval) esineva varjutamise ilmnemise kuupäev ja kellaaeg ning varjutamist põhjustava tuuliku number (erineva värviga on tähistatud erinevatest tuulikute tingitud varjutamine)



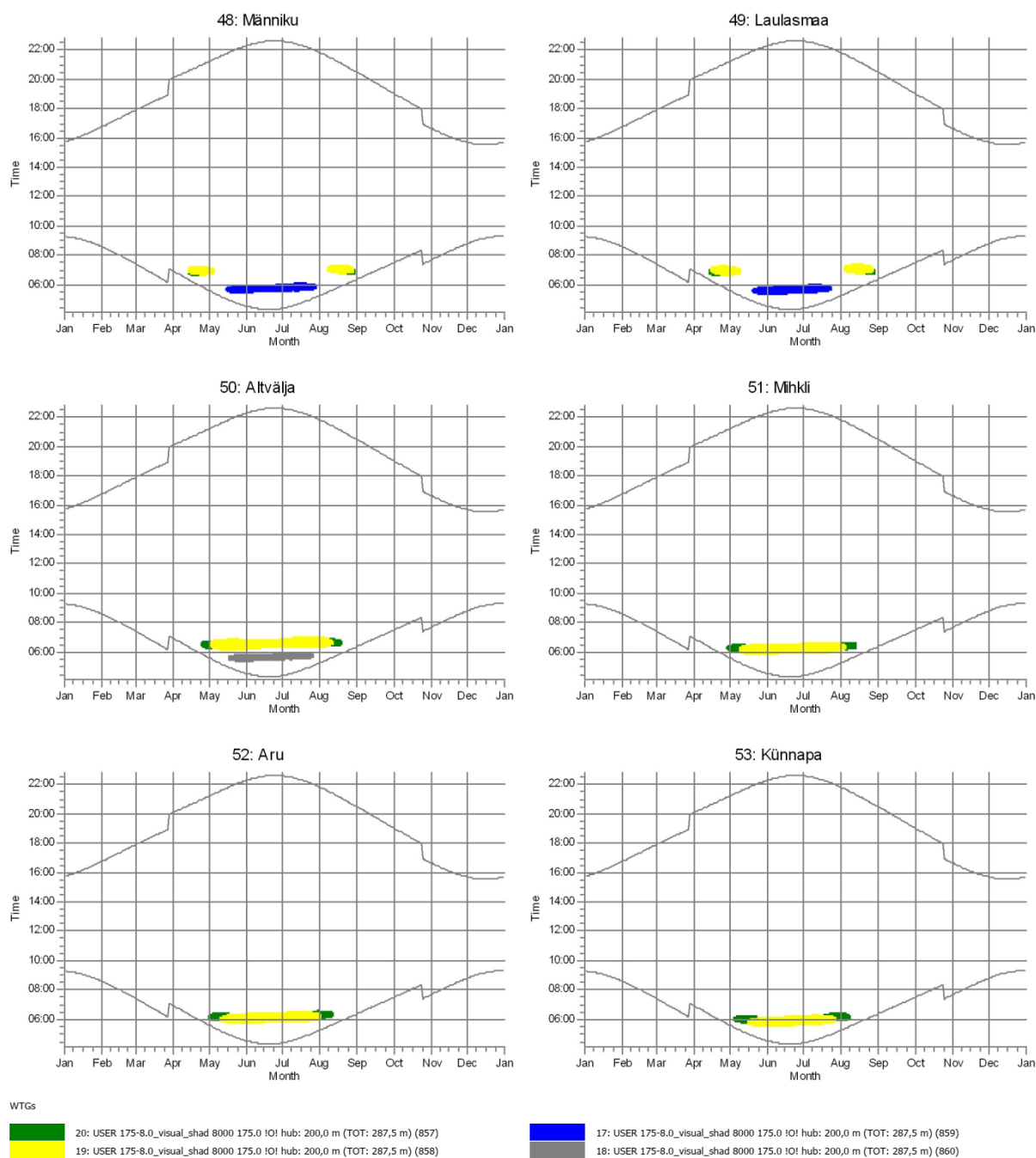
Joonis 6-17 Enim mõjutatud elamupiirkondade varjude esinemise kalender (maksimaalne teoreetiline olukord). Kalendrist on võimalik välja lugeda konkreetses piirkonnas (küll aga ainult päikesepaistelisel ning tuulisel päeval) esineva varjutamise ilmnemise kuupäev ja kellaaeg ning varjutamist põhjustava tuuliku number (erineva värviga on tähistatud erinevatest tuulikute tingitud varjutamine)





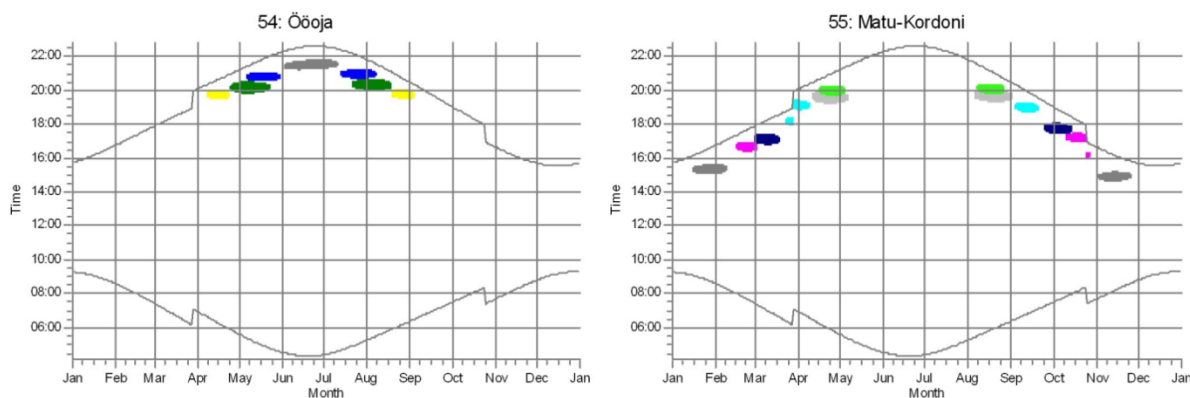
Joonis 6-18 Enim mõjutatud elumupiirkondade varjude esinemise kalender (maksimaalne teoreetiline olukord). Kalendrist on võimalik välja lugeda konkreetses piirkonnas (küll aga ainult päikesepaistisel ning tuulisel päeval) esineva varjutamise ilmnemise kuupäev ja kellaaeg ning varjutamist põhjustava tuuliku number (erineva värviga on tähistatud erinevatest tuulikute tingitud varjutamine)





Joonis 6-19 Enim mõjutatud elamupiirkondade varjude esinemise kalender (maksimaalne teoreetiline olukord). Kalendrist on võimalik välja lugeda konkreetses piirkonnas (küll aga ainult päikesepaistisel ning tuulisel päeval) esineva varjutamise ilmnemise kuupäev ja kellaaeg ning varjutamist põhjustava tuuliku number (erineva värviga on tähistatud erinevatest tuulikute tingitud varjutamine)





Joonis 6-20 Enim mõjutatud elamupiirkondade varjude esinemise kalender (maksimaalne teoreetiline olukord). Kalendrist on võimalik välja lugeda konkreetsetes piirkonnas (küll aga ainult päikesepaistelisel ning tuulisel päeval) esineva varjutamise ilmnemise kuupäev ja kellaaeg ning varjutamist põhjustava tuuliku number (erineva värviga on tähistatud erinevatest tuulikute tingitud varjutamine)

Varjutamise esinemise kalendrist on näha, et tuulikupargist erinevatesse suundadesse jäävate alade puhul esineb ka varjutamist üpriski erinevatel aasta- ja kellaaegadel:

- Tuulikute põhjasuunas tundlike alasid ei asu, kuid informatiivselt võib välja tuua, et põhjasuunas võib varjutamist esineda keskpäeval ajal ning peamiselt talvekuudel (kui päike on madalal). Suvekuudel tuulikute põhjasuunas märkimisväärset varjutamist ei esine, kuna päike asub kõrgel ning varjud tekivad tuulikute lähedal (varjud ei ulatu lähimate tundlike aladeni);
- Tuulikute idasuunas (nt Matu-Kordoni kinnistul Kilgi külas) võib esineda sügis-, talve- ja kevadkuudel varjutamist pärastlõunasel ajal (vahemikus 14.30–20.30), kuid eri päevadel erineval ajal, nt vastu suve nihkub varjutamise ilmnemise aeg hilisemaks (juuni ja juulis varjutamist ei esine);
- Tuulikute kagusuunas (nt Ööja kinnistul Kilgi külas) võib õhtuti esineda varjutamist aprilli algusest kuni oktoobri alguseni, sealjuures on juunis varjutamise ilmnemise aeg kõige hilisem (juunis ca 21.00–22.00, aprillis aga vahemikus 19.30–20.00). Sügis ja talveperioodil antud piirkonnas varjutamist ei esine;
- Tuulikute edelasuunas (nt Altvälja kinnistul Piha külas, ligikaudu sarnane olukord esineb ka Piha küla piirkonna teiste eluhoonete juures) võib esineda varjutamist ainult varahommikul ajal (vahemikus 5.30–7.00) ning aprilli lõpust augusti keskpaigani. Päeval ja õhtusel ajal ning sügis- ja talveperioodil antud piirkonnas varjutamist ei esine;
- Tuulikute läänesuunas (nt Aisa kinnistu Helmkülas, ligikaudu sarnane olukord esineb ka Helmküla piirkonna teiste eluhoonete juures, kuid tuulikute kaugemal asuvate hoonete puhul on varjutamise kestus juba tunduvalt lühem) võib esineda varjutamist samuti ainult hommikul ajal (vahemikus 5.30–9.30, kuid eri päevadel erineval ajal, nt vastu suve nihkub varjutamise ilmnemise aeg varasemaks) ning veebruari keskpaigast oktoobri lõpuni. Päeval ja õhtusel ajal ning talveperioodil (oktoobri lõpp kuni veebruari keskpaik) antud piirkonnas varjutamist ei esine;
- Tuulikute lääne-loodesuunas (nt Selja kinnistu Allika külas) võib esineda varjutamist hommikul ja ennelõunasel ajal (vahemikus 5.00–11.00, kuid eri päevadel erineval ajal, nt vastu suve nihkub varjutamise ilmnemise aeg varasemaks) ning peaaegu kogu aasta vältel (aprillis ja augustis varjutamist siiski ei esine). Pärastlõunasel ja õhtusel ajal antud piirkonnas varjutamist ei esine.

Suvekuudel põhjustab tõusev päike hommikuti kõige pikemaid varje tuulikute läänesuunas. Loojuv päike toob aga õhtuti kaasa kõige pikemad varjud tuulikute idasuunas. Keskpäeval on päike kõrgemal ja varjud lühemad ning varjud esinevad ainult tuulikute põhjasuunas. Talveperioodil võib varjutamist

esineda peamiselt keskpäeval ja ainult tuulikute põhjasuunas. Kõige häirivamaks loetakse suveperioodil ning õhtusel ajal esinev varjutamine (antud juhul tuulikute idasuunas asuvate alade puhul), kuna see on aeg, mil inimesed viibivad kõige rohkem väljas.

Kavandavate tuulikute asukohtasid vaadates saab ka öelda, et tihedamalt asustatud piirkondades (nt Helmküla ja Piha küla) esineb varjutamist ainult hommikul ajal, mil võimalikud häiringud on tõenäoliselt mõnevõrra väiksemad kui õhtusel ajal esineva varjutamise korral. Üksikute tuulikute idaja kagusuunas asuvate eluhoonete puhul võib siiski esineda ka õhtust varjutamist. Antud projekti puhul on samas kavas rakendada töörežiimi ning varjutamist piiravaid meetmeid ning varjutamise kui häiringu mõju minimeerida.

Kuna varjutamise mõju vältimiseks rakendatakse kavandavate tuulikute puhul töörežiimi piiranguid siis ei olnud vajadust detailse varjutamise koosmõju hindamiseks Helmkülast läände jäävate olemasolevate Mäli tuulepargi tuulikutega. See tähendab, et nt olemasolevate ja kavandavate tuulikute vahelisele alale jäävates elamupiirkondades (Helmküla ja Varbla külas) on soovitatav eesmärgiks võtta täielikult täiendava varjutamise kui häiringu lisandumise vältimine.

Informatiivselt võib välja tuua, et olemasolevatest tuulikute tingituna võib päikesepaistelisel päeval nt Varbla külas ja Helmküla tihedamalt asustatud aladel (olemasolevatest Mäli tuulikute idasuunas asuvad elamualad) varjutamist esineda pärastlõunasel ja õhtusel ajal.

Varjutamise kui häiringu tegelik mõju sõltub lisaks ka olemasolevatest visuaalsetest barjääridest (mets puud, hooned), mis varje "murravad". Reaalselt takistavad maksimaalset varjude ulatust mitmed olemasolevad barjäärid (kõrghaljastus, hooned jms), kuid arvestades kavandavate tuulikute suuri mõõtmeid, on varjutamist tõkestavate barjääride mõju enamasti siiski tagasihoidlik (kuigi mõnes punktis võib mõju olla ka oluline).

Kindla tuulikutuubi väljavalimisel (nt ehitusloa menetluse raames) tuleb teostada täpsem varjutamise modelleerimine ning kõigi tuulikute puhul detailselt käsitleda varjutamise põhjustamise kellaaegu ja kuupäevi, mis võiks olla aluseks ülenormatiivse varjutamise tekkimise kellaajal varjutamist tekitava tuuliku ajutiseks seiskamiseks ning vastava tuuliku töötamise ajagraafiku väljatöötamiseks. Olemasolevate ja kavandavate tuulikute vahelisele alale jäävates elamupiirkondades on soovitatav eesmärgiks võtta täielikult täiendava varjutamise kui häiringu lisandumise vältimine.

Visuaalse mõju ja varjutamise kui võimaliku häiringu minimeerimiseks ei saa ka üheselt soovitada väiksemate parameetritega tuulikute kavandamist, kuna väiksemaid tuulikuid mahub samale arendusalale tõenäoliselt rohkem ning seega ei pruugi mõju kõigis piirkondades otseselt väheneda.

Võimaliku ülenormatiivse mõju (olemasolevate ja kavandavate tuulikute vahelisele alale jäävates elamupiirkondades täiendava mõju) piiramiseks on soovitatav rakendada tuulikute töörežiimi piiramise meetmeid, mis ei too eeldatavasti kaasa ka märkimisväärset tuulikute energiatootlikkuse vähenemist, kuna tuuliku seiskamise tunnid ei moodusta märkimisväärset osa kalendriaastast (ega ka üksikpäevadest).

Kokkuvõte ja tingimused edaspidiseks

Varjutamise kestuse modelleerimisel aluseks olnud parameetritega tuulikute (sh maksimaalne variant ehk rootori diameeter 175 m, torni kõrgus 200 m) ning kavandatava tuulikute arvu ja paigutuse korral on tuulepargi ümbruses mitmetes elamupiirkondades selgelt ületatud nii soovituslik teoreetilise maksimaalse varjutamise ajalise kestuse väärtus (30 tundi aastas) kui ka realistlikele oludele vastav soovituslik väärtus (8 tundi aastas). See tähendab, et kavandatava planeeringulahenduse korral tuleb mitmete tuulikute puhul teatud ajahetkedel rakendada töörežiimi piiravaid meetmeid vältimaks ülenormatiivse varjutamise esinemist lähimatel elamualadel.

Kuna varjutamise kui häiringu hindamisel on võimalik väga täpselt välja tuua varjutamise tekkimise kellaajad ja kuupäevad, siis on ebasoovitava varjutamise ilmnemisel võimalik konkreetsed tuulikud



lühiajaliselt välja lülitada (kaasaegsed tuulikud on üldjuhul varustatud vastava automaatsüsteemi seadistamise võimalusega) ning ebasoovitava mõju ilmnemist on võimalik vältida. Seetõttu ei käsitleta antud juhul varjutamist teatud tuulikute rajamist üheselt takistava ning välistava tegurina.

Kindla tuulikutüübi väljavalimisel (nt ehitusloa menetluse raames) tuleb teostada täpsem varjutamise modelleerimine ning kõigi tuulikute puhul detailselt käsitleda varjutamise põhjustamise võimalikke kellaegu ja kuupäevi, mis võiks olla aluseks ülenormatiivse varjutamise (olemasolevate ja kavandatavate tuulikute vahelisele alale jäävates elamupiirkondades täiendava varjutamise mõju) tekkimise kellaajal varjutamist tekitava tuuliku ajutiseks seiskamiseks (küll ainult päikesepaistisel päeval) ning välja tuleb töötada vastav tuulikute töötamise (seiskamise) täpne ajagraafik.

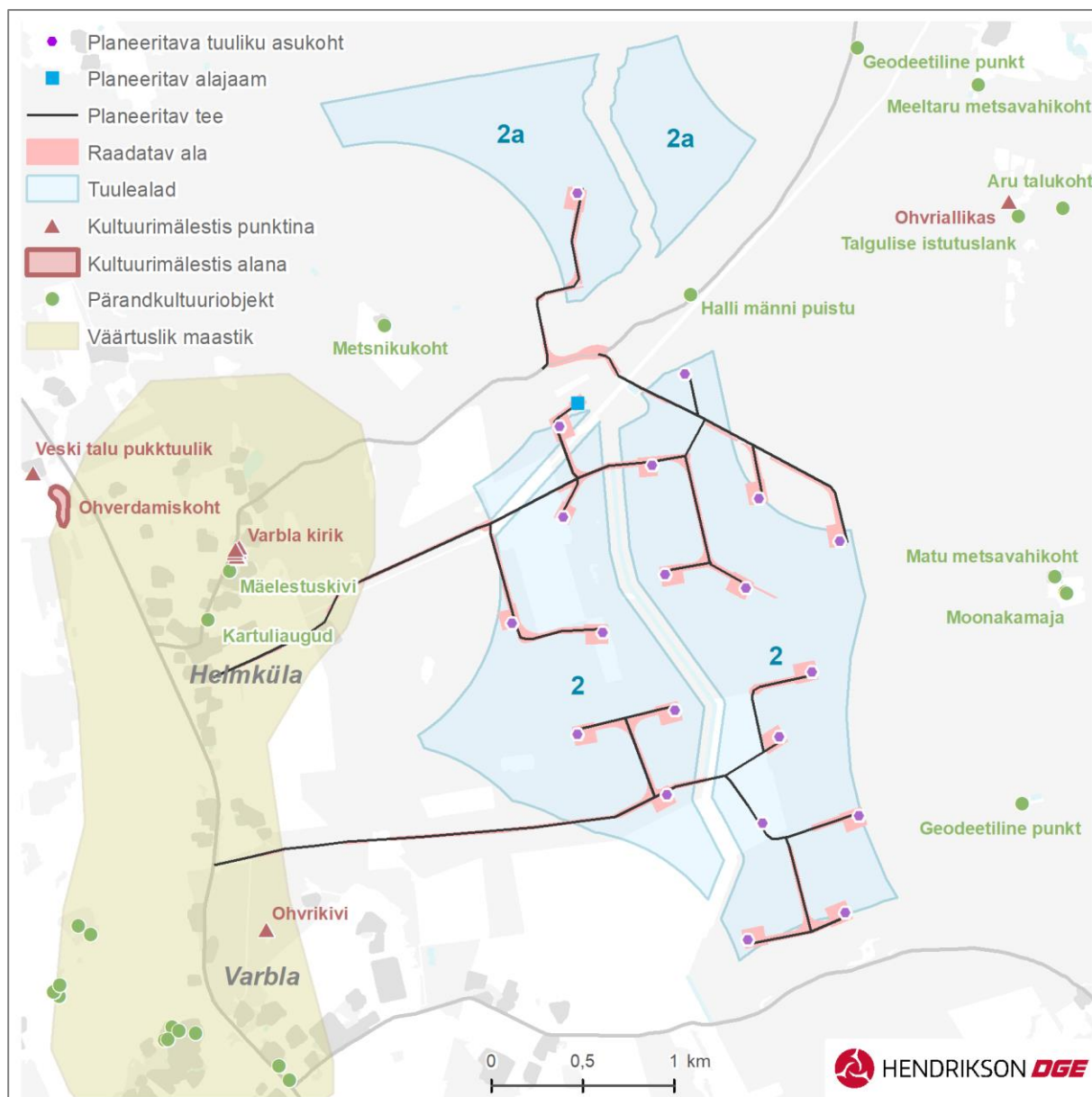
6.1.4 Kultuurimälestised, pärandkultuuriobjektid ja väärtuslikud maastikud

Tuulikud on oma olemuselt maastikupilti oluliselt muutvad ehitised ja võivad seega avaldada mõju maastikel paiknevatele kultuuriväärtustele. Kultuuriväärtuste all käsitletakse antud hindamises nii riikliku kaitse all olevaid kultuurimälestisi kui ka pärandkultuuriobjekte, looduslikke pühapaiku ning maakonnaplaneeringuga määratud väärtuslikke maastike.

Kavandatav tuulepark ei kattu ühegi mainitud kultuuriväärtusega (vt Joonis 6-21). Ala ümbritsevad samas mitmed kultuurimälestised, neist maastikul märgatavaim on Varbla kirik (reg nr 16886). Ehitismälestistele võib tuuleparkide rajamine avaldada kaudset mõju ka siis kui mälestist ümbritsev ruum muutub nii drastiliselt, et mälestise väärtus ei tule enam maastikus esile. Varbla kirik on vaadeldav peamiselt kiriku esist läbivalt nr 19134 Varbla-Väänja teelt. Nii nagu on kiriku eest tehtud visualiseeringult (Foto 6-1) näha, on osa tuulikute tippe kiriku eest nähtavad. Samas KSH hinnangul ei domineeri tuulikud kiriku vaates, eriti juhul kui metsane ala kiriku taga säilib, mistõttu KSH hinnangul olulist ebasoodsat mõju Varbla kirikule ei esine.

Ülejäänud kultuuriväärtused jäävad tuulepargist piisavalt eemale või nende iseloomust tulenevalt ei ole nende väärtused otseselt vaadeldavad, samuti ei muudeta otseselt maakasutust nende ümbruses või lähiala maastikulist iseloomu nende ümbruses. Seetõttu ei ole KSH hinnangul oodata tuulikute rajamisel ka ülejäänud tuulepargi ümbruses paiknevate väärtuste säilimisele olulist ebasoodsat mõju.

Tuulepark ei kattu ka Varbla väärtusliku maastikuga ning seetõttu ei põhjusta tuulepargi rajamine väärtuslikule maastikule olulist ebasoodsat mõju. Kuigi ka väärtuslikust maastikust väljapoole paigutatud tuulikud avaldavad mõju olemasolevatele vaadetele väärtuslikule maastikule, oma suurusest tulenevalt.



Joonis 6-21 Kultuuriväärtused tuulepargi ümbruses (Aluskaart: Maa-amet 2024)

Kokkuvõte ja leevendavad meetmed

Tuulepargi ala ei kattu ühegi kultuurilise väärtusega. KSH hinnangul ei ole tuulepargi rajamisel olulist otsest või kaudset ebasoodsat mõju tuuleparki ümbritsevatele kultuuriväärtustele.

6.1.5 Mõju varale

Mõju hinnang

Mitmed uuringud on näidanud, et tuuleparkide rajamisel võib kinnisvara hinnale olla negatiivne mõju ning see võib sõltuda mitmest aspektist. Sunak & Madlener (2016) leidsid, et kõige olulisemalt mõjutab kinnistute väärtust tuuleturbiinide nähtavus ning kaugus, mille kõige ekstreemsematel juhtudel on maatükkide väärtused langenud 9–14%²⁶. Dröes & Koster (2021) kinnitavad samuti, et tuuleparkidel on

²⁶ Sunak, Y., & Madlener, R., (2016). The impact of wind farm visibility on property values: A spatial difference-in-differences analysis. Energy Economics. 55:79-91.

mõju kinnisvara väärtusele, kuid olulisemalt väiksemal skaalal. Sh on mõju suurus sõltuvuses tuulikute kõrgusega. Nad leidsid, et alla 50 m kõrgused tuulikud vähendavad vara väärtust kuni 2% ning nende mõju ulatub kuni 1 km kaugusele. Tuulikud kõrgusega 50–150 m vähendavad varade hinda kuni 3,4% ning tuulikud, mis on kõrgemad kui 150 m vähendavad vara väärtust kuni 8,3%. Mõju suurus väheneb korrelatsioonis kaugusega tuulikust ning ulatub kuni 2,5 km kaugusele²⁷. Gibbons (2015) on leidnud aga, et vara väärtus on tihedalt seotud tuulikute nähtavusega kinnistutelt. Laiemat mõju varade väärtustele põhjustavad suurema tuulikute arvuga (20+ turbiini) tuulepargid. Uuringu andmetel mõjutavad tuulepargid kõige enam 2 km raadiuses paiknevaid kinnistuid, vähendades nende väärtust keskmiselt 5–6%. Samas 20 ja enama tuulikuga tuulepargid vähendavad 2 km raadiuses paiknevate kinnistute väärtust kuni 12%. Kui suuremad tuulepargid suudavad mõjutada kinnisvara väärtust kuni 14 km kaugusel, siis väiksemate tuuleparkide mõju ulatub kuni 4 km kaugusele²⁸.

Eestis ei ole teadaolevalt tuuleparkide mõju kinnisvara hindadele uuritud, mistõttu hinnangutes saab toetuda ainult muudes maades tehtud uuringutele. Toetudes teaduskirjandusele võib hinnata, et ka hinnatava tuulepargi piirkonnas võivad vähesel määral kinnisvara hinnad langeda. Samas, kuna see mõju on eeldatavalt suurim tuuleparkidest mõne km kaugusel, leevendab seda tuulikute läheduses paiknevatele kinnistutele pikaajaliselt makstav tasu (nõ „tulumistasu“), millel võib omakorda olla kinnisvara väärtusele ka soodne efekt.

Vastavalt keskkonnatasude seaduse § 55³ toob tuulepargi ehitamine nii kohalikule omavalitsusele laiemalt kui kohalikele elanikele kitsamalt kaasa rahalisi hüvesid. Hüve maksimaalne suurus ühes aastas on üle 250 m tuulikute puhul kõigile elamu omanikele, kes on antud elamusse sisse kirjutatud ja asuvad kuni 3 km kaugusel, 6-kordne alamtöötasu määr e nt 2024. a alamtöötasu määra järgi oleks see 4920 eurot. Elanikele makstakse hüveks pool kohalikule omavalitsusele makstud tuulepargi talumistasust, mis omakorda sõltub nii tuulikute võimsusest, tuuleenergia aasta toodangust, kui ka keskmisest elektri börsihinnast ning kohaliku valla volikogu poolt määratavast talumismäärast (0,7-1 %). Hinnatava tuulepargi puhul jääb aastane keskmine tuulepargist saadav talumistasu kvartali keskmise börsihinna 60 eurot MWh juures, vahemikku 206 000–294 000 eurot. Sellest pool jagatakse kuni 3 km kaugusel paiknevate elamute omanikele. ETAKi andmetel paikneb tuulepargist kuni 3 km kaugusel 137 elamut. KSH-l puuduvad andmed selle kohta, kui paljud neist hoonetest on asustatud sinna sisse kirjutatud elamu omanike poolt. KSH-le kättesaadavate andmete alusel jääb sel juhul ühele elamu omanikule makstav summa eelpool mainitud aastase toodangu ja mainitud keskmise börsihinna juures vahemikku 752 kuni 1074 eurot (olenevalt talumistasu määra) aastas.

Kokkuvõte ja leevendavad meetmed

KSH hinnangul võib tuulepargi rajamine avaldada kaudset negatiivset mõju tuulepargist mõne kilomeetri kaugusel paiknevate elamute kinnisvara väärtusele. Samas ei ole seda Eestis uuritud ning võimalikud on ka lahendused, kus talumistasust saadav rahaline hüve kompenseerib häiringust tuleneva negatiivse mõju.

6.1.6 Kliima

Mõju globaalsele kliimale

2020. aasta detsembris lepiti kokku Euroopa Ülemkogus riigijuhtide poolt Euroopa Liidu ülene kliimaeesmärk vähendada 2030. aastaks kasvuhoonegaaside (KHG) netoheidet -55% võrreldes 1990. aastaga (varasemalt -40%). Globaalne soojenemine ja sellest tingitud kliimamuutused on põhjustatud eelkõige kasvuhoonegaaside emissioonist fossiilsete kütuste tootmisel, töötlemisel ja põletamisel ning

²⁷ Dröes, M.I., & Koster, H.R.A. (2021). Wind turbines, solar farms, and house prices. *Energy Policy*. 155:112327

²⁸ Gibbons, S. (2015). Gone with the wind: Valuing the visual impacts of wind turbines through house price. *Journal of Environmental Economics and Management*. 72:177-196.



energia tootmisel. Kliimamuutuste tagajärjel on oodata eelkõige ekstreemsete ilmaolude nagu tormide, paduvihmade, äikse, kuuma- ja külmalainete sagenemist, samuti nähakse ette keskmiste õhutemperatuuride tõusu, sademete hulga ja tuulekiiruse kasvu ning lumikatte vähenemist.

Tuuleparkide rajamine elektri tootmiseks tähendab taastuvatel energiaallikatel põhineva elektrienergia tootmise osakaalu suurendamist, mis loob eeldused fossiilsete kütuste põletamisel eralduvate kasvuhoonegaaside vähendamiseks. 2018. aastal avaldatud artiklis viitavad autorid L. M. Miller ja D.W. Keith²⁹ tuuleenergeetika potentsiaalile dekarboniseerida globaalset energiatööstust, mis omab olulist positiivset mõju inimtekkeliste kliimamuutuste leevendamisele. Tuuleenergia kasutamine on globaalses ja üleriigilises kontekstis üldjuhul keskkonnasõbralikum kui fossiilsete kütuste (näiteks Eestis valdavalt põlevkivi) kasutamine. Näiteks 1 kWh elektri tootmiseks kulub umbes 1,4 kg põlevkivi³⁰. Kui 5% elektrist toodetaks Eestis tuule abil, siis väheneks põlevkivivajadus 0,67 mln tonni aastas.³¹ Võib üldistada, et ka kaevanduste mõju piirkonna taimkattele, loomastikule ja ka põhjaveele on enamasti suurem kui tuulepargi rajamisel.

Vastavalt Vestase andmetele toodab V172–7,2 MW oma elutsükli jaoks vajaliku energiakoguse 6,9 kuuga ning antud tuuliku süsiniku jalajälg on 6,4 g CO₂e/kWh. Tuuliku energia tootmise võimekus on positiivses korrelatsioonis tuulekiirusega ning 8 m/s tuulekiiruse juures on antud tuulik võimeline tootma 30 000 MWh energiat aastas ning oma eluea (20 a) jooksul ca 600 000 MWh ehk keskmiselt 34 korda rohkem energiat, kui ta ise oma elu jooksul kulutab. 20 tuulikust (1 tuuliku võimsus 7,2 MW) koosnev tuulikupark on 8 m/s tuulekiiruse juures võimeline tootma aastas 600 000 MWh energiat ning oma eluea jooksul 12 000 000 MWh ehk 12 000 GWh³². Sellest tulenevalt on tuulepargi aastane KHG jalajälg 3840 t CO₂ekv (600 000 MWh*6,4 g CO₂ekv/kWh). Vastavalt SEI Tallinn KHG jalajälje hindamise juhendile³³ on põlevkivist energia tootmise eriheitegur 0,368 kg CO₂ekv/kWh ning põlevkivist sama koguse energia tootmise süsiniku jalajälg oleks 220 800 t CO₂ekv (600 000 MWh*0,368 kg CO₂ekv/kWh). Antud näite puhul on vahe kahe energiatootmise meetodi CO₂ emissioonidel ligikaudu 58-kordne, tuuleenergeetika kasuks.

Kuigi tuuleenergiaga toodetud elekter on väiksema süsiniku jalajäljega, on tuulearenduste puhul on sageli välja toodud väävelheksafluoriidi võimalikku negatiivset efekti. Elektri tuulikutes kasutatakse lülitusseadmete isolaatorina väävelheksafluoriidi (SF₆), mis on väga suure globaalse soojenemise potentsiaaliga kasvuhoonegaas. See tähendab, et 1 kg SF₆ globaalse soojenemise potentsiaal on võrdne 23 500 kg CO₂ potentsiaaliga³⁴. Erinevad teadusartiklid ja Vestas tuulikute elutsükli analüüsid näitavad, et aastas võib tuuleturbiinist lenduda umbes 0,1% väävelheksafluoriidi, mis 20 tööaasta jooksul moodustab potentsiaalselt 2% tuulikus kasutatavast SF₆³⁵. Seega, nt kahekümnest V72–7,2 MW turbiinist koosneva elektrijaama puhul eralduks tuulepargi eluea jooksul (20 a) ligikaudu 167 grammi (1 aasta jooksul 8 g) SF₆, mis moodustab alla 0,01% käesoleva tuulikupargi absoluutsest KHG heitmest (vt Tabel 6-10).

Tuuleparkide ehitamisega kaasnevad ka maakasutuse ja taimkatte muutused (nt metsa raadamine, turbaalade kasutusele võtt jmt), mis põhjustab pöördumatu muutuse keskkonnas ning see mõjutab ka süsiniku talletamist ja sidumist. Eesti tingimustes on süsinikuvaru ja süsiniku sidumise osa uuritud näiteks lehtpuupuistutel. Erivanuselised arukaasikud on ühed paremini süsinikku siduvad metsaökosüsteemid, mille aastaseks seotud süsiniku koguseks on hinnatud 3,7–4,9 t C ha/aastas³⁶.

²⁹ Lee M. Miller, David W. Keith, [Climatic Impacts of Wind Power](#). Joule, Volume 2, Issue 12, 2018, p 2618-2632

³⁰ A.Vainola, [Põlevkivi kaevandamise arenguväljavaated](#). Tallinna Tehnikaülikool. 2015

³¹ Saarde valla tuulikuparkide P14, P15, P16 detailplaneeringute KSH aruanne. 2019

³² Vestas V172-7,2 MW [brošüür](#)

³³ [KHG jalajälje hindamise juhend](#), SEI Tallinn 2023

³⁴ Simmonds, Peter G., et al. "The Increasing Atmospheric Burden of the Greenhouse Gas Sulfur Hexafluoride (Sf6)." Atmospheric Chemistry and Physics, vol. 20, no. 12, 2020, pp. 7271–7290.

³⁵ Vestas V162-6,2 MW [elutsükli analüüs](#)

³⁶ Karoles, K., Adermann, V., Konsap, K., Nikopensius, M., Raudsaar, M. 2015. Metsamajanduse ja puittoodete süsinikubilanss. Süsiniku sidumine ja talletamine. Keskkonnaagentuur



RMK 2022.a süsinikuraporti³⁷ kohaselt on RMK metsamaal ja muudes maakategooriates CO₂ sidumine tonni hektari kohta (t/ha aastas) väärtusega 5,28. Antud projekti raadatava ala suurus on 45,8 ha, mistõttu jääb tuulikupargi rajamisel raadataval alal sidumata 242 t CO₂ekv aastas (5,28 CO₂ t/ha*45,8 ha), mis moodustab ca 6% tuulikupargi absoluutsest KHG heitmest. Kogu tuulikupargi eluea jooksul (20 a) jääb raadataval alal sidumata 4836 t CO₂ekv.

Ülevaade süsiniku jalajälje arvutustest on esitatud järgmises alapunktis.

Kasvuhoonegaaside jalajälje arvutamine

EIB (*European Investment Bank* e *Euroopa Investeerimispank*) CO₂ jalajälje määramise metoodika³⁸ kohaselt tuleb KHG arvutustes kirjeldada ja arvutada absoluutne ja suhteline heide ning baasstsenaarium. KHG heite jalajälje arvutus koostatakse projekti tüüpilise käitamisaasta kohta ning vastavalt EIB metoodikale ei ole KHG arvutustes arvestatud projekti ehitusaegseid emissioone, kuna antud heide tekib ühekordselt ehitusfaasis.

B_e – baasstsenaarium on KHG heite lähtetase ehk heide, mis tekib, kui projekti ei viidaks ellu ehk tuuleparki ei rajataks ning energia toodetakse põlevkivist.

A_b – projekti absoluutne heide hõlmab kõiki planeeritava projektiga seoses tekkivaid olulisi heitkoguseid.

R_e – suhtelise heite arvutamine ($R_e = A_b - B_e$)

KHG emissioonid on leitud valemiga $E = S \cdot EH$ ³⁹.

Tabel 6-9 Baasstsenaarium

Emissiooniallikas	Kogus – (S)	Eriheide – (EH)	KHG emissioon – (E)	Eriheite viide
Põlevkivist elektri tootmine	600 000 MWh	0,368 kg CO ₂ ekv/kWh	220 800 t CO ₂ ekv	SEI Tallinn, 2023
Baasstsenaariumi (B_e) KHG heide: 220 800 t CO ₂ ekv aastas				

Tabel 6-10 Projektistsenaarium

Emissiooniallikas	Kogus – (S)	Eriheide – (EH)	KHG emissioon – (E)	Eriheite viide
Tuulepargi toodetud elekter	600 000 MWh	6,4 g CO ₂ ekv/kWh	3840 t CO ₂ ekv	Vestas V172-7,2 MW brošüür
SF6 isolaatori lendumine	0,008 kg	23500 GSP	0,2 t CO ₂ ekv	SEI Tallinn, 2023
Raadamisala	45,8 ha	5,28 t/ha CO ₂ ekv	242 t CO ₂ ekv	RMK, 2022
Absoluutne (A_b) KHG heide: 4082 t CO ₂ ekv aastas				

³⁷ [RMK Süsinikuraport 2022](#)

³⁸ [EIB CO₂ määramise metoodika](#)

³⁹ [KHG jalajälje hindamise juhend](#), SEI Tallinn 2023



Arvutatud baasstsenaariumi (B_e) KHG heide on 220 800 t CO₂ekv aastas ning absoluutne heide (A_b) ehk projektistsenaariumi heide on 4082 t CO₂ekv aastas. Suhteline heide (R_e) on absoluutse heide ja baasstsenaariumi vahe:

$$R_e = 4082 \text{ t CO}_2\text{ekv} - 220\,800 \text{ t CO}_2\text{ekv} = -216\,718 \text{ t CO}_2\text{ekv}.$$

Nendest väärtustest tulenevalt hoitakse tuulepargi rajamisega kokku 216 718 t CO₂ekv aastas.

Mõju lokaalsele kliimale

Hoolimata tuuleenergia kiirest arengust ei ole väga põhjalikult uuritud tuulikute mõju kliimale lokaalsel tasandil, kuid siiski leidub viiteid tekkivate mikrokliimaatiliste mõjude kohta. Mõne läbiviidud uuringu põhjal selgub, et lokaalset kliimat mõjutavad eelkõige ülisuured tuulepargid, mis koosnevad tuhandetest tuulikutest.^{40,41,42} Läbiviidud uuringute põhjal võivad ülisuured tuulepargid tekitada maapinnalähedaste õhutemperatuuride muutusi tuuleparkidest allatuult ja vastutuult olevate aladel läheduses. Kirjanduse andmetel omavad suured tuulepargid öösel soojendavat ja päeval jahutavat mõju. Need mõjud tulenevad tuuleturbiini rootorite tekitatud turbulentsist tingitud suurenenud õhumasside vertikaalsest segunemisest. Läbiviidud simulatsioonide kohaselt võib 21-st 2 MW võimsusega tuulikust koosneva tuulepargi mõju teoreetiliselt ulatuda allatuult kuni 18–23 km raadiuses. Reaalsuses sõltub potentsiaalne mõju tuuleparkide suuruselt ja atmosfääri stabiilsusest/tingimustest. Tuulikute poolt mõjutatav temperatuuri kõikumine on 1–3 C° piires ning see ei ole konstantne. Seejuures on oluline märkida, et kirjeldatud 1–3 C° mõju on täheldatud ülisuurte, tuhandetest tuulikutest koosnevate tuuleparkide puhul. Tšehhis Maagimäestiku piirkonnas asuva Kryštofovy Hamry tuulepargis (21 tuulik 2 MW) läbiviidud uuringu⁴³ kohaselt ei täheldatud tuulepargi ruumilist ja ajalist mõju maapinnalähedasele temperatuurile. Teatud mõju esines harva ja oli lokaalselt spetsiifiline, mida võis põhjustada ka looduslikult esinev tugev tuulevoolu turbulents, mis on iseloomulik kohtadele, kuhu tuuleparke rajatakse. Seetõttu võib eeldada, et väiksemate tuuleparkide mõju lokaalsele kliimale on tunduvalt väiksem ning ei ole eeldatavalt oluline.

Kliimamuutuste mõju tuuleparkidele

Kliimamuutused omavad mõju ka tuuleparkidele. Praeguseks teadaolevate prognooside kohaselt hakkavad kliimamuutustest tingituna tulevikus tuuleparkidele enim mõju omama keskmiste tuulekiiruste kasv, tuulte perioodilisus/turbulentsus ja jäite esinemise sagedus. Eesti kliimastsenaarium aastani 2100 näeb ette keskmiste tuulekiiruse suurenemise 3–18% võrra⁴⁴, mistõttu on kliimamuutuste positiivse mõjuna oodata tuuleenergia tootmispotentsiaali kasvu seoses keskmiste tuulekiiruste kasvamisega. Potentsiaalse ohuna saab välja tuua ekstreemsemate ilmastikuolude, nagu näiteks tormide sagenemise, millega seoses võib suurened tuulikute väljalülitamise vajadus. St iga tuulikutüübil on nimivõimsus, millest rohkem elektrit pole võimalik toota, isegi kui tuulekiirus järjest suureneb. Seega, kui tuulekiirused seoses tormituultega kasvavad, tuleb tuulikud lõpuks välja lülitada, sest liiga suur tuulekiirus tekitab rootoris tarbetut pinget ning kiirendab nende kulumist. Kui tuulikute väljalülitamise vajadus sageneb, seab see ohtu energiasüsteemi stabiilsuse ning varustuskindluse. Üldiselt hakatakse tuulikuid välja lülitama 25 m/s kiiruse juures⁴⁵.

Tuulikute puhul on ühe võimaliku riskifaktorina käsitletav ka tiivikute jäätumine ja tiivikult suurel kiirusel lahti murduvate jääkamakate oht. Labade jäätumiseks on vaja kõrget suhtelist õhuniiskust ning kiirelt

⁴⁰ Roy, S.B.; Traiteur, J.J. Impacts of wind farms on surface air temperatures. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2010, 107, 17899–17904

⁴¹ Roy, S.B. Simulating impacts of wind farms on local hydrometeorology. J. Wind Eng. Ind. Aerodyn. 2011

⁴² Stergiannis, N.; Caralis, G.; van Beeck, J.; Runacres, M.C. [The Effect of Wind Energy on Microclimate: Lessons Learnt from a CFD Modelling Approach in the Case Study of Chios Island](#) †. Appl. Sci. 2021, 11, 5873

⁴³ Moravec, D.; Bartak, V.; Puš, V.; Wild, J. Wind turbine impact on near-ground air temperature. Renewable Energy, Volume 123, 2018, lk 627-633

⁴⁴ [Eesti tuleviku kliimastsenaariumid aastani 2100](#)

⁴⁵ Dupont, Elise & Koppelaar, Rembrandt & Jeanmart, Hervé. (2017). [Global available wind energy with physical and energy return on investment constraints](#). Applied Energy.



langevat õhutemperatuuri nullist mõned kraadid madalamal. Madalamate temperatuuride korral ei ole suhteline õhuniiskus enamasti piisav jäätumise tekkeks. Tuulikute rootorite jäätumine on probleemiks eelkõige teatud piirkondades (nt mägistel aladel). Euroopa Komisjoni juhitud projekti „*Wind Energy Production in Cold Climates*” raames koostati aastal 2000 Euroopa esimene nn jääkaart⁴⁶, mille järgi asub Eesti alal, kus jäätumine on juhuslik (skaalal tugev – palju päevi – vähe päevi – juhuslik, vt ptk 6.6). Arvestades kliimamuutustega kaasnevaid keskmiste temperatuuride tõuse, jääb jäätumise oht tulevikus tõenäoliselt pigem väiksemaks.

Kokkuvõte ja leevendavad meetmed

KSH hinnangul omab tuulepargi rajamine otsest positiivset mõju kliimamuutuste leevendamisele globaalsel tasandil ning üleminekule fossiilsetelt energiaallikatelt taastuvatele energiaallikatele. Eesti riigi kasvuhoonegaasidest moodustas energeetikasektor 84,4% 2022. aasta koguheitest⁴⁷. Käesoleva KSH hindamise raames tõdeti, et tulenevalt maakasutuse muutusest omab tuulepargi rajamine mõju metsamaadel ning muudes maakateooriate süsiniku sidumise potentsiaalile, kuid fossiilsete energiaallikate põletamise vähendamise potentsiaal korvab suurusjärgude võrra süsiniku sidumise mahu antud KSH kontekstis raadataval maa-alal. Arvestades projektistsenaariumit on aastast võimalik kokku hoida 216 718 t CO₂ekv.

6.2 Mõju looduskeskkonnale (eluslooduse valdkond s.h kaitstav loodus, taimed, loomad jm)

6.2.1 Kaitstavad loodusobjektid ja muud loodusväärtused

Oluline mõju looduskaitseeaduse (edaspidi ka LKS) alusel kaitstavatele loodusobjektidele (kaitsealad, hoiualad, püsielupaigad, kaitsealused liigid ja kivistised, kaitstavad looduse üksikobjektid, kohaliku omavalitsuse tasandil kaitstavad loodusobjektid) on välistatud eelkõige juba sobivate alade valiku etapis, kus mõju vältimiseks välistati üldiselt arendusalade kattumine kaitstavate loodusobjektidega. Vaid III kaitsekategooria liikide leiukohti välistavana ei arvestatud. Alal 2 EELISes registreeritud LK III leiukohti ei leidu. Alale 2a jääb osaliselt laanepüü registreeritud leiukoht (KLO9119912). Alal 2a tuvastati käesoleva töö raames läbiviidud taimestiku uuringutel II kaitsekategooria käpalise, kõdu-koralljuure leiukoht, mis on nüüdseks ka EELIS andmebaasi kantud (KLO9348306). Detailne lahendus ei näe ette tuulikuid ega kaasnevat taristut nimetatud liikide leiukohtadele ega nende lähedusse, mõlemad leiukohad säilivad olemasolevas ulatuses.

Täiendavalt on mõju kaitstavatele loodusobjektidele asjakohasel juhul käsitletud järgnevates alapeatükkides seoses olulisemate liigirühmadega (linnustik, nahkhiied, taimed).

6.2.2 Natura 2000

Eriplaneeringu lähteseisukohtade ja KSH väljatöötamise kavatsuse dokumendis viidi läbi Natura eelhindamine, mis jõudis muuhulgas järeldusele, et eriplaneeringuga kavandatavate esialgselt sobivate tuulealade nr 2 ja 2a mõjualas ei asu Natura 2000 alasid ja seega on ebasoodne mõju Natura 2000 võrgustiku alade kaitse-eesmärkidele välistatud ning asjakohast hindamist nende alade puhul pole vaja läbi viia. Lisaks tuuakse välja, et juhul kui järgnevates etappides tegevuse täpsustumisel ning uuringute

⁴⁶ Tammelin, B., Cavaliere, M., Holttinen, H., Morgan, C., Seifert, H. and Sääntti, K., 2000. Wind energy production in cold climate. Meteorological publications No 41. Finnish Meteorological Institute. pp. 41.

⁴⁷ [Kasvuhoonegaasid Eestis.](#)



läbiviimisel täpsustub tegevuse mõjuala, siis tuleb uuesti kaaluda ka mõju Natura aladele ning mõjualasse jäävatele linnualadele viia läbi vajalikus täpsusastmes Natura hindamine.

Eelnevast tulenevalt ei viidud eriplaneeringu asukohavaliku e I etapi KSH aruandes läbi Natura hindamist aladele 2 ja 2a. Küll aga toodi alade 2 ja 2a puhul selgituseks, et Natura eelhindamises määratleti linnualade puhul mõjuala järgmiselt: tuulealadest enam kui 3 km kaugusel asuvad linnualad loetakse mõjuala välisteks, kuna seda võib pidada üldiselt piisavaks vahemaaks, et välistada häiriv jm mõju ka tundlikumatele liikidele (nagu ka kotkad, metsakanalised, must-toonekurg)⁴⁸. Tuulealadele 2 ja 2a lähim Natura 2000 ala on Väinamere linnuala, mis asub üle 3 km kaugusel ja on loodud valdavalt mere ja rannikuga seotud lindude kaitseks, kes sisemaal asuvate ja suures osas metsaga kaetud arendusaladega seotud ei ole. Samuti ei jää alad 2 ja 2a linnualaga seotud liikide regulaarsetele liikumisteedele toitumisalade (tüüpiliselt põllud) ning ööbimiskohtade (sood, madal rannikumeri) vahel. Seega pole aladel 2 ja 2a põhjust eeldada konflikti rändlindudega ega mõju esinemist mõne Natura linnuala kaitse-eesmärkidele. Seega ei asu alad 2 ja 2a ühegi Natura ala mõjualas ning hindamise läbiviimine neile ei ole vajalik. KSH II etapi aruande hindamise ja läbiviidud linnustiku uurimuse käigus ei ilmnunud täiendavaid asjaolusid, mis annaksid alust I etapi aruande järeldusi Natura osas muuta. Kui I etapi aruandes oli teada, et alade 2 ja 2a lähima linnuala (Väinamere) kaugus on veidi üle 3 km, siis detailses lahenduses kavandatakse tuulikuid tegelikkuses linnualast veel kaugemale: lähim tuulik (nr 1) asub linnualast ca 4,8 km kaugusel.

6.2.3 Mõju linnustikule

Tuulepargi rajamisega kaasnevat võimalikku mõju analüüsi üldisemal tasandil KSH I etapi aruande raames, kus hinnati kõiki esialgselt välja valitud tuulealasid Lääneranna vallas. Kokkuvõtvalt tõi hindamine alade välja: *kaitsealuste loodusobjektide seisukohalt on esialgsel hinnangul tuulepargi rajamiseks sobivad pigem alad, millel kaitstavaid loodusobjekte ei leidu. Analüüsitud alade seast on selliseks ala nr 2. Aladel nr 2a, 4, 5, 6 on registreeritud küll kaitstavaid loodusobjekte, kuid mõjud neile ei pruugi sobiva planeeringulahenduse korral olla olulised.*

I etapi KSH aruandes seatakse kohustus mh tuulealal nr 2 ja 2a läbi viia linnustiku uuringud eesmärgiga arvestada detailse lahenduse väljatöötamisel tuulealadel ja/või nende lähedal, sh kaitstavatel aladel, elutsevate kaitsealuste linnuliikidega või anda sisend tuulikute paigutuse sobivuse hindamiseks ning vajadusel teha lahenduse muutmise ettepanekud, leevendamaks mõju linnustikule. Uuringute sisuks alal 2 ja 2a on kaitstavate haudelinnuliikide inventuur ning laia kodupiirkonnaga haruldaste linnuliikide (alade 2 ja 2a puhul must-toonekurg ja merikotkas) elupaigakasutuse uuring.

2023. a alguses valmis Kliimaministeeriumi tellitud töö „Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs“⁴⁹. See eksperttöö koondab juba tehtud linnustiku-uuringuid ja annab nende põhjal esialgse ülevaate, millised maa-alad on tuuleparkide rajamiseks sobivaimad, ning suuniseid, millistele linnuliikidele konkreetsetel aladel on kindlasti vaja tähelepanu pöörata, samuti juhiseid vajalike ornitoloogiliste uuringute korraldamiseks. Töö raames tsoneeriti kogu Eesti maismaa tuuleenergeetika arendamise potentsiaali ja võimaliku mõju alusel kolme tsooni:

Tsooni 1 liigitati kaitstavate linnuliikide elupaigad, kodupiirkonna tuumalad või rändekoridorid, kuhu tuulikute püstitamine põhjustab negatiivse mõju. Tsooni 1 tuulikuid üldjuhul ei kavandata.

Tsooni 2 moodustavad tsooni 1 ümbritsevad alad, mis puhverdavad kõige olulisemat elupaika häiriva vm mõju eest, mille tõttu tsooni 1 kvaliteet lindude elupaigana võib langeda. Tsooni 2 arvatakse ka elupaikade sidususe tagamisel olulised alad, näiteks lennukoridorid ööbimis- ja

⁴⁸ „Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskkonnaameti soovitusel nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes“ (seisuga 28.06.2021)

⁴⁹ Volke V, Kuus A, Leivits M, Luigujõe L, Mägi M, Ojaste I, Sellis U, Tammekänd I, Väli Ü, Võhandu K. 2022. Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs. Tartu: Eesti Ornitoloogiaühing.



toitumispaikade vahel. Tsooni 2 tuulikuid üldjuhul ei kavandata. Kui seda tehakse, tuleb erandit eeluuringu ja teadusandmete alusel veenvalt põhjendada.

Tsoon 3 on tähelepanu vajav ala, kuhu tuulikute planeerimisel tuleb (eel)uuringuga selgitada sihtliigi esinemist alal või sihtliigi elupaigakasutust või hinnata hukkmisriski vms.

Kavandatava tuulepargi aladel 2 ja 2a leiduvad järgmiste linnuliikide tsoneeringud:

- **Tsoon 1.** Varbla must-toonekure püsielupaiga (KLO3002103) tsoon 1 alas asuvad ala 2 lõunapoolsed tuulikud nr 15–20.
- **Tsoon 2.** Ala 2 lääneosa hõlmab väikses ulatuses kassikaku tsoon 2 alasse, millesse jääb planeeringulahenduse järgi tuulik nr 8. Kassikaku leiukoht (KLO9119439), mis selle tsooni põhjustab, asub lähimast tuulikust (nr 8) ca 2,7 km kaugusel läänepool ja nende vahele jäävad Helmküla asustus ning selle ümbruse avatud kultuurmaastikud. Leiukohas on viimane edukas pesitsus registreeritud 2017. a ja viimastel aastatel ei ole pesitsust tuvastatud, kuid teada on pidevad häiringud leiukohas (raie jm inimtegevus). Lisaks kirjeldatud leiukohale on lähedal ka Mereäärse kavandatav kassikaku püsielupaik (PLO1001619). See asub tuulikute (nt 8 ja 4) ca 3,3 km kaugusel ja on viimastel aastatel asustatud olnud leiukoht. Vastavalt kassikaku kaitse tegevuskavale⁵⁰ tuleb võimalusel hoiduda mh uute tuuleparkide rajamisest püsielupaikadele lähemale kui üks kilomeeter. Seda soovitus on käesoleva arenduse puhul järgitud.
- **Tsoon 3** aladest hõlmavad osaliselt või täielikult alad 2 ja 2a järgmiste liikide puhveralad: kaljukotkas, kanakull, kassikakk, laanepüü, merikotkas, must-toonekurg, rohunepp, teder ja väikeluik. Lisaks ulatub alale rannajoonest 5 km kaugusele nn ranniku tsoon 3, kuid sellesse tuulikuid kavandatud ei ole.

Detailse etapi KSH protsessi raames on aladel 2 ja 2a läbi viidud täpsustav linnustiku uuring, mis hõlmas perioodi 2023. aasta kevadest kuni sügiseni. Uuringu aruanne on esitatud KSH lisas 2 ning järgnev käsitlus ja mõju hindamine (s.h eelpool nimetatud must-toonekurele ja kassikakule) tugineb uuringu tulemustel (tsoon 3 linnuliike on käsitletud uuringu tulemustest lähtuvalt vaid asjakohasel juhul). Uuringu sisendiks oli detailse lahenduse alternatiiv 1A (vt ptk 4.2).

Olemasoleva olukorra ülevaade

Tuuleala nr 2 ja 2a maastikud kujutavad endast vanade rannavallide ja nende vahel paiknevate madalate lohku sega. Ajalooliselt on siin kuivematel/kõrgematel pinnavormidel levinud männimetsad. Madalamatel aladel on domineerinud lagedad madalsood ja soometsad.

Ala ökoloogilist seisundit, mis on otseselt seotud elustiku, sh linnustiku koosseisu kujunemisega kirjeldatakse järgnevalt. Uuringuala (mis linnustiku uuringus hõlmas alasid 2 ja 2a ja neid ümbritsevat 600 m puhverala) maastikud on väga tugevalt inimese poolt mõjutatud: metsad on intensiivses metsa-majanduslikus kasutuses, sh enamus pidevatest metsaaladest on viimase poolsajandi jooksul olnud raiutud. Metsamaastikud on valdavalt noorendikud ja noored metsad ning erinevas metsastumise faasis raielangid. Vanemaid metsatükke leidub üksikute fragmentidena. Ala on kaetud tiheda metsateede, kuivenduskraavide ja nendega seotud sihtide võrgustikuga. Intensiivse maaparanduse järgselt on kunagistele lagedatele sooladele kujunenud noored puistud. Selline maastiku kujunemise ajalugu kajastub siinsete metsade madalas looduskaitse väärtuses. Metsaelustikule siin elupaigad sisuliselt puuduvad. Püsivalt siin leiduvad kaitsealused metsaliigid (händkakk, laanepüü, väike-kärbsenäpp, musträhn, öösorr) on sellised, kellele piisab väikestest vanametsa lappidest või sobib mosaiikne metsamaastik. Teise grupi moodustavad suhteliselt laia ökoloogilise nišiga liigid, kelle elupaigaeelistused kattuvad vähemalt teatud etapis inimtegevusega (sookurg, rukkirääk).

⁵⁰ Kassikaku (*Bubo bubo*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud keskkonnaameti peadirektori 24.05.2019 käskkirjaga nr 1-1/19/128



Niidu- ja põllumaad on uuringualal kahes massiivis: Piha põllud kogupindalaga ~100 ha (detailplaneeringu ala piires sellest ca 40 ha) ja Helmkülas kaks põllumassiivi ~18 ja ~29 ha (viimane neist planeeringuala piires). Uuringu läbiviimisel, 2023. aastal, olid nad valdavalt kasutuses rohumaana. Neil aladel kohati läbiviidud uuringu raames kaht suhteliselt laia ökoloogilise nišiga liiki, kelle elupaigaeelistused kattuvad vähemalt teatud etapis inimtegevusega: sookurge ja rukkirääku.

Uuringuala väärtusest linnustiku jaoks, seal tuvastatud kaitseväärtustega linnuliikide esinemisest ja potentsiaalsetest elupaikadest antakse ülevaade järgnevalt:

I kaitsekategooria linnuliigid:

Uuringu välitöödel ei kohatud alal ühtki I kaitsekategooria linnuliiki. Varasemalt on tuulealade 2 ja 2a piirkonnas registreeritud LK I liikidest väike-konnakotka esinemine (üks vaatlus) ning saatjaga varustatud kahe merikotka viibimised alal.

Eraldi on välja toodud info kahe tundliku liigi, kassikaku ja must-toonekure kohta, mille puhul asukohavaliku etapi täpsustamises mõju hindamisel ei olnud võimalik mõju välistada.

Kassikakk. Uuringu aruanne toob välja, et kassikaku teadaolev pesitsuspiirkond on Audru-Vatla maanteest läänes. Kassikakud toituvad peamiselt veelindudest ja väikenärlitest. Seega jäävad liigile olulised toitumisalad teadaolevast pesitsuspaigast läänesuunda ja uuringualast eemale. Uurimisalal liigile üheselt sobilikke pesitsuskohti ei ole. Liik eelistab vanasid, päikesele avatud männikuid. Selliseid metsi leidub uurimisalast läänesuunas Allika külas. Nende kasutuselevõtt tuleks kõne alla, kui liik otsustaks oma teadaolevast pesapaigast sinna kolida. Täiendava paari asumine uuringuala piirkonda on vähetõenäoline. Seda põhjustel, et senini on Eestis lähimad pesad olnud üle 4 km vahemaaga. Lisaks on kassikakk Eestis jätkuvalt väheneva arvukusega liik. Mistõttu on ülimalt vähetõenäoline täiendava paari asumine piirkonda. Teema ei ole käesoleva tuulepargi rajamise kontekstis aktuaalne.

Must-toonekurg. Uuringuala jääb osaliselt Varbla must-toonekure püsielupaiga (KLO3002103) üle-eestilise maismaalinnustiku analüüsi⁵¹ tsoon 1 alale (tuulikud nr 15–20), mis analüüsi järgi on liigi elupaik, kodupiirkonna tuumala või rändekoridor, kuhu tuulikute püstitamine põhjustab negatiivse mõju. Antud püsielupaik on olnud must-toonekure poolt asustatud aastani 2009. Liigi kaitse tegevuskava⁵² järgi ei ole 10 aasta jooksul asustamata pesapaigad kestlikud ja nende puhul on vajalik pesitsusbiotoobi kaitsmine.

Plutof juhuvaatluste andmebaasis puuduvad ka liigi juhuvaatlused lähikonnast. On kaks vaatlust, mis jäävad kavandatavast tuulepargi alast napilt alla 4 km.

Must-toonekure arvukuse languse peamiseks põhjuseks peetakse toitumisalade degradeerumisest ja toidu kättesaadavuse halvenemisest tulenevat madalat produktiivsust. Liigi jaoks on optimaalseimad toitumisalad looduslikus seisundis ojad ja väiksemad jõed. Kraavid ei kujuta endast kvaliteetset toitumist, olles tugevalt vaesunud kalastikuga.

Piirkonna üldine sobivus liigi jaoks on madal. Kavandatava tuulepargi ala ja selle lähiümbruses on lõiguti looduslähedases seisus vooluveekogud Küti ja Kolga ojad. Varbla püsielupaiga must-toonekurg ongi olnud nähtavasti seotud just pesapaiga läheduses oleva Kolga ojaga. Ka liigi arvukuse kõrgajal oli siinses regioonis vaid üksikud pesapaigad. Näiteks on kaasajal suhteliselt looduslikus seisundis olevate vooluvete (Reiu, Ura, Lähkma jõed ja väiksemad ojad) ning metsarikkas piirkonnas Lõuna-Pärnumaal Surju ümbruses asustatud pesade vahekaugused ~4 km.

Arvestades liigi arvukuse tugevalt negatiivset trendi Eestis, võib pidada ülimalt vähetõenäoliseks Varbla püsielupaiga taasasustamist must-toonekure poolt nähtavas tulevikus.

⁵¹ Volke V, Kuus A, Leivits M, Luigujõe L, Mägi M, Ojaste I, Sellis U, Tammekänd I, Väli Ü, Võhandu K. 2022. Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs. Tartu: Eesti Ornitoloogiaühing.

⁵² Sellis U. 2018. Must-toonekure (*Ciconia nigra*) kaitse tegevuskava.



II kaitsekategooria liigid

Uuringu välitöödel kohati alal kahte II kaitsekategooria linnuliiki: valgeselg-kirjurähn ja laululuike. Varasemalt on tuulealade 2 ja 2a piirkonnas registreeritud LK II liikidest laululuige esinemine.

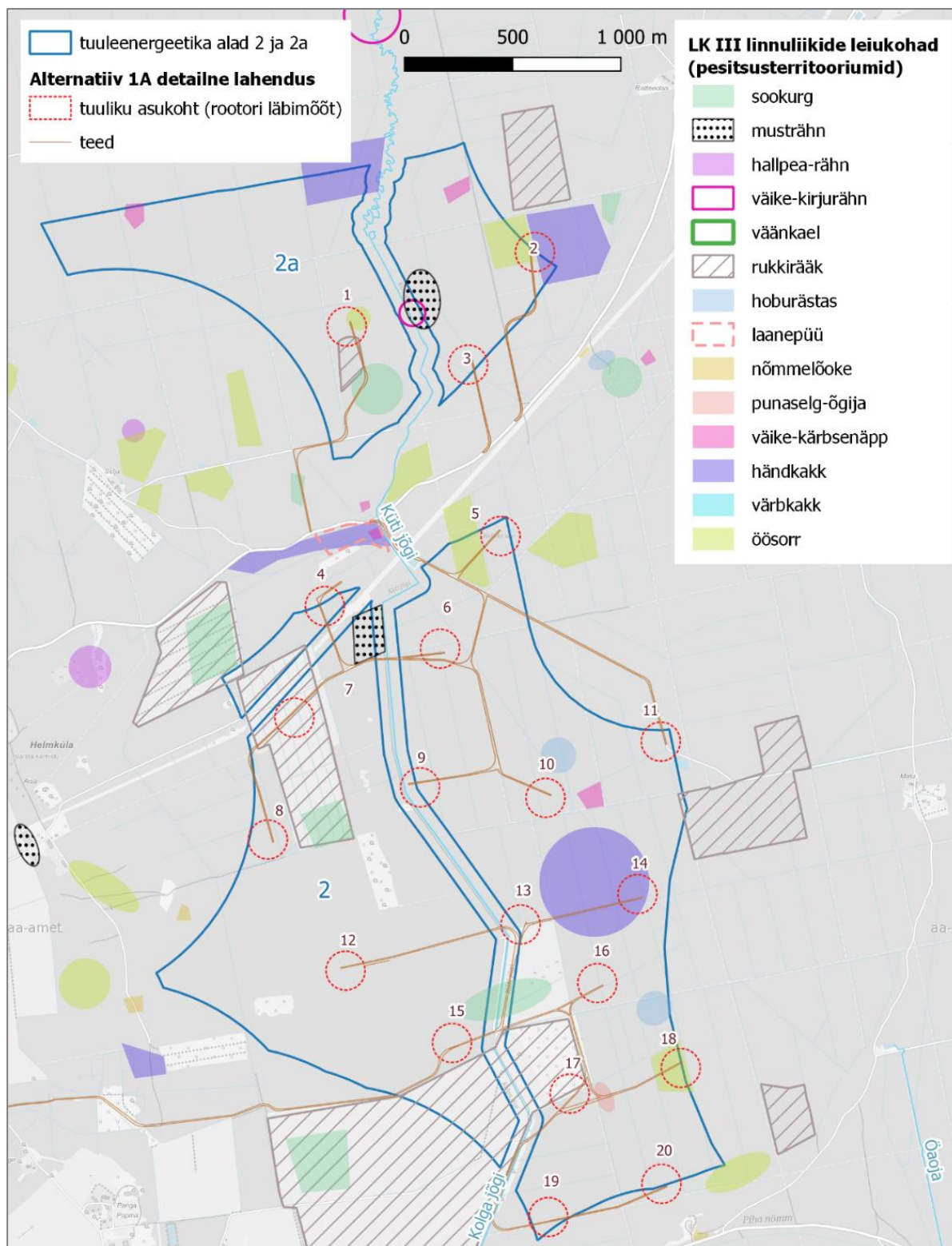
Valgeselg-kirjurähn. Välitöödel leiti kokku kolm pesitsusterritooriumi, millest üks jääb käesoleva tuuleala piiresse, tuuliku nr 17 lähedale.

Laululuik. Kohati 2023. aastal kahel korral: 17. aprillil lendas paar kagusuunda (Tõhela/Ermistu suunas) üle uurimisala ja 26. mail toitus 16 lindu Piha põldudel.

III kaitsekategooria liigid

Valdav enamik linnustiku inventuuri käigus alal kohatud lindudest kuulus III kaitsekategooriasse. Kokku tuvastati uuringualal 16 erinevat LK III liiki. Nende liikide piiritletud elupaikadest jäid planeeritava 2 või 2a ala piiresse täielikult või osaliselt 9 liigi elupaigad. Uuringu käigus inventeeritud III kaitsekategooria liikide leiukohti illustreerib järgnev joonis.





Joonis 6-22 III kaitsekategooria lindude leiukohad (pesitsusterritooriumid) tuulealadel 2 ja 2a alternatiiv 1A lahendusega (Aluskaart: Maa-amet 2024)

Mõju hinnang

Tuulikutega kaasnevad mõjud linnustikule on järgmised⁵³:

- Häirimine (sunnib linde elupaika vahetama);
- Linnud võivad hukkuda kokkupõrgetes tuulikutega;
- Senised elupaigad kaovad või muutuvad ning ei ole lindudele enam sobivad;
- Kaudsed mõjud saagi kättesaadavusele;
- Tuulepargid võivad olla takistus lennuteekonnaval, nn barjääriefekt.

Linnustikule avalduva mõju vähendamisel on esmane ülesanne tuulepargi hoolikas asukohavalik. Selleks on eriplaneeringu asukohavaliku etapis tuulikute arendusalad valitud selliste kriteeriumite alusel, et alad looduskaitseliste (sh linnukaitseliste) aladega ei kattuks, välistades selliselt tuulikute otsesed mõjud linnukaitseliste eesmärkidele. Asukohavaliku etapis hinnati üldisemal tasemel alasid ka teadaoleva info ja esialgsete välitööde tähelepanekute põhjal ning selgitati võimalikke riske iga konkreetse ala kohta. Detailse lahenduse etapis teostati alal 2 ja 2 linnustiku inventuur, mille põhjal elupaikade jm infot arvesse võttes anti hinnangud erinevate liikide ja liigirühmade kohta konkreetsetel aladel. Arvestades, et linnustiku uuring toob välja, et alal 2 ja 2a on väga tugevalt inimese poolt mõjutatud kooslused, kus metsaelustikule sisuliselt elupaigad puuduvad; alal ei tuvastatud rangelt kaitstavate I kategooria liikide pesitsemist ning vaid ühel juhul II kaitsekategooria liigi esinemine, on ala väärtus linnustikule pigem väike ja seetõttu pigem sobivalt valitud ning ülal nimetatud mõjude riskid on seetõttu üldiselt ka madalad. Kui ala enda väärtus ei ole kaitstava linnustiku jaoks kõrge, siis eraldi on siiski käsitletud mõju kotkastele. Kuigi planeeringualal ega selle vahetus läheduses kotkaid teadaolevalt ei pesitse, siis lähimaks on planeeritavast alast idas, Massumetsa looduskaitsealal asuv merikotka pesa (KLO9129760). Lisaks on arendusalale eraldi hinnang antud linnustiku rändeliikumiste osas. Kuigi asukohavaliku etapi hindamine leidis, et 2 ja 2a alade puhul pole põhjust eeldada konflikti rändlindudega, siis teemat on siinses aruandes täpsustatud.

Mõju kotkastele. Tuulepargid on eriti ohtlikud suurtele ja lauglendu kasutavatele linnuliikidele – Eestis esinevatest liikidest eriti kotkad ja teised röövlinnud, toonekured ning sookurg. Linnustiku uuringu lähteülesande osaks oli selgitada mh Jäärumetsa merikotka (KLO9129760) elupaigakasutust ja uuringualast läbilennu regulaarsust, paigaldades vajadusel ka vanalinnule GPS jälgimisseade.

Merikotkas on rööv- ja raipetoiduline ning kleptoparasiit, s.t. ta toitub nii ise püütud, hukkunud kui ka teiste poolt tapetud objektidest. Pesitsusterritooriumi suuruse kujunemisel on oluline seal leiduvate kalarohkete madalaveeliste ja rohketoiteliste veekogude (toidubaasi) olemasolu. Ka Eestis on merikotkaste menüüs oluliselt suurenenud hõbekogre hulk, mida seostatakse just liigi rohkusega meres.

Varbla piirkonnas on merikotkastele sobivateks toitumisaladeks madal rannikumeri. Kõige idapoolsemal, Jäärumetsa pesal lisandub ka Tõhela järv. Sellest pesast on vahemaa Läänemereni ca 8 km, Tõhela järv jääb natuke lähemale. Võib eeldada, et toitumiseks kasutatakse mõlemaid alasid, sõltuvalt parasjagu saada oleva toidu hulgast. Vahepealne maastik on oma iseloomult merikotkale toitumisalana vähesobivam (peamiselt metsamaastikud), kuid kindlasti kasutatakse ka seal leiduvat toitu. Jäärumetsa paari lindude jaoks läbib optimaalseim tee rannikule käesolevat uuringuala. See on lühim tee rannikuni (s.h. Varbla laiud) ning samuti väldib rannikule lähedal paiknevate merikotka territooriumite läbimist. Varbla laide ümbritsev madal mereala ja rannikulahed on merikotkale soodsaks toitumisalaks. Sealsed kormoranikolooniad on merikotkaste jaoks oluliseks toitumiskohaks suveperioodil. Kormoranide pesapoegade kasvu ajal juuni teises pooles ja juulis kasutavad merikotkad üle Eesti massiliselt kormoranipoegi toiduks. Varbla laidudel oli näiteks 6. juuli 2023 ainuüksi Selglaiu

⁵³ 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. Strasbourg.



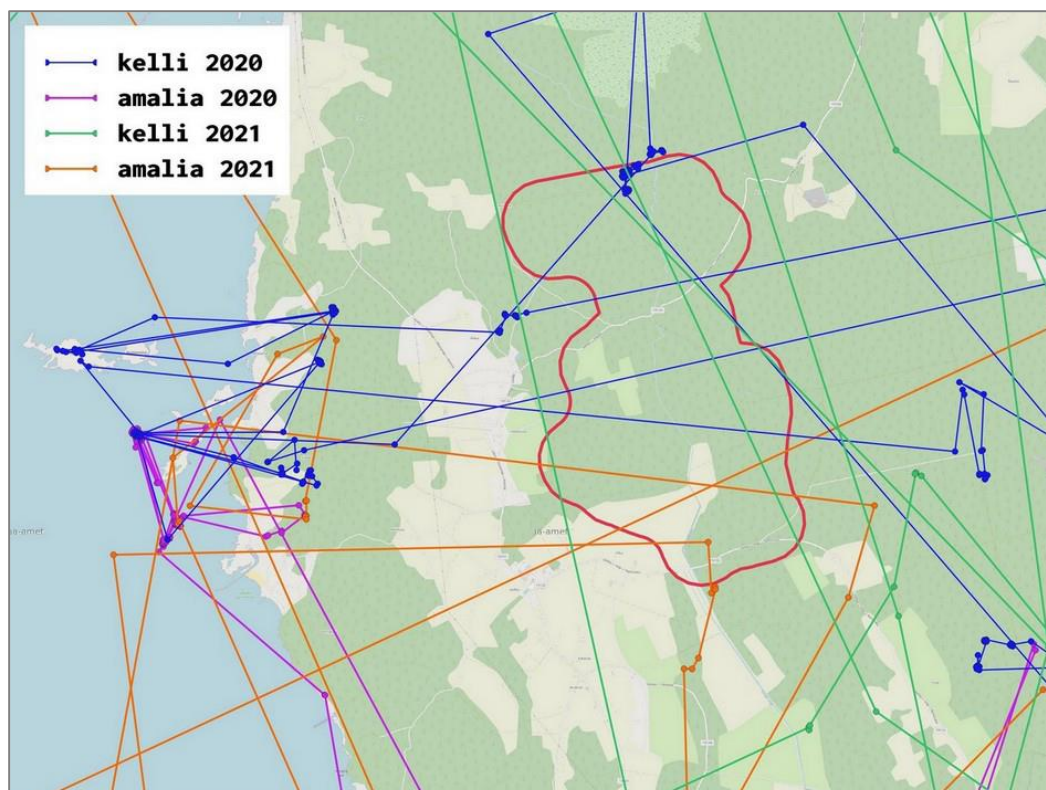
kormoranikoloonia juures korraga 21 merikotkast. Ei ole mingit põhjust arvata, et Jäärumetsa merikotkapaar ei külastaks järjekindlalt rannikut, lennates selleks ka läbi uuringuala.

Arendusala planeeritava tuulepargi mõju kotkastele ei ole oluline ainult Jäärumetsa kotkapaarile vaid võimalik mõju erinevatele kotkastele üldiselt. Tegemist on pikaajaliste ja aeglaselt sigivate liikidega, mis muudab iga üksikisendi asurkonna jaoks väärtuslikumaks. Samuti näitavad uuringud, et kotkaste hukkumised tuuleparkides ei ole otseses sõltuvuses lindude arvukusest.

Kui võtta arvesse ainult merikotkaid, siis on tegemist jätkuvalt tõusva arvukusega liigiga. Kaasajal on nende haudepaaride arv Eestis vähemalt 300, mis tähendab vähemalt 600 aastaringselt paigal olevat vanalindu. Neile lisanduvad veel mittepesitsevad noorlinnud. Kui pesitsevad linnud on seotud oma pesitsusterritooriumiga, siis mittepesitsevad linnud liiguvad ringi väga laialt. Eestis on merikotkaid juba aastaid varustatud GPS saatjatega. Nendelt saadud andmed võimaldavad visualiseerida võimalikku tuuleparkide mõju.

Uurimisalal on saatjaga lindudest liikunud vähemalt kaks merikotka isendit. Nende liikumistrajektorid kahel hooajal on esitatud Joonis 6-23. Nagu näha, on linnud liikunud korduvalt läbi uuringuala. Seejuures ei ole tegemist paiksete, vaid mittepesitsevate lindudega, kes lendavad väga laialt ringi. Sõltuvalt sellest, kui sageli jääb tuulepargi ala kotkaste lennuteele, on neis alati võimalus lindude hukkumiseks. Järjest rohkem on ka Eestist infot kotkaste (ja üldse lindude) hukkumise kohta tuuleparkides ning see on kujunemas oluliseks probleemiks.

Oluliseks riskifaktoriks on jahijäätmete (ulukite sisikonnad, nahad, jäsemed jmt), hukkunud kariloomade või autoga kokkupõrkel hukkunud loomade jätmine loodusesse. Sellised söögipaigad meelitavad ligi raipetoidulisi röövlindude suurelt alalt. Kindlasti tuleb tagada, et tuuleparkide piirkonda ei tekiks sellised ajutisi röövlindude tõmbepunkte.



Joonis 6-23 GPS jälgijaga varustatud merikotkaste liikumised uuringuala läheduses (punase piirjoonega tähistatud linnustiku uuringu ala)

Mõju rändeliikumistele. Peamiseks rännet koondavaks maastikuelemendiks Eesti tingimustes on mere ja suurte järvede rannik. Värvuliste puhul ulatub selle mõju ca 5 km ja röövlindude puhul 6–7 km kauguseni rannajoonest. Üldine järeldus on, et rannikust kaugemal kui 5 km olevate alade puhul ei ole ranniku koondav mõju värvulistele ja röövlindudele oluline. Lähim käesoleval tuulealal planeeritud tuulik asub rohkem kui 5 km kaugusel rannikust.

Rände puhul on osade liikide puhul veel olulised rändeaegsed kohalikud liikumised ööbimis- ja toitumispaiade vahel. Sellised liigid on sookurg, luiged ja haned. Arendusalast läände jääval rannikul asuvad väikeluige rändepeatuspaigad. Madal rannikumeri sobib lindudele nii ööbimiseks kui toitumiseks, seega pole neil tarvis ette võtta regulaarseid liikumisi ööbimis- ja toitumisalade vahel. Sama kehtib teiste haneliste, sh kaitsealuste liikide nagu laululuik ja valgepõsk-lagle kohta. Linnud peatuvad rändeajal mererannikul ja Tõhela järvel (10 km idas), vähem regulaarselt ka arendusala vahetus läheduses läänes ja edelas, ent neil pole põhjust ette võtta igapäevaseid arendusala ületavaid liikumisi, mis tüüpiliselt toimuvad ööbimis- ja toitumisalade vahel.

Kokkuvõte ja leevendavad meetmed

Linnustiku uuringu tulemusel leitakse, et sisuliselt on Eesti loodusmaastikes võimatu leida piirkonda, kus puuduks negatiivne mõju meie looduslikele liikidele. Kuna aga käesoleva uuringuala maastikud on juba väga tugevalt inim mõjust degradeeritud ning intensiivses metsamajanduslikus kasutuses, siis suuri täiendavaid negatiivseid mõjusid tuulikute rajamisest oodata ei ole. Tuulepargi planeerimisel on oluline minimeerida vajalike maastikku muutvate tööde mahud ning juba projekteerimise faasis planeerida lindudega kokkupõrgete ärahoidmise meetodite kasutamist.

Järgmiste leevendavate meetmete eesmärk on minimeerida tuulepargi rajamisest linnustikule tulenev negatiivne mõju:

Tuulepargi planeerimisel tuleb võimalusel kasutada olemasolevat teede- ja sihtide võrgustikku (Joonis 6-25):

- nihutada tuulik nr. 2 loode suunas, mis võimaldab ligipääsu olemasolevat teed mööda.
- Nihutada võimalusel tuulikud nr. 7 (asub loodusliku ilmeka niidul) ja nr. 17 (asub põllumaal) ca 200 meetri võrra ja paigutada nad piirnevasse võsametsa/raiesmikule. Sellega säilitame avamaastikust sõltuvate liikide jaoks nende potentsiaalse elupaiga.
- Mitte rajada uut teed Audru-Vatla maantee ja Küti oja vahele. Ligipääsu lõunapoolsetele tuulikutele saab lahendada Küti ja Kolga oja serva mööda kulgevat kruusateed, kasutades tuulikepargi põhjapoolset ligipääsult. Sellega välditaks ligi 3 km pikkuse täiesti uue tee ehitamist. Ühtlasi kaob vajadus ka mitme tuulepargi sisese tee järgi.



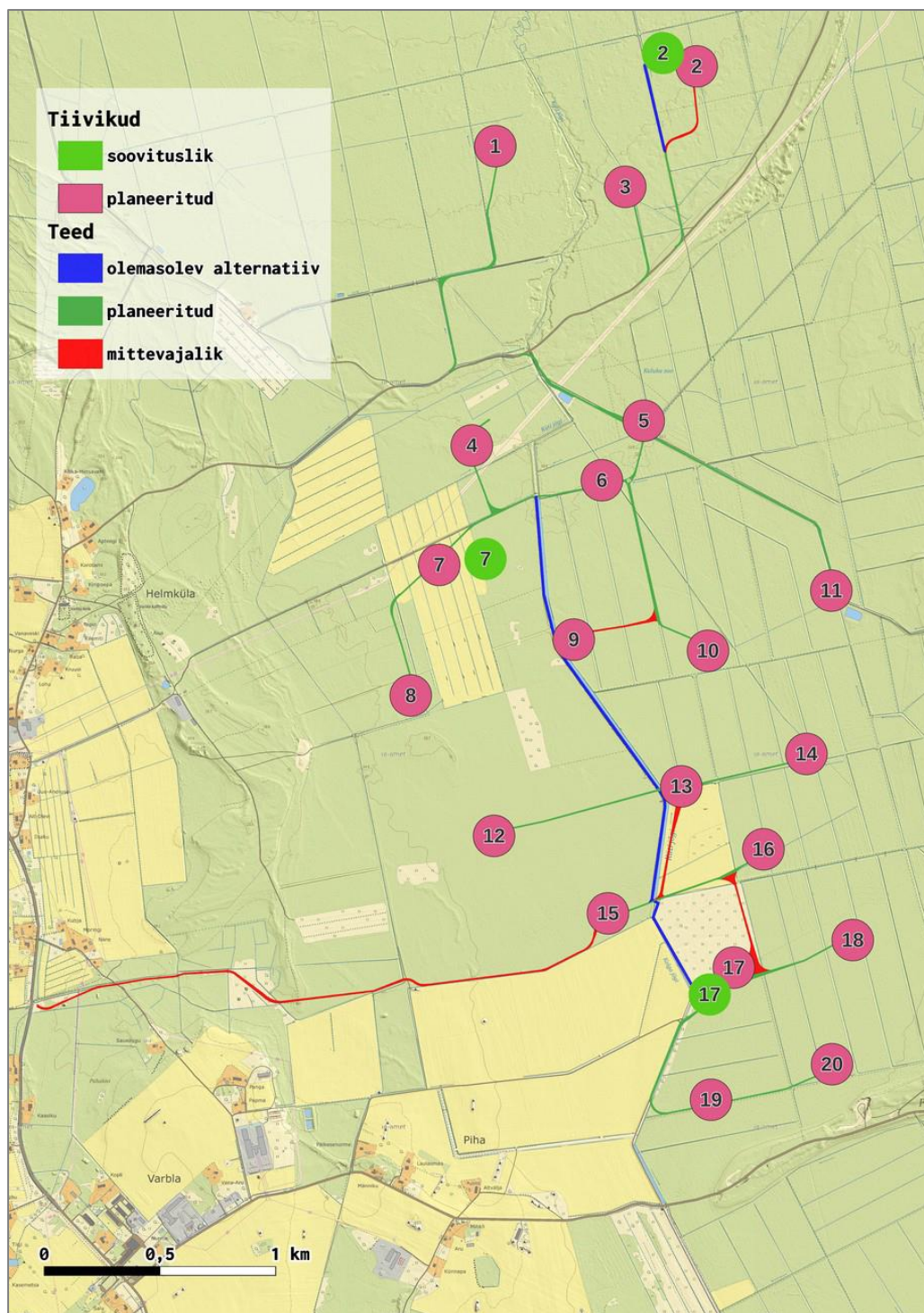
- Suurendada rootorite visuaalset kontrasti rootori ühe laba või kõigi labade osaliselt mustaks värvimise kaudu. Seda, ehitusfaasi odavat meetodit on hakatud järjest rohkem väärtustama lindude rootorites hukkumise vähendamise efektiivse meetmena, millel on olemas ka esimesed edulood (vt. näit Joonis 6-24).
- Tagada, et tuulepargi alal ei vedeleks loomseid jäätmeid. Sellega väheneb oluliselt ala kasutamise intensiivsus röövlindude (eriti merikotkad) poolt.
- Tuulepargi territooriumile ja lähiümbrusse ei tohi rajada rändlindudele toitumiseks sobivaid põllukultuure (näit mais, taliteraviljad jmt), mis on lindudele atraktiivsemad kui (looduslikud) rohumaad.
- Vähendamaks õhuruumi veelgi suuremat killustumist, tuleb tuulepargi rajamisel kasutada maakaableid.
- Arvestades tuuleparkide järjest suurenevat hulka ja nende kumulatiivset mõju linnustikule, oleks looduskaitsest seisukohast juba planeerimise faasis mõistlik kaaluda ka täiendavate aktiivsete tehnoloogiate kasutuselevõttu. Kaasajal on juba välja töötatud või aktiivses arenduses mitmeid lahendusi⁵⁴, mis võimaldavad aktiivset tuulikute juhtimist lindudega kokkupõrgete vähendamiseks⁵⁵.
- Tuulepargi püstitamisel on vajalik läbi viia linnustiku järelseire. Järelseirega peab alustama tuulepargi valmimise järgselt ja see peab kestma vähemalt 2 hooaega, s.t 2 aastast seireperioodi. Järelseire metoodika tuleb kokku leppida ekspertide ja Keskkonnaameti vahel lähtuvalt antud ajahetkel teada olevatest parimatest praktikatest. Seire tulemuste alusel määrab ekspert vajadusel täpsemad meetmed ning edasise järelseire vajaduse. Järelseire aruanded tuleb esitada Keskkonnaametile.



Joonis 6-24 Tuuliku labade visuaalse kontrasti suurendamise näide

⁵⁴ vt. näiteks <https://www.robinradar.com/wind-farm-bird-radar/>, <https://www.northwindresearch.no/innovations/skarv-bird-collision-avoidance-system/>, <https://spoor.ai/>, <https://swiss-birdradar.com/>

⁵⁵ Vt ka Garcia-Rosa PB, Tande JOG. 2023. [Mitigation measures for preventing collision of birds with wind turbines](#). *Journal of Physics: Conference Series* 2626: 012072.



Joonis 6-25 Tuulikute asukohtade ja teedevõrgu optimeerimise soovitused

Siin toodud ettepanekuid planeeritavale lahendusele on osaliselt arvestatud detailse lahenduse alternatiivi 1B kujundamisel. Arvesse võeti ettepanekuid, mida oli võimalik arvestada, lähtudes muuhulgas tehnilistest, seadustest tulenevatest jm piirangutest, nt: tuuliku nr 2 nihutamine ei osutunud vajalikuks, kuna selle arendamisest on loobutud nahkhiirtele mõju minimeerimise eesmärkidel; tuulik 7 nihutati niiduala serva; tuulikupargi sisest teedevõrgu planeeriti ümber vähesel määral (Küti ja Kolga oja serva ei olnud veekaitsevöönditest jm piirangutest tulenevalt võimalik teed rajada, s.t olemasolevas asukohas laiendada).

Eelpool välja toodud meetmed, mis on asjakohased rakendada edasistes etappides (projekteerimine, ehitus jne), on lisatud ptk 7 meetmete koondnimekirja. Meetmete rakendamisel ei ole linnustikule ette näha olulist ebasoodsat mõju alternatiiv 1B elluviimisel.

6.2.4 Mõju nahkhiirtele

Tuulepargi rajamisega kaasneva võimaliku mõju analüüsimiseks nahkhiirtele koostati KSH I etapi aruande raames olemasolevatel andmetel ja ekspertteabel põhinev eksperthinnang⁵⁶, mis tõi nii ala 2 kui ka 2a puhul välja: *neil aladel andmed käsitiivaliste leidumise kohta puuduvad, kuid see ei anna alust arvata, et nad alalt täielikult puuduvad. Siiski ei leidu kaardianalüüsi põhjal alal elupaikasad, mis välistaksid juba enne täiendavate uuringute läbiviimist tuulikute paigaldamise.*

Detailse etapi KSH protsessi raames on aladel 2 ja 2a läbi viidud täpsustav nahkhiirte uuring, mis hõlmas perioodi 2023. aasta kevadest kuni sügiseni. Uuringu aruanne on esitatud KSH lisas 2 ning järgnev käsitlus ja mõju hindamine tugineb uuringu tulemustel. Uuringu sisendiks oli detailse lahenduse alternatiiv 1A (vt ptk 4.2).

Olemasoleva olukorra ülevaade

Tuuleala nr 2 on peamiselt kaetud metsamaaga ning ala põhja- ja lõunaosades leidub vähesel määral ka põllumajanduslikku maad. Puistutest ca 75% moodustavad kaasikud ja ülejäänud metsadest moodustavad peamise osa männikud, vähesel määral on alal ka kuusikuid ja muid puistuid. Alal puuduvad seisuveekogud, mis võiksid pakkuda nahkhiirtele soodsat toitumisala, kuid ala keskel kulgeb põhja-lõuna suunaline lai kuivenduskraav (Küti jõgi), mis võib piisava veetaseme korral nahkhiirtele toitumispaika pakkuda. Alast mõne kilomeetri ulatuses paikneb mitmeid tuletõrje veevõtukohti ning mõned taluhoovides paiknevad tiigid, mis nahkhiirte elupaiku rikastavad.

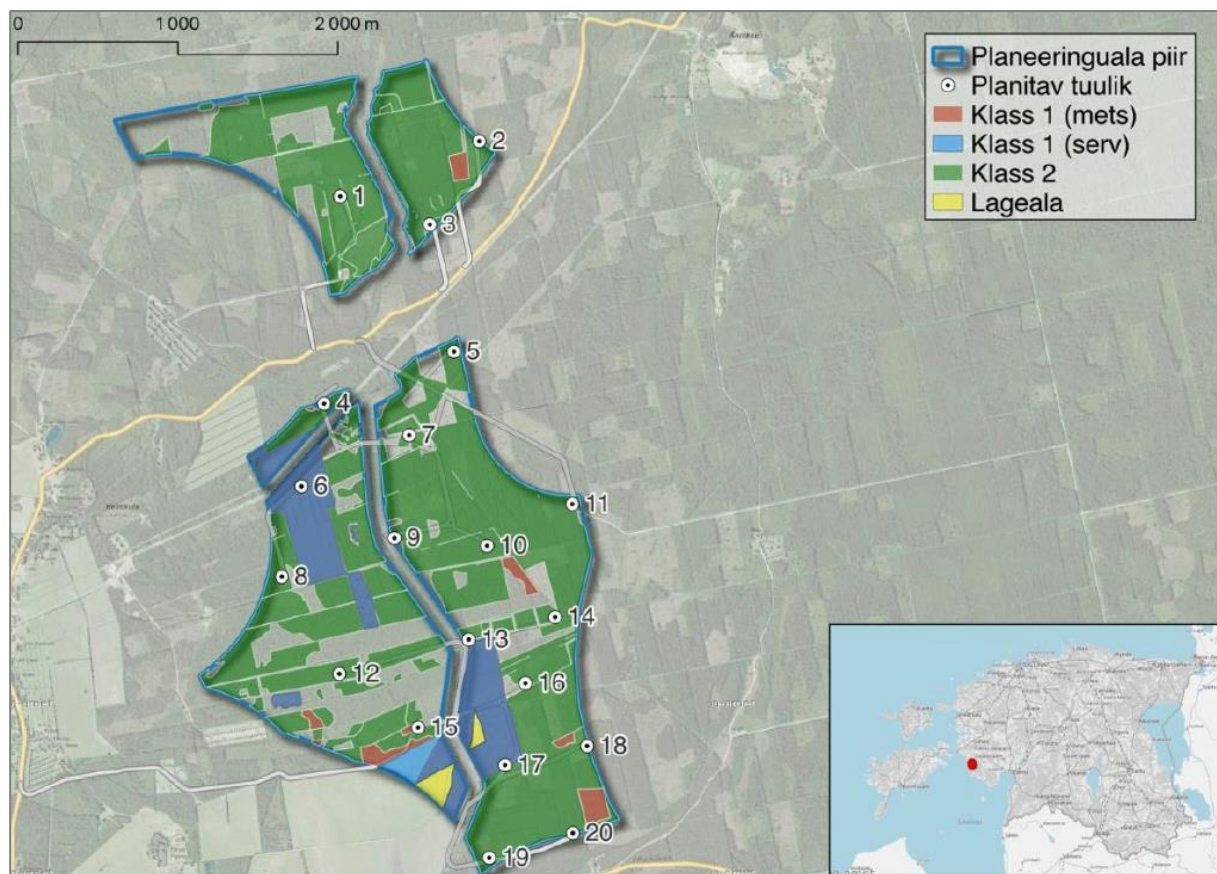
Lisaks toitumisaladele on käsitiivalistele olulised ka varjupaigad, mida alal 2 leiduvad puistud peapuuliigi järgi pakuvad vähe. Siiski leidub alal olevates metsades siin-seal haabasid. Haabade osakaal on enamasti madal, kuid puistute keskmine vanus kõrge, mis viitab võimalikele sobivatele varjupaikadele. Õõnsustega haavad võivad nahkhiirtele olla olulised varjupaigad keskmise vanusega alates vanusest 55 aastat. Sellest vanusest alates hakkavad enamasti haabadesse tekkima suuremad õõnsused, mis pakuvad varjevõimalusi ka käsitiivalistele.

Ala 2a on täielikult kaetud metsamaaga. Ligemale poolt metsamaast katavad kaasikud, veerandit männikud ning ülejäänut peamiselt kuusikud. Alal leiduvate metsade vanus on erinev, ulatudes raiesmikest enam kui 120 aasta vanuste puistuteni, kuid suure osa puistutest moodustavad alla 50 aasta vanused metsad. Alal puuduvad seisuveekogud, mis võiksid pakkuda nahkhiirtele soodsat toitumisala, kuid ala keskel kulgeb põhja-lõuna suunaline Küti jõgi, mis võib nahkhiirtele toitumistingimusi pakkuda. Alast mõne kilomeetri ulatuses paikneb mitmeid tuletõrje veevõtukohti ning mõned taluhoovides paiknevad tiigid, mis nahkhiirte elupaika rikastavad. Alal 2a leidub kaks puistut, mille esimeses rindes leidub haabasid. Mõlemad puistud on vanemad kui 100 aastata ning seega leidub seal tõenäoliselt ka nahkhiirtele sobivaid varjupaikasad.

Alade 2 ja 2a jaotumine maastikuanalüüsi järgi nahkhiirtele potentsiaalselt olulisteks ja väheolulisteks aladeks on toodud Joonis 6-26.

⁵⁶ „Lääneranna valla Tuuleenergia eriplaneeringu nahkhiirte eksperthinnang“ Elustik OÜ, 2022.





Joonis 6-26 Alade jaotumine maastikuanalüüsi alusel elupaigaklassidesse. Klass 1 (pruun ja sinine) – nahkhiirtele potentsiaalselt olulised alad Klass 2 (roheline) – nahkhiirtele potentsiaalselt väheolulised alad

Nahkhiirte uuringus kasutati automaatregistraatoreid püsipunktides⁵⁷ (edaspidi püsiregistraatorid) ning ajutiselt piirkonda paigutatud automaatregistraatoreid (edaspidi lühiregistraatorid). Püsivaid automaatregistraatoreid kasutati alal leiduvate nahkhiireliikide ja nende suhtelise arvukuse hooajaliste muutuste tuvastamiseks 2023. a maist septembri lõpuni. Kuna registraatorite „kuulderaadius“ on piiratud, siis kasutati ka ajutisi vaatluspunkte, eesmärgiga teha kindlaks nahkhiirte leidumine ning esinemissagedus planeeringualal laiemalt.

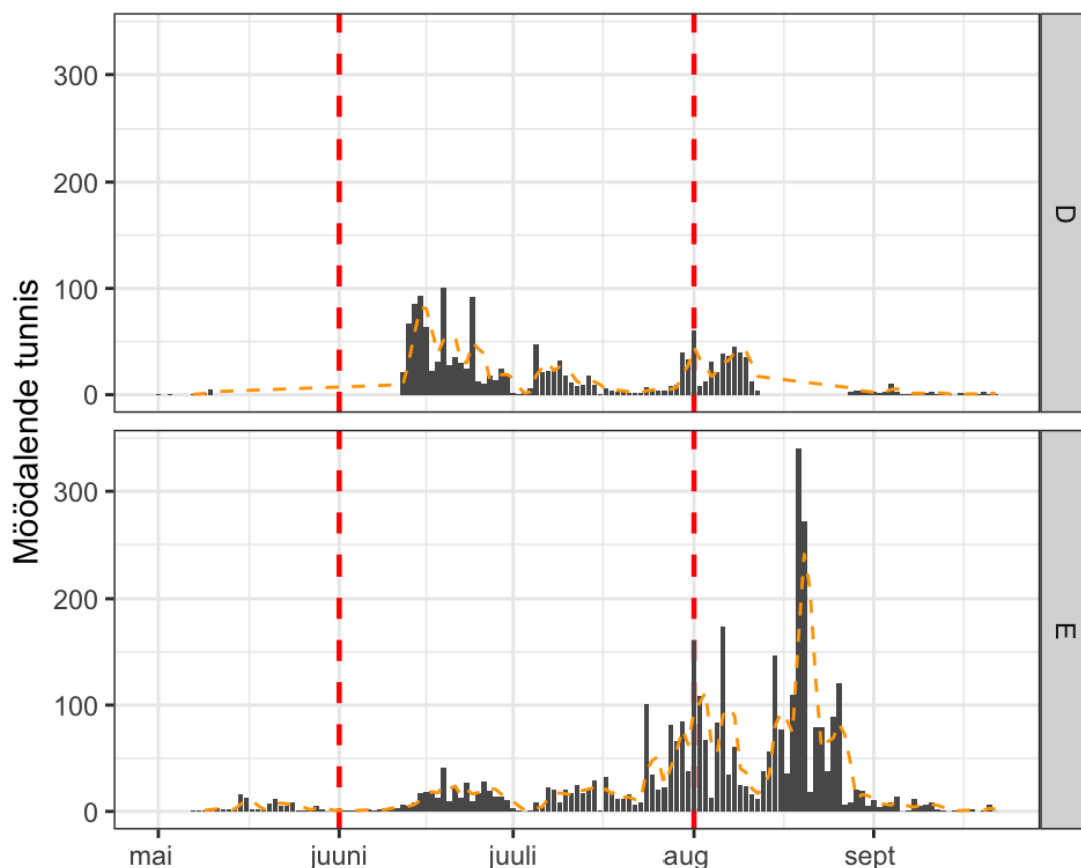
Uuringu käigus registreeriti püsiregistraatorite peale kokku 38 959 nahkhiirte möödalendu. Registreeritud liikideks olid põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), liigigrupp tõmmu- või habelendlane (*Myotis brandtii/mystacinus*), pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*), suurvidevlane (*Nyctalus noctula*), kääbus-nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*), pügmee-nahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*), pruun-suurkõrv (*Plecotus auritus*) ja hõbe-nahkhiir (*Vespertilio murinus*). Piirkonna püasukateks võib andmete põhjal pidada kõiki liike peale pügmee- ja kääbus-nahkhiire, keda kohati üksikutel nädalatel, samuti oli võrdlemisi harvaks liigiks hõbe-nahkhiir, keda registreeriti peamiselt sügisrände perioodil.

Kõige sagedasemaks liigiks püsiregistraatorite peale kokku oli põhja-nahkhiir, kes moodustas 85,3% möödalendudest. Järgnesid suurvidevlane (8,2%), perekond lendlane (3,9%) ja pargi-nahkhiir (1,1%). Kõigi ülejäänud taksonite osakaal jäi alla ühe protsendi. Kogutud andmetest ilmneb, et aladel 2 ja 2a esinesid peamiselt kõrge hukkumiskõrva liigid (nt põhja-nahkhiir, suurvidevlane, pargi-nahkhiir) ning lendlaste ja pruun-suurkõrva möödalende oli vähe.

Nahkhiirte uuring hõlmas suure osa nahkhiirte aktiivsuseperioodist, kattes nii kevad(rände)-, suve- kui sügis(rände)perioodi. Järgneval joonisel (Joonis 6-27) on toodud nahkhiirte arvukuse dünaamika kogu

⁵⁷ Püsiregistraatorid asusid tuulikute 5 ja 13 läheduses

uuringuperioodi vältel. Punased püstjooned näitavad tinglikku üleminekut nahkhiirte eluperioodide vahel. Jooniselt on näha, et kõigil uuringualadel oli nahkhiirte suhteline arvukus kevadel ja suve esimesel poolel küllaltki madal. Nahkhiirte arvukus tõusis aga suve teises pooles, mil noorloomad lennuvõimestuvad ning kolooniad hajuvad ja emasloomad saavad maastikus vabamalt ringi liikuda.



Joonis 6-27 Nahkhiirte möödalendude dünaamika kahe püsiregistraatori (D ja E) juures 2023. a kevadest sügiseni.

Lühiregistraatorite juures näitas nahkhiirte möödalendude jaotus püsiregistraatoritega sarnast mustrit – mais oli nahkhiiri valdavalt vähe, juuni ja juuli lõpus oli nende suhteline arvukus kohati kõrge, kuid varieerus ööde ja vaatluspunktide kaupa. Igal vaatlusperioodil registreeriti kõikide registraatorite peale kokku ka enamik piirkonnas tuvastatud liikidest, kuid nende arvukus oli erinevates punktides erinev ning väga harvasid liike igal kuul ei tuvastatud.

Seoses tuuleenergeetika projektidega on Eestis sarnaseid uuringuid läbi viidud mitmel pool. See andis ekspertidele võimaluse võrrelda uuringu andmeid ka teiste tuuleparkide aladega. Võrdluse andmed näitasid, et Lääneranna tuuleenergeetika alade 2 ja 2a puhul on tegemist keskmisest kõrgema nahkhiirte arvukusega aladega. Kõigil perioodidel, välja arvatud kevad (mai kuu), on nahkhiirte möödalendude hulk oluliselt kõrgem, kui enamikus võrdluskohades.

Mõju hinnang

Tuuleparkide mõju käsitiivalistele saab jagada kaheks:

- elupaikade kadumine ja muutumine;
- nahkhiirte hukkumine (nii otsene kontakt liikuvate tuuliku labadega kui ka barotrauma tagajärjel).

Mõlema mõju realiseerumine ja ulatus olenevad tuulikute paiknemisest maastikus, mistõttu on tuulikute rajamisele eelnevalt oluline hinnata arendusala sobivust nahkhiirte elupaigana. Mõju ulatus võib lisaks tuulikute asukohale olla erinev ka aastaajati. Peamiselt eristatakse mõjude kontekstis kahte perioodi – nahkhiirte rände- ja suvist perioodi, kusjuures rändeperioodidest on hukkumiskord suurem sügisrände ajal. Hukkumiskord on üldjuhul suurem just asukohtades, kus tuulikud on paigutatud nahkhiirtele sobivasse biotoopi või selle vahetusse lähedusse, nagu näiteks metsad ja veekogud, mõne nahkhiirekoloonia kodupiirkond, või asuvad piirkondades, kus nahkhiired rände ajal koonduvad.

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. Loode-Euroopas, kus nahkhiirefauna on meie aladega suuresti sarnane, moodustavad valdava osa (98%) tuuleparkides hukkuvatest nahkhiirtest perekondadesse *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* ja *Eptesicus* kuuluvad isendid. Kõik nimetatud perekonnad on esindatud ka Eesti nahkhiirefaunas. Perekondadesse *Myotis* ja *Plecotus* kuuluvad liigid on sama allika põhjal madala hukkumiskordiga, kuna püüavad saaki tavaliselt maapinnale lähedal ja hoiduvad enamasti avamaastikust eemale.

Üldiselt peetakse potentsiaalseid mõjusid elupaikade muutumise läbi väiksemaks (sageli väikeseks) ning mõjusid hukkumise läbi, olenevalt asukohast, suureks kuni väga suureks.

Tuuleparkide arendamisel on soovituslik järgida põhimõtet, et kõigepealt tuleb teha kõik võimalik hukkumise riski vältimiseks ning seejärel, probleemide esinemisel, tegeleda hukkumiskordi leevendamisega. Hukkumiskordi ennetamisena peetakse nahkhiirte puhul enamasti silmas tuulepargi paigutamist eemale asukohtadest, kus see võiks eeldatavasti põhjustada nahkhiirtele suurt ohtu. Seda võidakse vaadata nii üldise planeeringu mõttes, kuhu piirkonda terve park paigutada (nt. valdade eriplaneeringute protsessid) või ka üksiku tuuliku vaates (jättes ohtlikumad tuulikud rajamata). Näiteks on maismaa tuuleparkide ohuteguriteks nende paiknemine metsa, veekogude, suve- ja talvituskolooniate läheduses või rändeteedel. EUROBATS juhendis soovitatakse tuulikud paigutada vähemalt 200 meetri kaugusele neid koondavatest maastikuelementidest, kuid see ei pruugi olla alati piisav.

Leevendusmeetmete rakendamise peamiseks eesmärgiks on hukkuvate nahkhiirte arvu minimeerimine. Selle saavutamiseks on kaks peamist strateegiat:

- tuulikute töö piiramine (seiskamine) nahkhiirte jaoks ohtlikel ajaperioodidel või
- nahkhiirte peletamine tuulikute lähedusest.

Hetkel olemasolevate teadmiste kohaselt peetakse neist toimivaks vaid esimest.

Käesoleva KSH käigus läbi viidud käsitiivaliste uuringu tulemused näitavad, et tuuleenergeetika alad 2 ja 2a on keskmisest kõrgema arvukusega nahkhiirte elupaigad, kus on terve suve vältel, võrreldes muude sarnaste planeeringualadega, kõrgem nahkhiirte arvukus. Sellest tulenevalt võib pidada nahkhiirte hukkumiskordi antud piirkonnas kõrgeks. Püsivaatluspunktid näitavad, et nahkhiirte arvukus on piirkonnas kevadel madal, s.t alasid ei läbi massiline nahkhiirte kevadränne, samuti ei kasuta nahkhiired piirkonda kevaditi massiliselt toitumisalana. Suve esimesel poolel, nahkhiirte sigimisperioodil, kasvab piirkonnas nahkhiirte arvukus. Arvukuse tõusu põhjuseks on tõenäoliselt poegimiskolooniate paiknemine piirkonnas. Piirkonnas paiknevad vähemalt põhja-nahkhiire ja suurvidevlase poegimiskolooniad.

Põhja-nahkhiir on Eesti arvukaim ja kõige laiemalt levinud liik. Liigi seisund on 2019. aastal läbi viidud punase nimestiku hindamise alusel määratud kategooriasse ohuväline. Seireloenduste alusel on liigi arvukus stabiilne või mõõdukalt kasvav. Siiski on liik kaitstud nii riiklike kui rahvusvaheliste õigusaktidega.



Suurvidevlase puhul on tegemist liigiga, kelle seisund on 2019. aastal läbi viidud punase nimestiku hindamise alusel halvenenud ning liik on kantud kategooriasse ohulähedane. Seireloendused näitavad, et liigi arvukus võib olla languses, kuid trend vajab veel täpsustamist. Suurvidevlane toitub kõrgel ning lendab sageli tuulikute rootorite kõrgusel ning on see tõttu liik, kes on tuuleparkides kõrge hukkumisriskiga. Suurvidevlane kuulub LKS alusel II kaitsekategooriasse ja on kaitstud mitmete rahvusvaheliste õigusaktidega.

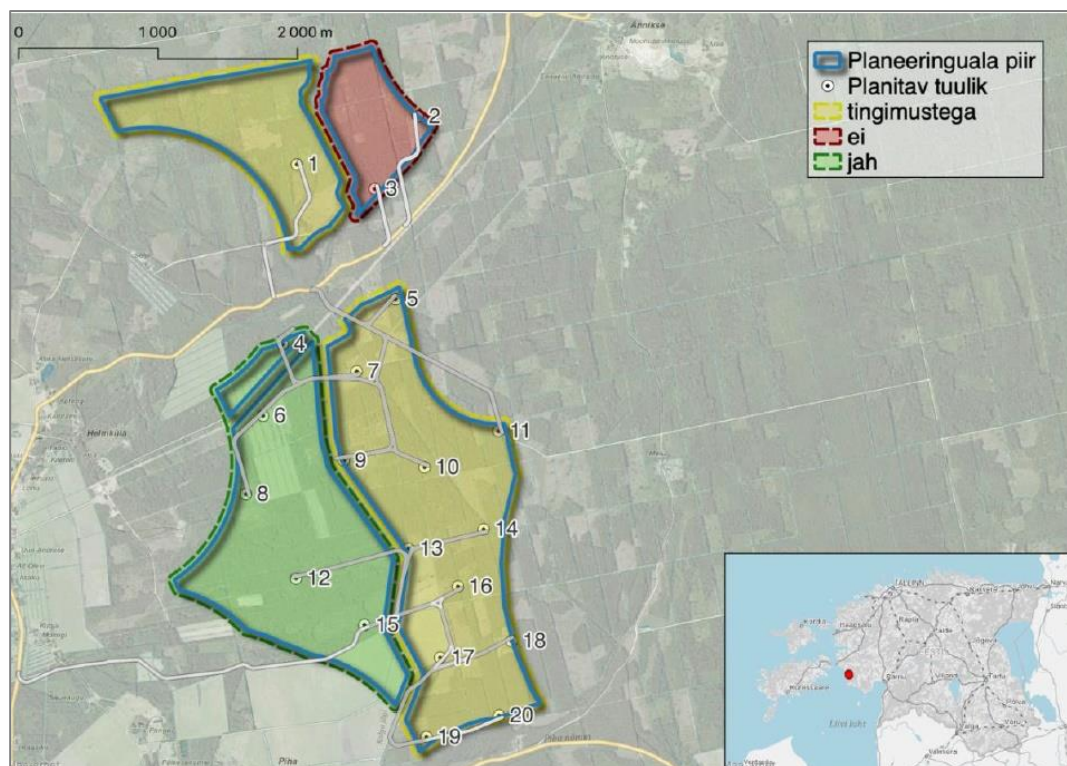
Eelnevast tulenevalt on vajalik rakendada leevendavaid meetmeid hukkumisriski minimeerimiseks. Viimased on kirjas järgmises lõigus.

Kokkuvõte ja leevendavad meetmed

Tuulealad 2 ja 2a on keskmisest kõrgema arvukusega nahkhiirte elupaigad, kus hukkumisriski võib uuringu tulemuste ja esinevate liikide põhjal samuti kõrgeks pidada. Vajalik on järgmiste meetmete rakendamine:

- Arendusalade hulgast on soovituslik välja arvata arendusala 2a idapoolne osa, kus paikneb suurvidevlase elupaik (Joonis 6-28, punaselt tähistatud ala). Täpsemalt tähendab see alternatiiv 1A lahenduse muutmist ja tuulikute 2 ning 3 rajamisest loobumist (soovitusega on arvestatud ja alternatiiv 1B puhul on need kaks tuulikut ette nähtud alale 2, uute numbritega 21 ja 22).
- Nahkhiirte arvukus on võrreldes muude uuringutega kõrgem ka planeeringuala 2 ida poolses osas (Joonis 6-28, kollaselt tähistatud alale jäävad tuulikud nr 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19 ja 20 ning alternatiivi 1B puhul lisandunud tuulik 22). Ala kasutavad nii põhja-nahkhiire, kui ka suurvidevlase koloonia. Tuulikute püstitamisel antud alale võib pidada nahkhiirte hukkumisriski kõrgeks. Tuulikute püstitamisel alale tuleb rakendada leevendusmeetmeid. Teadaolevalt on kõige tõhusamaks leevendusmeetmeks tuulikute peatamine teatud perioodidel (nahkhiirte aastane ja ööpäevane aktiivsusaeg) ja kindlate ilmastikutingimuste (madal tuulekiirus) puhul. Perioodil 1. juuni–15. september tuleb igal öösel päikeseloojangust päikese tõusuni tuulikute nr 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20 ja 22 käivitumise kiirust (nn *cut-in speed*) tõsta piirini 5 m/s.
- Planeeringuala 2a läänepoolne tükk (Joonis 6-28, kollaselt tähistatud alale jääv tuulik nr 1) paikneb kõrge nahkhiirte arvukusega ala kõrval ning on maastikult sellega sarnane. Tõenäoliselt kasutavad suurvidevlased teatud ilmastikutingimustel ka seda ala. Meede sellel alal: perioodil 1. juuni–15. september tuleb igal öösel päikeseloojangust päikese tõusuni tuuliku nr 1 käivitumise kiirust (nn *cut-in speed*) tõsta piirini 5 m/s.
- Planeeringuala 2 läänepoolne osa (Joonis 6-28 tähistatud roheliselt) on nahkhiirtele arvukuse põhjal otsustades kehvem elupaik kui idapoolne. Ala paiknemine kõrge nahkhiirte arvukusega ala kõrval tõstab nahkhiirte riski tuulikutega kokku põrgata ka sel alal. Nahkhiirte elupaigakasutus võib aastati erineda, sõltudes konkreetsetest ilmastikutingimustest. Tuulikute püstitamisel antud alale võib tekkida vajadus hooajaliselt, teatud ilmastikutingimustel tuulik seisata. Vajadus selgitakse välja järeelseire käigus ning vajadusel seatakse täpsemad tingimused.
- Tuulepargi püstitamisel on kindlasti vajalik tuulepargi järeelseire, selgitamaks hukkuvate loomade arvu ja potentsiaalset mõju asurkonnale. Järeelseirega peab alustama tuulepargi valmimise järgselt. Järeelseire meetodika tuleb kokku leppida ekspertide ja Keskkonnaameti vahel lähtuvalt antud ajahetkel teada olevatest parimatest praktikatest. Järeelseire peab kestma vähemalt 2 aastat. Seire tulemuste alusel määrab ekspert vajadusel täpsemad meetmed ning edasise järeelseire vajaduse. Järeelseire aruanded tuleb esitada Keskkonnaametile.





Joonis 6-28 Hinnang alade sobivusele tuulepargi rajamiseks.

Siin toodud ettepanekuid mõju minimeerimiseks nahkhiirtele on arvestatud detailse lahenduse alternatiivi 1B kujundamisel: tuulikute rajamisest asukohta nr 2 ja 3 on loobutud, need tuulikud on alternatiivi 1B lahenduses paigutatud uude asukohta: alale 2 numbritena 21 ja 22.

Eelpool välja toodud meetmed, mis on asjakohased rakendada edasistes etappides (projekteerimine, ehitus- ja kasutusetapp), on lisatud ptk 7 meetmete koondnimekirja. Meetmete rakendamisel ei ole nahkhiirtele ette näha olulist ebasoodsat mõju alternatiiv 1B elluviimisel.

6.2.5 Mõju taimestikule ja vääriselupaikadele

Käesolevas peatükis käsitletakse rajatava tuulepargi mõju taimestikule, peatüki fookuses on kaitstavad taimed ning elustiku jaoks väärtuslikud taimekooslused (vääriselupaigad e VEP-id⁵⁸, loodusdirektiivi elupaigatüübid). Tuulepargi rajamisega kaasneva võimaliku mõju analüüsimiseks viidi detailse lahenduse etapi KSH protsessi raames aladel 2 ja 2a läbi taimestiku uuring, mis hõlmas perioodi 2023. aasta kevadest kuni sügiseni. Taimestiku uuringu ülesandeks oli nii kaitstavate taimeliikide kasvukohtade kui ka vääriselupaikade, loodusdirektiivi elupaigatüüpide jm väärtuslike taimekoosluste inventeerimine uuritava alal, fookusega kavandatava taristu asukohas. Uuringu aruanne on esitatud KSH lisas 2 ning järgnev käsitlus ja mõju hindamine tugineb uuringu tulemustel. Uuringu läbiviimisel oli sisendiks detailse lahenduse alternatiiv 1A (vt ptk 4.2).

Olemasoleva olukorra ülevaade

Suure osa tuulealadest 2 ja 2a moodustavad värsked raiesmikud, noorendikud ja latiealised metsad. Ala 2 Küti ojast idapoolsele jääval osal on suhteliselt liigivaesed kõdusoostunud okasmetsad. Ajalooliste kaartide põhjal on põline metsamaa olnud ala 2a idapoolsele lahustükil ja läänepoolse lahustüki lõunaosas ning ala 2 idapoolse lahustüki (Küti ojast idapool) idapoolses osas. Ülejäänud ala

⁵⁸ Metsaseaduse § 23 lg 2 järgi on vääriselupaik ala, kus on suur kitsalt kohastunud, ohustatud, ohualdiste või haruldaste liikide esinemise tõenäosus.

oli veel 100 a tagasi kasutusel püsirohumaadena või asusid seal sood. Haja-põllumajanduse taandumisel on põhitegevusala asendunud metsamajandusega. Intensiivse kuivenduse tagajärjel on toimunud kõdusoostumine ning tekkinud võimalused alade metsastamiseks/metsatumiseks. Küti ojust läänepoolse jääval ala 2 osal on toimunud looduslik metsastumisprotsess ning peamine puuliik on kask. Küti ojust idapoolse jääval ala 2 osal on rajatud männikultuure, millest praeguseks esimene põlvkond on tihti lageraiega raiutud.

Ala jagunemine põhikaardi andmetel kõlvikuliselt on toodud Tabel 6-11. Ala on valdavalt puittaimestikuga ala ja vaid väike osa sellest hõlmavad avatud maastikud (haritav maa ja lage ala). Puittaimestikuga kaetud aladest jagunesid metsakorraldusandmete alusel metsaalad valdavalt kase ja vähem männi enamusega puistuteks (Tabel 6-12). Valdavalt esinevad tarna-angervaksa (128 ha), mustika-kõdusoo (98,5 ha) ja tarna (51 ha) kasvukohatüübi metsad. Inventeeritav ala on tugevalt raietest mõjutatud, rohkesti on värsked raiesmikke, noorendike ning latiealseid metsi. Mullastiku pooldest asub suurem 3/4 glei- või madalloomuldadel (suures osas kõdusoometsad ning tarna-kaasikud).

Tabel 6-11 Inventuuriala kõlvikuline jaotus

kõlvik	Pindala (ha)
Haritav maa	19,7
Lage	44,0
Märgala	0,3
Puittaimestik	529,2
Kokku:	593,2 ha

Tabel 6-12 Puistute jagunemine enamuspuuliigi alusel

kõlvik	Pindala (ha)
Kask	281,8
Mänd	115,4
Kuusk	42,4
Sanglepp	3,8
Haab	0,9
Hall lepp	0,6

Kokku leiti inventuuri käigus **15 erinevat liiki kaitsealuseid taimi ja samblaid**. I kaitsekategooria liike arendusalalt ei tuvastatud, II kaitsekategooria liikidest leiti ainult kõdu-koralljuurt (*Corallorhiza trifida*) kahes leiukohas. Ülejäänud tuvastatud liigid on alal laialt levinud ning piirkonnas üsna sagelisesinevad III kategooria kaitsealused liigid. Alalt tuvastatud kaitstavate liikide nimestik koos vaatluspunktide arvuga on toodud järgnevas tabelis.

Tabel 6-13 Kaitstavate liikide nimekiri koos vaatluspunktide arvuga

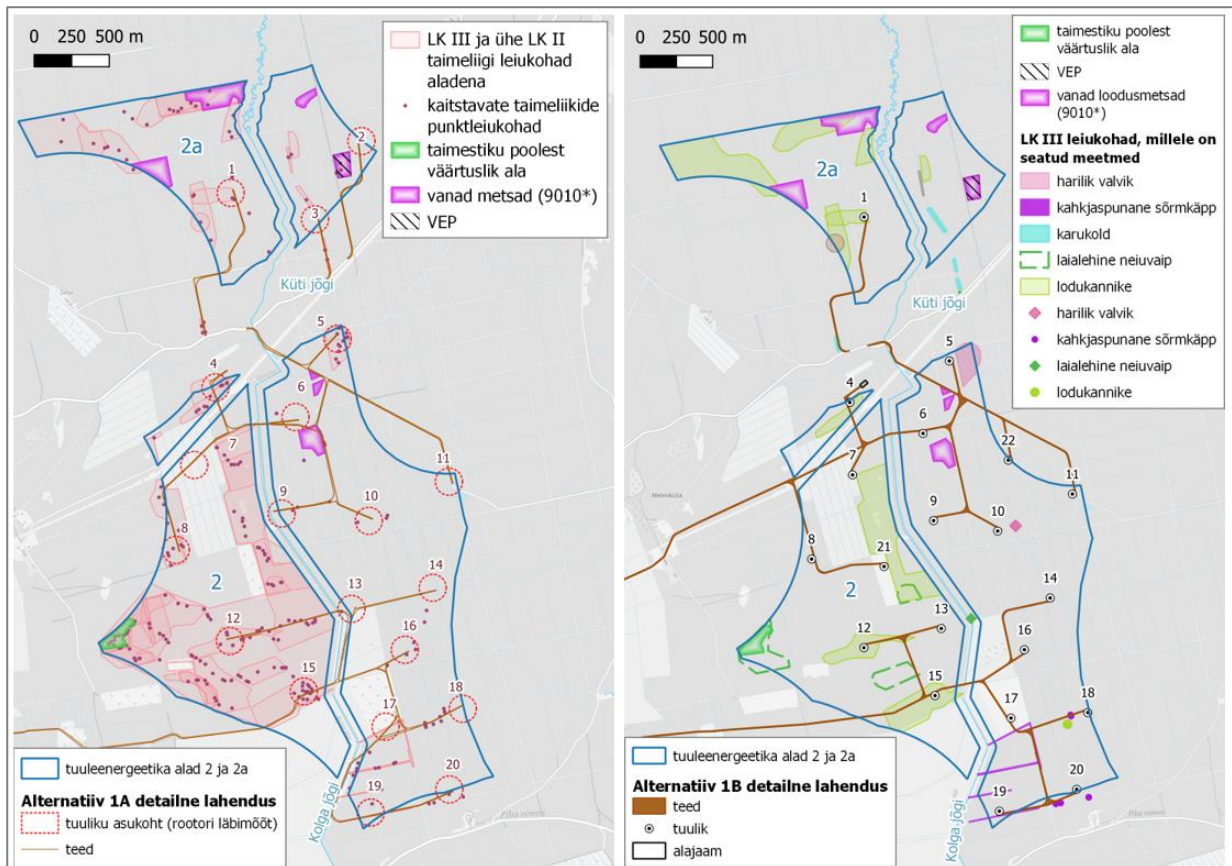
Liigi nimi	Ladinakeelne nimi	Leiupunktide arv
kahelehine käokeel	<i>Platanthera bifolia</i>	116
lõdukannike	<i>Viola uliginosa</i>	47
suur käopõll	<i>Listera ovata</i>	30
laialehine neiuvaip	<i>Epipactis helleborine</i>	14
harilik valvik	<i>Leucobryum glaucum</i>	13
pruunikas pesajuur	<i>Neottia nidus-avis</i>	9
vööthuul-sõrmkäpp	<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	8
rohekas käokeel	<i>Platanthera chlorantha</i>	8
karukold	<i>Lycopodium clavatum</i>	7
balti sõrmkäpp	<i>Dactylorhiza baltica</i>	5
Kahkjaspunane sõrmkäpp	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	5
kõdu-koralljuur	<i>Corallorhiza trifida</i>	2
ohakasoomukas	<i>Orobancha pallidiflora</i>	2
kuradi sõrmkäpp	<i>Dactylorhiza maculata</i>	1
ungrukold	<i>Huperzia selago</i>	1



Inventuuri käigus leiti kuues asukohas kokku 13,5 ha alasid, mis vastasid **loodusdirektiivi elupaigatüübi 9010*** (vanad loodusmetsad) tunnustele (vt Joonis 6-29). Enamik neist hinnati esinduslikkusega C ja vaid ühes asukohas 1,7 ha ulatuses oli elupaigatüüp esinduslikkusega B. Viimane on ühtlasi ka olemasolev vääriselupaik. Teised elupaigaks määratud alad (esinduslikkusega C) on madalama esinduslikkusega, kuid seal esineb juba elupaiga võtmetunnuseid ning iseloomulikke struktuurielemente.

Taimestiku poolest väärtuslikud alad. Ära märkimist väärib arvukate erinevate orhideeliikidega ala 2 lääneservas Ristikivi (86301:004:0139) ja Petersoni (86301:004:0466) maaüksustel (Joonis 6-29). Metsaelupaigana pole ala väärtuslik, kuid alal esineb 5 või enam erinevat orhideeliiki.

Vääriselupaigad. Läbi viidud taimestiku uuringus inventeeriti üle VEP nr 204791, mis on inventuuri andmetel 100-aastane mustika kasvukoha kuusik, kus esineb palju erinevas lagunemisastmes lamapuitu, kuuse-kooreüraski poolt kahjustatud puid (Joonis 6-29).



Joonis 6-29 Taimestiku inventuuri tulemusel tuvastatud taimeliikide leiukohad ja tuulepargi esialgne lahendus e alternatiiv 1A (vasakul). Taimestiku inventuuri tulemusel tuvastatud taimeliikide leiukohad, mille puhul seati tuulepargi arendamiseks meetmeid ja tuulepargi korrigeeritud lahendus e alternatiiv 1B (paremal)

Praegu alal asuvad **rohumaad** on tugeva kuivenduse tulemusel uudismaa rajamise meetodil tekkinud rohumaad. Teatav liigirikkus on tekkinud, kuid alad on looduskaitsest seisukohast madala väärtusega ning omavad tähtsust kui püsirohumaad. Mõõdukas lokaalne hairing tuuliku aluste montaažiplatside ning juurdepääsuteede rajamisel ei kahjusta märkimisväärselt neid kooslusi kui tervikuid. Rohumaad on korrapäraselt niitmise või karjatamise abil hooldatud. Kaitstavad liigid ja väärtuslikud kooslused rohumaadel puuduvad.

Mõju hinnang

Tuulepargi rajamisega kaasnev potentsiaalne mõju seisneb eeskätt otseses taimede ja kasvukohtade hävitamises või kahjustamises ning võib olla oluline eeskätt juhul, kui rajatava taristu (tuulikud, teed,

kaablid jm) asukoht kattub kaitstavate taimede kasvukohtade või väärtuslike taimekooslustega. Lisaks võib tuulikute ning taristu rajamine tekitada servaeefekti. Viimane võib osutuda eeskätt oluliseks kui metsamaastikes leiduvate väärtuslike koosluste (nt vääriselupaigad või metsaelupaigad) lähedale kavandatakse raadamisalasid, mis muudavad kõrval paiknevate koosluste valgus- jm tingimusi. Servaepekt võib kirjanduse andmetel metsataimestiku puhul ulatuda 60 meetrini⁵⁹.

Ala 2 ja 2a arendamisel on olulise mõju tekkimise risk taimeestikule ja taimekooslustele minimeeritud juba asukohavaliku etapis: neil aladel ei olnud registreeritud kaitstavate taimede leiukohti ega ka väärtuslikke kooslusi (nt loodusdirektiivi elupaigatüübid vm). Lähtudes ettevaatusprintsipist seati asukohavaliku etapis siiski nõue läbi viia taimeestiku uuringud. Käesolevas, detailse lahenduse etapis läbi viidud taimeestiku uuringu aruanne toob uuritud alade kohta kokkuvõtteks välja: *ala on tuulepargiks üsna hästi valitud. Seal puuduvad olulised kitsendusi põhjustavad tegurid. Enamuse projekteeritud tuulikute asukohti ei ole antud inventuuri andmete põhjal vaja muuta.* Tegemist on tugevalt inim mõjutatud alaga, kus ei leidu rangelt kaitstavaid liike (LKI puudub ja LKII leidub vaid üks liik) ja väärtuslikke kooslusi leidub pigem vähe. Arvestades, et peamine mõju taimeestikule ja kooslustele on ehitustegevusest tulenev otsene isendite/kasvukohtade/koosluste hävimine või kahjustamine, on taimeestiku uuringu tulemusel leitud kaitstavate taimede osas seatud vajalikud meetmed. Meetmete sisu on eeskätt objektide nihutamine, et kavandada need väärtuslike koosluste (9010* elupaigatüübi või taimeestiku jaoks väärtusliku alana inventeeritud koosluste) või kaitstavate liikide leiukohtade suhtes soodsamalt. Nt asub tuulik nr 5 alal, kus kasvab III kaitsekategooria liigi, hariliku valviku, elujõuline populatsioon, mis on uuringualal ainus. Tegemist on põlismetsa liigiga, mistõttu on see tundlik valgustingimuste muutusele ja selle liigi leiukohas on vajalik vältida metsaraiet.

Asukohavaliku etapis toodi välja, et 2a idaosas on registreeritud VEP nr 204791, samuti ulatub tuuleala lõunaserva väikeses ulatuses VEP nr 206114. Seetõttu seati tingimus vääriselupaikadega arvestamiseks: planeeringu detailses etapis tuleb vääriselupaikades metsaraiest hoiduda. Soovitav on arvestada võimaliku servaeefekti mõjuga ning võimalusel vältida raadamist ka VEP-ide vahetus ümbruses (60 m raadiuses). Läbi viidud taimeestiku uuringus inventeeriti üle VEP nr 204791, mis asus kavandatava tuuliku nr 2 lähedal. Kuna teiste loodusuuringute tulemusel tuuliku nr 2 rajamisest loobuti, siis ei ole ka VEP lähedal enam kavandata struktuure, mis võiksid VEP-i kahjustada (lähimaks on tuulik 1, mis asub üle 0,6 km kaugusel). Ka teise VEP, nr 206114 lähedale ei kavandata tuulikuid ega kaasnevat taristut. Mõju vääriselupaikadele puudub.

Tulenevalt mõnede III kaitsekategooria taimede ja 9010* elupaigatüübi paiknemisest tuulikute/kaasneva taristu piirkonnas on taimeestiku eksperdid ette näinud meetmeid mõju minimeerimiseks. Viimased on kirjas järgmises lõigus.

Kokkuvõte ja leevendavad meetmed

Taimeestiku uuringu tulemusel leitakse, et ala on tuulepargiks üsna hästi valitud ja puuduvad olulised kitsendusi põhjustavad tegurid. Enamuse projekteeritud tuulikute asukohti ei ole antud inventuuri andmete põhjal vaja muuta. Tuulepargi planeerimisel on siiski soovitatav arvestada järgnevate meetmetega, et minimeerida võimalik mõju vanade loodusemetsade elupaigale, vääriselupaikadele ja kaitstavate liikide leiukohtadele:

- Tuulik nr 5 asub hariliku valviku (LK III) leiukohas on soovitatav nihutada 150 m juurdepääsuteed pidi edelasse naabereraldise raiesmikule.
- Juurdepääsuteede projekteerimisel on soovitatav võimalusel kasutada olemasolevaid sihte ja teid (nt tuulikutele 1 ja 6 juurdepääsuteed).

⁵⁹ Eestimaa Looduse Fond (K. Kohv). (2007). Harku valla rohevõrgustiku tuumalade ja koridoride uuring



- Lodukannikese kasvualal vältida täiendavate kuivenduskraavide rajamist (puudutab tuulikuid 1, 4, 12 ja 15 ning nende juurdepääsuteid).
- Kõdu-koralljuure (LK II) kasvukohtades vältida igasugust tegevust.
- Tuulikute 16, 17 ja 18 juurdepääsuteedel asuvad balti- ja kahkjaspunase sõrmkäpa kasvukohad kraavides. Kraavide põhjalikku rekonstrueerimist võimalusel vältida (alternatiiv 1B puhul puudutab meede kahkjaspunase sõrmkäpa leukohti tuulikute 17, 18 ja 19 juurdepääsuteede kraavide piirkondades).
- Natura elupaikadeks ning vääriselupaikadeks määratud aladel vältida igasuguseid häiringuid ning sinna tuulikuid ega juurdepääsuks vajalikku infrastruktuuri mitte projekteerida.
- Floristiliselt väärtuslikele aladele (e taimestiku poolest väärtuslikele aladele) Ristikivi (86301:004:0139) ja Petersoni (86301:004:0466) maaüksustel mitte projekteerida tuulikute asukohti ega juurdepääsuteid.

Siin toodud ettepanekuid mõju minimeerimiseks taimestikule on suures osas arvestatud detailse lahenduse alternatiivi 1B kujundamisel: tuulik nr 5 on nihutatud vastavalt soovitusel; tuuliku nr 6 juurdepääsutee on kavandatud mööda olemasolevat metsateed ning väljapoole 9010* elupaigatüüpi; kõdu-koralljuure kasvukohad jäävad ehitusest puutumata ja säilivad olemasolevalt; Natura elupaikades, vääriselupaikades ja floristiliselt väärtuslikul alal ehitustegevust ei kavandata ja need säilivad olemasolevalt (vt lahenduse muutust Joonis 6-29).

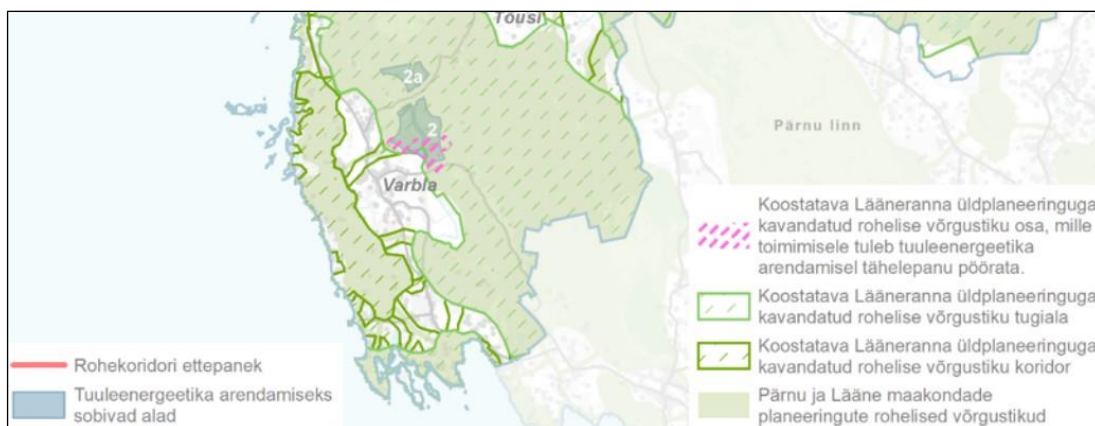
Eelpool välja toodud meetmed, mis on asjakohased rakendada edasistes etappides (projekteerimine, ehitusetapp), on lisatud ptk 7 meetmete koondnimekirja. Soovituste rakendamisel ei ole ette näha olulist ebasoodsat mõju taimestikule alternatiiv 1B elluviimisel.

6.2.6 Mõju rohevõrgule

Kogu kavandatav tuulepark jääb Pärnu maakonnaplaneeringus ja koostatavas Lääneranna valla üldplaneeringus määratud rohevõrgu tugialale. Eriplaneeringu I etapis on käsitletud tuulealadel 2 ja 2a tuuleenergeetika arendamise võimalikku mõju rohevõrgustikule ning lähtudes rohevõrgu peamisest eesmärgist tagada võrgustiku sidusus ja toimivus jõutud järeldusele, et

ala 2 arendamisega kaasneb ebasoodne mõju nii rohevõrgustiku terviklikkusele kui ka sidususele. Selle leevendamiseks anti eriplaneeringus soovitus jätta ala 2 keskel arendamata rohevõrgustiku koridori pikendusena vähemalt 400 m laiune koridor või sama lai riba arendusala tugiala serva jäävas osas, et võimaldada elustiku liikumist arendusalast idapool olevasse metsamassiivi (Joonis 6-30);

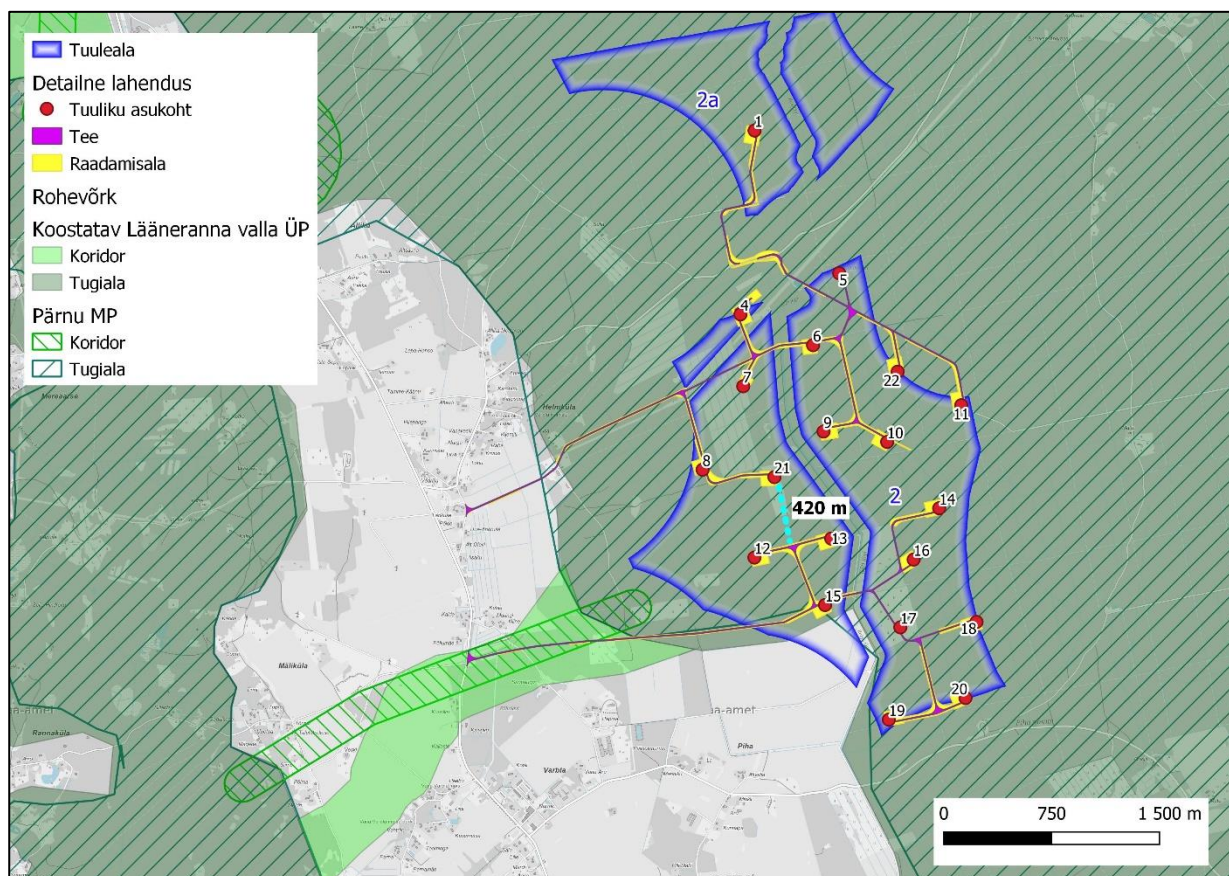
ala 2a arendamise mõju rohevõrgustikule on ebaoluline ning puudub leevendavate meetmete vajadus.



Joonis 6-30 Väljavõtte eriplaneeringu I etapis koostatud kaardist tuulealade paiknemise kohta rohevõrgustikus

Mõju hinnang

Planeeringuala keskele on jäetud umbes 420 m laiune koridor, kus pole arendustegevusi (sh raadamist) planeeritud. Seega on detailse lahenduse kavandamisel arvestatud eriplaneeringus antud soovitusel ning tagatud elustiku liikumise võimalused planeeringualast läände jäävast rohekoridorist läbi arendusala idapool asuvasse metsamassiivi. Tuulepargi detailse lahenduse paiknemist rohevõrgustikus kujutab allolev joonis.



Joonis 6-31 Tuulepargi paiknemine rohevõrgustikus. Helesinise punktiiriga on näidatud säiliva koridori laius (Aluskaart: Maa-amet, 2024)

Tuleb esile tõsta, et kavandatavas tuulepargis detailse lahenduse kavandamiseks tehtud uuringute põhjal (vt täpsemalt ptk-d 6.2.3, 6.2.4 ja 6.2.5) on kogu piirkonna maastikud väga tugevalt inimese poolt mõjutatud – metsad on intensiivselt majandatud ja vanemaid metsatükke leidub vaid üksikute fragmentidena, ala on kaetud tiheda teede ja kraavide võrgustikuga ning inimpelglike ja häirimistundlike liikide jaoks elupaiku napib. Kavandatavad objektid on detailse lahenduse allalternatiivide kaalumisel paigutatud nii, et säiliksid vähesed alal asuvad kõrge loodusväärtusega alad. Eelnevast lähtuvalt ei ole tuulepargi rajamisel piirkonna looduskaitsele väärtusele ja ökosüsteemide seisundile olulist mõju oodata.

Loomade liikumisvõimaluste osas on oluline ka välja tuua, et tuulepargi ala ei ole kavas aiaga piirata.

Koostatavas Lääneranna üldplaneeringus on rohevõrgu kavandamisel lähtutud Pärnu maakonnaplaneeringust ja antud tuuleparkide rajamisel rohevõrgustikku kasutustingimus, mille kohaselt on tuuleparkide rajamine rohelise võrgustiku alale lubatud juhul, kui tuulepargi mõjude hindamisel on hinnatud mõju rohelise võrgustiku toimimisele, olulist negatiivset mõju ei ole tuvastatud ja/või on rakendatud asjakohased leevendusmeetmed ning tuulikute vahelised alad säilitatakse võimalikult suures ulatuses võimalikult looduslähedasena. Sama tingimus on seatud ka maakonnaplaneeringus.

Antud juhul on tuuleala rajamise mõju hinnatud eriplaneeringu I etapi ajal ja täiendavalt siinse detailse lahenduse mõjuhindamise käigus. Detailses lahenduses on arvestatud I etapis antud soovitusel rohevõrgustiku toimivuse kindlustamiseks, tuulikute ligipääsud on võimalusel planeeritud olemasolevatele teedele ning planeeritavad objektid paigutatud nii, et kõrge loodusväärtusega alad säiliks. Võib järeldada, et maakonnaplaneeringus ja koostatavas üldplaneeringus seatud rohevõrgustiku kasutustingimused on siinse planeeringu puhul täidetud.

Kokkuvõte ja leevendavad meetmed

Kokkuvõtvalt ei mõjutata tuulepargi rajamisega oluliselt rohevõrgustiku senist toimimist ja sidusust. Täiendavaid leevendavaid meetmeid pole vaja rakendada.

6.3 Mõju pinnasele, pinna- ja põhjaveele

6.3.1 Pinnas

Olemasoleva olukorra ülevaade

Kavandatava tegevuse ala lääneosas levivad peamiselt leostunud ja leetjad mullad, idaosas ka madalloomullad. Pinnakatte moodustavad liivad ja moreenid, ala idaosas soosetted. Aluspõhja moodustab Siluri ladestu Jaagarahu ja Paadla lademe lubjakivi. Pinnaseveetaseme kohta täpsed andmed puuduvad, kuid Maa-ameti geoloogia 1: 400 000 rakenduse andmete põhjal on tegemist kõrge põhjaveetasemega alaga, mis viitab ka kõrgele pinnaseveetasemele. Kõrge pinnaseveetaseme tõttu on ala idaossa rajatud maaparandussüsteemid.

Mõju hinnang

Kavandatava tegevusega kaasneb ehitusperioodil pinnase eemaldamine ning pinnase täitmine uute juurdepääsuteede ja tehovõrkude ehitamiseks.

Kavandatava tegevuse käigus rekonstrueeritakse olemasolevaid teid ja ehitatakse uusi juurdepääsuteid. Tuulepargile rajatakse 2 juurdepääsuteed, millest üks kulgeb valdavalt mööda olemasolevat kohalikku kruuskattega teed (ETAK ID 7324022), teine Helmküla ja Piha küla piiriks olevat metsasihti mööda. Lisaks rajatakse tuulikute vahelised ühendusteel ning iga tuuliku juurde montaažiplats, mis eeldab pinnasetoid. Uute teede rajamisel kooritakse ehituseks mittesobiv pinnas ning asendatakse see killustiku, kruusa jms teetammi koostises vajalike materjalidega. Teede ja platside rajamisega seoses kavandatakse nende maa-alade ulatuses ka metsa raadamist. Loodusliku pinnase hävimine piirdub tuulikute ehitusplatside ning tuulepargiga kaasneva taristu ehitusaladega. Taristu rajamisega kaasnevat negatiivset mõju pinnasele ei saa lugeda oluliseks. Peamine negatiivne mõju avaldub teede ja platside ehitamise ajal, kasutamise ajal ei ole häiringute avaldumine tõenäoline.

Ehitustegevuse korral tuleb vältida lekkeid töömasinatest ning selle tekkimise korral tuleb see koheselt likvideerida ja reostunud pinnas eemaldada.

Leevendavad meetmed ja kokkuvõte

Pinnase kaitseks rakendada järgmisi leevendavaid meetmeid:

- Eelistada seal, kus võimalik, uute ligipääsuteede rajamise asemel olemasolevate teede kasutamist, et vähendada mõju pinnasele ja ka ressursikulu.
- Ehitustegevuse korral tuleb vältida lekkeid töömasinatest ning selle tekkimise korral tuleb see koheselt likvideerida ja reostunud pinnas eemaldada.
- Põllumajandusmaalt eemaldatav huumuskihti/muld tuleb võimalikult kiiresti ajada laiali samas asuvalle põllumajandusmaale.



Siin toodud ettepanekuid mõju minimeerimiseks pinnasele on osaliselt juba ka arvestatud detailse lahenduse alternatiivi 1B kujundamisel. Detailse lahenduse väljatöötamisel on kaalutud olemasolevate teede kasutamist uute teede rajamise asemel ja osades asukohtades on sellega olnud võimalik arvestada. Ülejäänud meetmeid on vaja arvestada järgmistes etappides (ehitus).

Arvestades eelpool nimetatud tingimusi olulist ebasoodsat mõju kavandatava tegevusega pinnasele ei kaasne.

6.3.2 Pinna- ja põhjavesi, veerežiim ja -kvaliteet

Olemasoleva olukorra ülevaade

Planeeringuala piirkonnas on maapinnalt esimene Siluri-Ordoviitsiumi Pärnu põhjaveekogum. Ala 2 jääb tervikuna suhteliselt kaitstud põhjaveega piirkonda, Ala 2a keskmiselt kaitstud põhjaveega alale.

Kavandatava tegevuse ala kattub maaparandushoiualaga (Allikanõmme, Piha, Piha II). Vooluveekogudest läbivad tuulepargi ala Küti jõgi (VEE1120600, valgla >25 km², riigi poolt korrashoitav ühiseesvool, avalikult kasutatav veekogu) ning Kolga jõgi (VEE1120900, valgala valgla >25 km², riigi poolt korrashoitav ühiseesvool, avalikult kasutatav veekogu). Küti jõe pinnaveekogumi (veekogumi kood 1120600_1) seisund on Keskkonnaagentuuri poolt 2022. a seisuga⁶⁰ hinnatud heaks. Kolga jõe pinnaveekogumi (veekogumi kood 1120900_1) ökoloogiline seisund hinnati 2022. a seisuga kesiseks, keemilise seisundi osas seiret tehtud pole. Ökoloogilise kesise seisundi hinnang anti järgmiste tegurite tõttu: hüdro-morfoloogilised parameetrid, paisud, jõesängi muutmine, õgvendamine ning suurtaimede ja kalastiku seisundi hindamiseks sobivate seirekohtade puudumine. Kolga jõgi on keskkonnaministri 15.06.2004 määruse nr 73⁶¹ alusel kogu ulatuses kantud lõheliste kudemis- ja elupaikade nimistusse. LKS § 51 lg 1 kohaselt on keelatud selliste veekogude loodusliku sängi ja hüdroloogilise režiimi muutmine.

Mõju hinnang

Kavandatava tegevuse alale lähimad majapidamiste ning ettevõtete EELISes registreeritud puurkaevud jäävad u 1 km kaugusele (Helmküla, Piha küla). Kuna tuulepark rajatakse asustusega aladest kaugemale, on ebatõenäoline, et tuulepargi lähiümbruses võiks asuda registrisse kandmata puur- või salvkaevusid. Tuulikute vundamentide rajamisega ei ole ette näha negatiivse mõju ilmumist puur- või salvkaevudele, kuna vundamentide ehitamiseks ei alandata põhjaveetaset, kavandata pinnase kuivendamist ega muid veerežiimi muutvaid tegevusi.

Detailse lahenduse kohaselt jäävad tuulikud 1, 5, 6, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22 maaparandussüsteemide maa-alale. Seoses tuulikute ja nendega seotud juurdepääsuteede ning montaažiplatside rajamisega on vajalik tuulepargi maa-alale jäävate maaparandussüsteemide ümber ehitamine, milleks tuleb taotleda vastavat luba Põllumajandus- ja Toiduametilt.

Küti ja Kolga jõgedele on LKS § 38 lg 1 p 4 alusel kehtestatud 50 m laiune ehituskeeluvöönd, mis metsamaal laieneb veekogu kalda piiranguvööndi piirini (LKS § 38 lg 2). Ehituskeeld ei laiene LKS § 38 lg 4 p 8 kohaselt maakaabelliinile, LKS § 38 lg 5 p 8 kohaselt kehtestatud tuuleparki kavandava kohaliku omavalitsuse eriplaneeringuga kavandatud tehnovõrgule ja -rajatisele ning p 9 kohaselt sillale. Kavandatava tegevuse puhul ei laiene ehituskeeld seega Küti jõega ristuvatele juurdepääsuteede rajamisele. Lisaks ei laiene ehituskeeld LKS § 38 lg 5 p 12 kohaselt maaparandussüsteemi eesvoolu, mis ei kattu loodusliku veekoguga, kalda ehituskeeluvööndis rootorilabade alusele pinnale. Kavandatava tegevuse puhul on selliseks eesvooluks Raheste maaparandussüsteemi kraav, mille kohale ulatuvad

⁶⁰ <https://keskkonnaportaal.ee/et/teemad/vesi/pinnavesi/pinnaveekogumite-seisundiinfo>

⁶¹ Keskkonnaministri 15.06.2004 määrus nr 73 „Lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimistu“



tuuliku nr 8 rootorilabad, samuti Piha (PÜ-91) maaparandussüsteemi kraav, mille kohale ulatuvad tuuliku nr 11 rootorilabad.

Juurdepääsuteede, platside ja trasside rajamisega seoses ehitatakse ümber tuulepargi maa-alale jäävad maaparandussüsteemid, milleks tuleb vastavalt maaparandusseaduse §-le 21 taotleda ehitusluba Põllumajandus- ja Toiduametilt.

Juurdepääsuteede ristumised vooluveekogudega tuleb lahendada truupide või torusildadega selliselt, et need ei muudaks Kolga jõe veekogu looduslikku sängi ega hüdroloogilist režiimi. Truupide ja/või torusildade rajamisel tuleb arvestada, et truubi ehitamine avalikult kasutataval veekogul kuulub veeseaduse (VeeS) § 196 mõistes veekeskkonnariskiga tegevuste hulka, mis tuleb Keskkonnaameti registreerida, v.a juhul, kui tegevus klassifitseerub maaparandussüsteemi ehitamise või maaparandushoiutööde alla.

VeeS § 119 alusel on veekaitsevööndis keelatud puu- ja põõsarinde raie Keskkonnaameti nõusolekuta, välja arvatud maaparandussüsteemi ehitamiseks ja hoiuks.

Tuulepargi toimimiseks vajalike tuulikualuste platside, montaažiplatside, juurdepääsuteede, trasside ning alajaama ehitamisel tuleb tähelepanu pöörata veekaitsemeetmetele. Ehitusplatsidega seotud võimalikest kütuseleketest tuleneva ohu minimeerimiseks tuleb ajutised kütuse ja õlide hoidmisplatsid, masinate parkimisalad jms planeerida platsid võimalikult kaugemale veekogudest ja kraavidest. Ehitustegevus peab olema korraldatud selliselt, et oleks välistatud saasteainete sattumine pinna- ja põhjavette, eriti tugevatel sajuperioodidel.

Tuulepargi kasutamisetapi aegsetest mõjudest pinna- ja põhjaveele omavad kõige suuremat negatiivset mõju avariid ja õnnetusjuhtumid, mida täpsemalt on käsitletud aruande ptk-s 6.6. Ülejäänud mõjud kaasnevad eelkõige juurdepääsuteede hooldusega ja ei erine oluliselt tavapärase teehooldusega kaasnevatest mõjudest (lume lükkamine, puu- ja põõsarinde raie, teekraavide hooldus), mida ei saa lugeda olulisteks ebasoodsateks mõjudeks.

Leevendavad meetmed ja kokkuvõte

- Juurdepääsuteede ristumised vooluveekogudega tuleb lahendada truupide või torusildadega selliselt, et need ei muudaks Kolga ja Küti jõe veekogu looduslikku sängi ega hüdroloogilist režiimi.
- Truupide ja/või torusildade rajamisel tuleb arvestada, et truubi ehitamine avalikult kasutataval veekogul kuulub veeseaduse (VeeS) § 196 mõistes veekeskkonnariskiga tegevuste hulka, mis tuleb Keskkonnaameti registreerida, v.a juhul, kui tegevus klassifitseerub maaparandussüsteemi ehitamise või maaparandushoiutööde alla.
- VeeS § 119 alusel on veekaitsevööndis keelatud puu- ja põõsarinde raie Keskkonnaameti nõusolekuta, välja arvatud maaparandussüsteemi ehitamiseks ja hoiuks
- Ehitusplatsidega seotud võimalikest kütuseleketest tuleneva ohu minimeerimiseks tuleb ajutised kütuse ja õlide hoidmisplatsid, masinate parkimisalad jms planeerida platsid võimalikult kaugemale veekogudest ja kraavidest.
- Ehitustegevus peab olema korraldatud selliselt, et oleks välistatud saasteainete sattumine pinna- ja põhjavette, eriti tugevatel sajuperioodidel.

Kavandatava tegevuse puhul ei ole ette näha olulise ebasoodsa mõju ilmnemist pinna- ja põhjaveerežiimile ning kvaliteedile. Kavandatava tegevuse ei ole ette näha negatiivse mõju ilmnemist vee-elustikule tingimusel, et ei muudeta Kolga ja Küti jõe looduslikku sängi ega hüdroloogilist režiimi.



Siin toodud ettepanekuid mõju minimeerimiseks pinna- ja põhjaveele on suures osas arvestatud detailse lahenduse alternatiivi 1B kujundamisel: tuulikute nr 9 ja 13 positsioone nihutati selliselt, et need ei jääks Küti jõe ehituskeeluvööndisse⁶².

6.4 Mõju maavaradele

Maa-ameti maardlate kaardirakenduse info kohaselt kavandatava tegevuse alale maardlaid ega mäeeraldisi ei jää. Lähim maardla jääb tuulepargi alast u 150 m kaugusele lõunasse. Selleks on kohaliku tähtsusega Mureoru liivamaardla (maardla registrikaardi nr 703), mille aktiivne ehitusliiva aktiivne reservvaru on 2324 tuh m³.⁶³

Kuna maardlaid ja mäeeraldisi tuulepargi alale ei jää, siis puudub kavandataval tegevusel otsene mõju maavaradele. Kavandatava tuulepargi ehituseks vajaminev materjal hangitakse maardlatest, mille avamise ja kasutamise keskkonnamõju hinnatakse eraldi konkreetse loamenetluse raames. Kavandataval tegevusel puudub mõju maavaradele.

6.5 Jäätmete ja ringmajandus

Tuulepargi ehitusetapis on jäätmete käitlemise korraldamine võrreldav tavapärase ehitustegevusega selles osas, et keskkonnamõju vähendamiseks tuleb jäätmeteket minimeerida ja võimalusel jäätmeid taaskasutada. Keskkonnaportaali⁶⁴ andmetel ei paikne alal ega selle vahetus läheduses jääkreostusobjekte ning teadaolevatele andmetele tuginedes ei ole põhjust eeldada alal reostuse esinemist.

Mello *et al.* (2022) tuuleparkide eluringi analüüsi andmetel avaldab kõige suuremat keskkonnamõju just tuulikute tootmine ja paigaldus.⁶⁵ Eelkõige paigalduse mõju vähendamiseks on vajalik taaskasutada (või taaskasutusse suunata) maksimaalne kogus jäätmeid. Teede ja platside, sh ajutiste platside rajamisel kasutada võimalusel mineraalseid jäätmeid, kuna see väldib ajutises lahenduses loodusressursside ebamõistlikku kasutamist.

Käitamise faasis tekib vähesel määral kulunud ja väljavahetamist vajavaid osi ning muud liikuva seadme hooldusega seotud määrdeaineid ja kemikaale. Arvestada tuleb ka avariide tulemusel (tulekahju, deformeerumine vmt) tekkivate mõningate jäätmetega, sh väljavahetamist vajavate tuulikulabadega.

Keskmiselt on tuulikute eluiga 20–30 aastat ning suuremas mahus tekib jäätmeid tuulepargi lammutamisfaasis: tehnoseadmed - elektroonikajäätmed, tuulikulabad (fiiberplast) ja tuuliku mast ning vundament – betoon ja metall. Taaskasutusvõimaluste suurendamiseks on oluline tuulikute demonteerimisel eraldada liigiti maksimaalne võimalik kogus jäätmed, sh metall, betoon, plast jm komposiitmaterjal, elektroonikaseadmed, ohtlikud jäätmed. Metall, plast, elektroonikaseadmed ja mineraalsed jäätmed on juba praegusel ajal kergesti ümbertöödeldavad ja taaskasutatavad, samuti on termilise töötusega võimalik käidelda tekkivad ohtlikud jäätmed (hooldusel tekkivad määrded, õlid jmt). Kõige suuremat probleemi valmistab tuuliku labade käitlemine. Jensen & Skelton (2018) poolt kirjutatud teadusartiklis tuuakse välja tuulikulabade taaskasutuse kitsaskohad. Tuulikulabad koosnevad mitmetest erinevatest komposiitmaterjalidest, mis muudab taaskasutamise keeruliseks ning kulukaks. Seetõttu on levinumaks utiliseerimise meetodiks seni olnud labade põletamine/tuhastamine ning saadud tuhajäätmete kasutamine näiteks ehitustööstuses täitematerjalina. Alternatiivseteks utiliseerimise meetoditeks on

⁶² Ehituskeeluvööndi vähendamist oleks olnud võimalik taotleda LKS § 40 lg 4 p 4 alusel.

⁶³ <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/mod/0.0.1/maardlad/maardla/703>

⁶⁴ [Keskkonnaportal](#)

⁶⁵ Mello, G., Dias, M.F., Robaina, M. (2022). Evaluation of the environmental impacts related to the wind farms end-of-life. Energy Reports. 8(3):35-40.



labade prügimäele ladestamine või uue otstarve leidmine, näiteks linnamööblina või mänguväljakutel.⁶⁶ Artikli autorite sõnul on käimas aktiivne teadustöö labade eluea pikendamise ning jätkusuutlikumate materjalide tootmistehnoloogia osas.

Kokkuvõte ja leevendavad meetmed

Tuulepargi ehitus- ja käitamisetapis pole oodata jäätmeteket mahus, mis võiks põhjustada olulist mõju keskkonnale. Suuremas mahus tekib jäätmeid tuulepargi lammutamisfaasis, kuid kaasaegsed tuulikud on valdavalt lihtsalt demonteeritavad ning Mello *et al.* (2022)⁶⁵ andmetel on tuulikute komponendid (metall, betoon, plast, elektroonika) 85–90% ulatuses taas- või korduvkasutatavad, sealjuures ületab mitmete materjalide hind demonteerimise kulud. Probleemne on tuuliku labade käitlus, kuid arvestades tuulikute eluiga ning labade ümbertöötlemiseks tehtavat teadus- ja arendustööd, võib oodata taaskasutusmäära suurenemist ning seeläbi demonteerimisega kaasnevate jäätmete käitlusega kaasneva keskkonnamõju vähenemist.

Jäätmete nõuetekohaseks käitluseks ja keskkonnakasutuse vähendamiseks on soovituslik rakendada järgmisi meetmeid:

- Kogu tuulepargi eluea jooksul (rajamisest likvideerimiseni) tuleb jäätmekäitlus korraldada vastavalt jäätmekäitlust reguleerivatele õigusaktidele (arvestada jäätmeseadusest, keskkonnaministri 21.04.2004 määrusest nr 21 „Teatud liiki ja teatud koguses tavajäätmete, mille vastava käitlemise korral pole jäätmeloa omamine kohustuslik, taaskasutamise või tekkekohas kõrvaldamise nõuded“ ning Lääneranna valla jäätmehoolduseeskirjast tulenevate nõuetega).
- Ohtlikud jäätmed (ka ehitustööde käigus juhuslikult leitavad) tuleb koguda muudest jäätmetest eraldi, ladustada nõuetekohaselt (eelkõige lekkekindlalt) ning üle anda vastavat keskkonnakaitseluba omavatele ettevõtetele. Jäätmed, mida tulenevalt nende iseloomust konteinerisse ei ladustata (nt teede rajamisel teekatend ja -muldkeha, muu mineraalne materjal), tuleb ladustada selleks spetsiaalselt määratud ajutisse ladustamiskohta.
- Taaskasutusvõimaluste suurendamiseks on oluline tuulikute demonteerimisel eraldada liigiti maksimaalne võimalik kogus jäätmed. Jäätmete käitlemisel eelistada nende kordus- ja taaskasutamist (sh jäätmekäitleja valikul).
- Teede ja platside, sh ajutiste platside rajamisel kasutada võimalusel mineraalseid jäätmeid, kuna see väldib eelkõige ajutises lahenduses loodusressursside ebamõistlikku kasutamist.
- Jäätmed, mida tulenevalt nende iseloomust konteinerisse ei ladustata (nt teede rajamisel teekatend ja -muldkeha, muu mineraalne materjal), tuleb ladustada selleks spetsiaalselt määratud ajutisse ladustamiskohta. Jäätmete ladustamine väljaspool selleks ettenähtud kohti on keelatud. Vältida tuleb kõikide jäätmete pikaajalist ladustamist tekkekohal.

6.6 Avariilukordade esinemine ja võimalikud tagajärjed

Sarnaselt muude seadmetega, võib ka tuulikutes ette tulla tehnilisi häireid, mis võivad põhjustada ka õnnetusi või reostust. Inimesele võivad need ohtlikuks muutuda juhul, kui tuuliku osad alla kukuvad või tuulik ise kokku variseb. Kuna tuuliku labad on enamasti klaaskiust, ei põhjusta mõra või murdumine kohe laba alla kukkumist ja suuremat õnnetust on võimalik vältida. Operatiivse info elektrituuliku ja tema labade tehnilise seisundi kohta tagab pidev digitaalne seire. Tuuliku tehnilise seisundi kohta annavad hea ülevaate erinevad andurid, mida jälgitakse juhtimiskeskuses. Jälgitavate näitajate andmete põhjal on võimalik tuulik kõrvalekallete esinemisel kiiresti kaugjuhtimispuldist seisata. Samuti kasutatakse tuulikulabade seisundi hindamiseks perioodilisi paikvaatluseid. Droonide abil fotografeeritakse tuulikute

⁶⁶ Jensen, J.P., & Skelton, K. (2018). Wind turbine blade recycling: Experiences, challenges and possibilities in a circular economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 97:165-176.



labade pind ja tehisintellekt otsib neilt fotodelt võimalikke kõrvalekaldeid. Kõrvalekalde avastamisel kontrollitakse leitu üle ning kavandatakse remonttööd.

Avalikustatud õnnetusjuhtumite statistika põhjal on uuritud ka tuuliku osadega toimuvate õnnetusjuhtumite sagedust. Kõige suurem tõenäosus on osakeste kukkumiseks gondli ja torni küljest – arvutuslikult juhtub selliseid õnnetusi kord ca 590 kasutusaasta kohta. Terve tuuliku tiiva ära kukkumist tuleb ette üks kord ca 1200 aasta jooksul. Gondli (k.a käigukasti ning teiste õli sisaldavate osade) alla kukkumine tuleb ette kord ca 3100 kasutusaasta jooksul. Tiiviku tipu või tüki ärakukkumine toimub kord ca 3800 kasutusaasta jooksul ning tuuliku täielik ümberkukkumine juhtub arvutuste kohaselt kord 7700 aasta jooksul.

Õnnetusjuhtumite statistika põhjal võivad tuuliku küljest kõige kaugemale lennata tiiviku tükid ja tiiviku labad. Tiiviku tükk on teadaolevalt lennanud kuni 500 m kaugusele tuulikust. Tiiviku laba on lennanud kuni 150 m kaugusele. Tuuliku ümberkukkumise korral on ohustatud ala ulatus võrdne torni ja laba kogupikkusega. Gondli ja sealt pärit osakeste õnnetuste korral jäävad osakesed aga suhteliselt torni lähedale (pool tiiviku läbimõõdust).

Tuulikuga juhtuvate õnnetuste sagedus on aja jooksul oluliselt vähenenud. Näiteks tuuliku labadega toimunud õnnetusjuhtumite sagedus on võrreldes 1990-ndate aastate algusega vähenenud 3,1 korda (oli 0,0026 ning nüüd 0,00084). Seoses tuulikute tehnoloogia arenguga, jätkub tõenäoliselt õnnetuste sageduse vähenemine.

Seega, korrektsel monteerimisel, kvaliteetsete ning nõuetele vastavate seadmete kasutamisel ja ekspluatatsioonil ei ole tuulikutest lähtuv avariirisk kuigi suur, tuulikute kokku varisemise juhud on üliharvad. Lisaks on elementaarne, et tuulikuparkide arendajad ise on huvitatud oma seadmete pikaajaliselt tööst ja tagavad seadmete stabiilsuse, mis hoiab ära vibratsiooni ja resonantsid. Siiski ei ole võimalik avariiolekordi täielikult välistada.

Reostuse oht

Üheks avarii tagajärjeks võib olla reostuse oht. Ohustatavaks piirkonnaks on tuulikute lähiümbrus. Peamiseks riskiallikaks on elektrituuliku gondlis asuvates seadmetes kasutatav õli (kokku kuni mõnisada liitrit), mis gondli purunemisel võib sattuda pinnasesse ja halvimal juhul pinna- või põhjavette. Ala 2 jääb tervikuna suhteliselt kaitstud põhjaveega piirkonda, Ala 2a keskmiselt kaitstud põhjaveega alale.

Oma olemuselt oleks sedalaadi õnnetus sarnane näiteks avariiga maanteel ning peamine abinõu on päästeteenistuse kiire reageerimine ja oskus olukord lahendada. Operatiivse info elektrituuliku seisundist tagab pidev digitaalne kontroll. Õlilekke võimalus esineb vaid tuuleturbiini kokku kukkumisel, tõenäosus õlireostuse tekkeks õli nõuetekohasel vahetamisel on minimaalne. Avarii tulemusel tekkinud jäätmed (sh vanaõli, kasutuskõlbmatud seadmed, sh ohtlike ühenditega saastunud seadmed) tuleb üle anda vastavat keskkonnakaitset luba omavale isikule ning selle käitlemisel kinni pidada jäätmeliigi käitlusele seatud nõuetest, seejuures eelistades jäätmete suunamist ringlusesse (jäätmeseadus, § 65⁶⁷).

Jäätumine

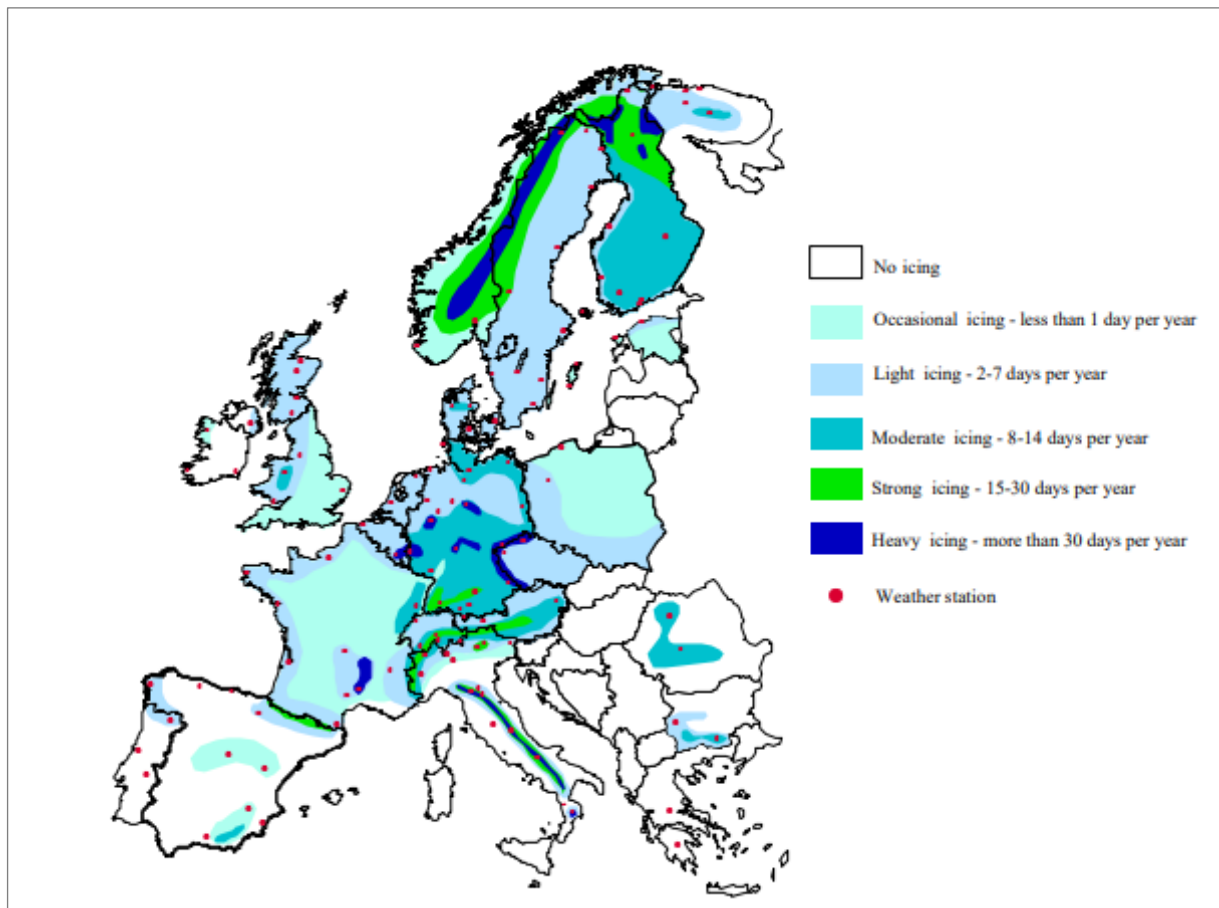
Tuulikute puhul on ühe võimaliku riskifaktorina käsitletav ka tiivikute jäätumine ja tiiviku suurel kiirusel lahti murduvate jääkamakate oht. Labade jäätumiseks on vaja kõrget suhtelist õhuniiskust ning kiirelt langevat õhutemperatuuri nullist mõned kraadid madalamal. Madalamate temperatuuride korral ei ole suhteline õhuniiskus enamasti piisav jäätumise tekkeks.

Tuulikute rootorite jäätumine on probleemiks eelkõige teatud piirkondades (nt mägistel aladel). Euroopa Komisjoni juhitud projekti „Wind Energy Production in Cold Climates” raames koostati aastal 2000

⁶⁷ <https://www.riigiteataja.ee/akt/114062013006?leiaKehtiv>



Euroopa esimene nn jääkaart⁶⁸, mille järgi Eesti asub alal, kus jäätumine on juhuslik (skaalal tugev – palju päevi – vähe päevi – juhuslik, vt Joonis 6-32). Arvestades kliimamuutustega kaasnevaid keskmiste temperatuuride tõuse, jääb jäätumise oht tulevikus tõenäoliselt pigem väiksemaks. Seega on Eesti suhteliselt riskivaba kliima ning maastikuga piirkond, kuid mõningane oht sellisteks juhtumiteks siiski esineb.



Joonis 6-32 Tuulikute jäätumisohtu käsitlev jääkaart⁶⁸

Pöörlevatel tiibadel tekkivad jäätükid on väikesed, kuid võivad teoreetiliselt kanduda mitmesaja meetri kaugusele, valdavalt ei ületa vahemaa siiski tuuliku laba tipu kõrgust (antud juhul maksimaalselt kuni 288 m). Seisva tuuliku küljest võivad eralduda ka suuremad ning ohtlikumad jäätükid, kuid nende mõjuala on väiksem (peamiselt võib oht avalduda tuulikupargi töötajatele).

Valdavalt soovitatakse aladel, kus jäätumise tõenäosus on „suur” paigaldada tuulikud ohustatavatest objektidest kaugusele, mis leitakse järgneva valemiga: $1,5 \cdot (\text{torni kõrgus} + \text{rootori läbimõõt})$ ⁶⁹. Ohu minimeerimiseks on kasutusel erinevaid tehnoloogilisi lahendusi – seiresüsteemid, mis peatavad tuulikute töö jäätumise korral, labade soojustussüsteemid jms, milliste seast peab tuulikute ülesseadja valima endale sobivaima ohutuse tagava konkreetse lahenduse. Enamike kaasaegsete tuulikute puhul kuulub jäätumisvastane soojendussüsteem tuulikute nn standardvarustusse ehk probleem on suuresti kõrvaldatud.

Arvestades, et jäätumisest tingitud ohutegurite minimeerimiseks integreeritakse tuulikusse erinevaid seiresüsteeme, mis tuvastavad jäätumist, labade soojussüsteemid jms, mille abil on suuresti võimalik

⁶⁸ Tammelin, B., Cavaliere, M., Holttinen, H., Morgan, C., Seifert, H. and Sääntti, K., 2000. Wind energy production in cold climate. Meteorological publications No 41. Finnish Meteorological Institute. pp. 41.

⁶⁹ Deutscher Naturschutzring Grundlagenarbeit für eine Informationskampagne "Umwelt- und naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore)" 2005

jäätmisega seotud ohutegureid vältida, aga ka seda, et jäätmise vältimine on tuuliku omaniku huvides, siis ei ole tegemist arvestatava ohuga. Ülal toodud valemit aluseks võttes oleks käesolevas töös käsitletud tuulikute maksimaalse kõrguse puhul jäätmisest tulenev ohuala kuni 556 m. Kõik elamud jäävad enam kui 1 km kaugusele ja ei asu seega ohualas.

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 juhtumiks⁷⁰, süttis Eestis 2015. aastal Lääne-Viru maakonnas asuvas Tüükri külas tuulegeneraator, mis süütas ka u 3000 ruutmeetri ulatuses kulu. Seega metsaaladele tuulikute rajamisel esineb tuuliku tulekahju tekke korral oht metsatulekahju esinemiseks.

Erinevate uuringute järgi on leitud, et tuulikute süttimine moodustab hinnanguliselt 10–30% kõikidest tuulegeneraatoritega seotud avariidest.⁷¹ Lisaks on leitud, et igal aastal süttib maailmas 2000 tuuliku kohta 1 tuulik⁷² ehk selliste õnnetuste esinemine on võrdlemisi väikse tõenäosusega.

Tuleõnnetuste vältimiseks peab tuulikutepargi valdaja tagama pideva tuuleturbiinide korrasoleku seire ning hoolduste toimimise vastavalt tehnilistele tingimustele. Viimastel aastatel on üha enam hakatud tuuleparkides kasutusele võtma tulekahju signalisatsiooni, mis aitab võimalikust tulekahjust võimalikult vara teavitada. Tuulikutele on võimalik paigaldada ka automaatsed tule tuvastus- ja kustutussüsteemid suurema kahju ärahoidmiseks. Tulenevalt tuuliku kõrgusest on maa pealt väga keeruline süttinud gondlit kustutada. Tulekahju tekkimise korral piirab Päästeamet põlenguuala, kuna redelauto ja veejuga tuuliku gondlini ei ulatu. Seega tulekahju tekkimisel suudetakse piirata tule levikut piirkonnast kaugemale, kuid tuulikut ennast päästa pole võimalik.

Eriplaneeringu detailse lahenduse seletuskirjas on tuleohutuse tagamine läbi mõeldud ja seatud tingimusi. Täpsemalt on välja toodud, et tuulikutele juurdepääsuks ja päästetehnikaga manööverdamiseks saab päästetransport kasutada tuulikute teenindusteid ja montaažiplatse. Lähimad välised tule tõrjerveevõtu kohad asuvad Hooldekodu katastriüksusel (kt 86301:004:0316) Allika külas ja Sisaliku katastriüksusel (kt 43001:001:1498) Varbla külas. Samuti on välja toodud, et tuulepargi tuleohtlikust tuleb täpsemalt käsitleda teede ja/või maaparandusprojekti koostamise raames. Olenevalt realiseeritavate tuulikute arvust ja lõplikust paiknemisest tuleb projekteerimisel vajadusel kavandada täiendavaid veevõtukohtasid ning et tuulikute siseselt saab tuleohutust tagada paigaldades rajatistele automaatse tulekahju tuvastamise süsteemi.

Arvestades detaile etapi seletuskirjas toodut ei ole lisameetmete seadmine vajalik.

⁷⁰ Smith, C. 2014. [Fires are major cause of wind farm failure, according to new research. Imperial College London.](#)

⁷¹ Uadiale, Sylvester & Urbán, E. & Carvel, Ricky & Lange, David & Rein, G.. (2014). Overview of Problems and Solutions in Fire Protection Engineering of Wind Turbines. Fire Safety Science. 11. 983-995. 10.3801/IAFSS.FSS.11-983.

⁷² Whitlock, R. 2015. [Windmill Aflame: Why Wind Turbine Fires Happen, How Often and What Can Be Done About it.](#)



7 LEEVENDAVAD MEETMED

Järgnevas alapeatükis esitatakse valdkondade kaupa koondloetelu leevendavatest meetmetest. Loetelu sisaldab ala 2 ja 2a kohta asjakohaseid meetmeid nii EP KSH I etapi aruandest kui ka käesolevas aruandes detailse lahenduse etapis seatud meetmeid. Meetmed on KSH-s ekspertide poolt välja töötatud konkreetse arendusala vajadusi silmas pidades iga käsitletud teemavaldkonna lõikes ning vastavates teemapeatükkides on antud hinnang ka meetmete tõhususele. Täpsemalt, ettepanekute ja leevendavate meetmetega arvestamisel on võimalik olulist ebasoodsat mõju vältida ja võimalikku ebasoodsat mõju vähendada.

Käesoleva KSH aruande mõjuhindamise peatükkides toodud meetmeid, soovitusi ja lahenduse muudatusettepanekuid, mida detailse lahenduse koostamisel on juba arvestatud (nt tuulikute nihutused ja teede asukohtade muutused, mis olid aluseks lahenduse alternatiivi 1B kujundamisel) või mille arvestamine ei olnud tehnilistel vm põhjustel võimalik (nt soovitus osade tuulikute nihutamiseks), siinkohal enam välja ei tooda.

Järgnevad meetmed on asjakohased detailse lahenduse alternatiivi 1B rakendamisel:

Maakasutus

1. KSH soovitab kaaluda tuulikule nr 17 juurdepääsu rajamist tuuliku nr 16 juurde viivalt nii, et ei killustataks väärtusliku põllumajandusmaa massiivi (suunates juurdepääsutee väärtusliku põllumajandusmaa massiivi idaservast). Kindlasti tuleb aga tagada ligipääsud selliselt, et kõikidele heina- ja põllumaadele oleks maaharijatel olemas juurdepääs ja rajatav tuulikute taristu (nt teed või kraavid) seda ei takistaks.

Müra

2. Tuulepargi ehitustööde läbiviimisel tuleb kõige mürarikkamad tööd võimalusel öisele ajale mitte kavandada.
3. Kavandatavate tuulikute töötamisega kaasnevamüra hindamisel on soovitatav aluseks võtta kõige rangem elamualade müraalane nõue ehk öine tööstusmüra sihtväärtus (40 dB). Maaomanikuga kokkuleppel võib olemasolevatel elumumaadel lähtuda ka piirväärtuse nõuetest (45 dB).
4. Lõpliku tuuliku mudeli välja valimisel (nt ehitusloa menetluse raames) tuleb välja töötada detailsed meetmed ja tingimused (nt teatud ajal kavandatavate tuulikute väljalülitamine ja/või vaiksemale töörežiimile ümberlülitamine), mis tagavad öiste müra normtasemetega nõuete täitmise lähimates elamupiirkondades ning minimeerivad võimaliku müra koosmõju esinemise (öisel ajal) piirkonnas asuvate olemasolevate tuulikutega.

Varjutamine

5. Kavandatava planeeringulahenduse korral tuleb mitmete tuulikute puhul teatud ajahetkedel rakendada töörežiimi piiravaid meetmeid vältimaks ülenormatiivse varjutamise esinemist lähimatel elamualadel. Olemasolevate ja kavandatavate tuulikute vahelisele alale jäävates elamupiirkondades (Helmküla ja Varbla külas) on soovitatav eesmärgiks võtta täielikult täiendava varjutamise kui häiringu lisandumise vältimine.
6. Kindla tuulikutüübi väljavalimisel (nt ehitusloa menetluse raames) tuleb teostada täpsem varjutamise modelleerimine ning kõigi tuulikute puhul detailset käsitleda varjutamise põhjustamise võimalikke kellaage ja kuupäevi, mis võiks olla aluseks ülenormatiivse varjutamise (olemasolevate ja kavandatavate tuulikute vahelisele alale jäävates elamupiirkondades täiendava varjutamise) tekkimise kellaajal varjutamist tekitava tuuliku ajutiseks seiskamiseks (küll



ainult päikesepaistelisel päeval) ning välja tuleb töötada vastav tuulikute töötamise (seiskamise) täpne ajagraafik.

Linnustik

7. Suurendada rootorite visuaalset kontrasti rootori ühe laba või kõigi labade osaliselt mustaks värvimise kaudu (vt. näidet Joonis 6-24).
8. Tagada, et tuulepargi alal ei vedeleks loomseid jäätmeid. Sellega väheneb oluliselt ala kasutamise intensiivsus röövlindude (eriti merikotkad) poolt.
9. Tuulepargi territooriumile ja lähiümbrusse ei tohi rajada rändlindudele toitumiseks sobivaid põllukultuure (nt mais, taliteraviljad jmt), mis on lindudele atraktiivsemad, kui (looduslikud) rohumaad.
10. Arvestades tuuleparkide järjest suurenevat hulka ja nende kumulatiivset mõju linnustikule oleks looduskaitsest seisukohast juba planeerimise faasis mõistlik kaaluda ka täiendavate aktiivsete tehnoloogiate kasutuselevõttu. Kaasajal on juba välja töötatud või aktiivses arenduses mitmeid lahendusi⁷³, mis võimaldavad aktiivset tuulikute juhtimist lindudega kokkupõrgete vähendamiseks⁷⁴.

Nahkhiired

11. Perioodil 1. juuni – 15. september tuleb igal öösel päikeseloojangust päikese tõusuni planeeringuala 2 idapoolisel lahustükil (Joonis 6-28 kollaselt tähistatud ala) asuvate tuulikute nr 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20 ja 22 käivitumise kiirust (nn *cut-in speed*) tõsta piirini 5 m/s.
12. Planeeringuala 2a läänepoolisel lahustükil (Joonis 6-28 kollaselt tähistatud ala) tuleb perioodil 1. juuni –15. september igal öösel päikeseloojangust päikese tõusuni tuuliku nr 1 käivitumise kiirust (nn *cut-in speed*) tõsta piirini 5 m/s.
13. Planeeringuala 2 läänepoolsele lahustükile tuulikute püstitamisel (Joonis 6-28 tähistatud roheliselt, alt 1B planeeritavad tuulikud nr 4, 7, 8, 12, 13, 15 ja 21) võib tekkida vajadus hooajaliselt, teatud ilmastikutingimustel tuulikud seisata. Vajadus selgitakse välja järeelseire (vt ptk 8) käigus ning vajadusel seatakse täpsemad tingimused.

Taimestik

14. Lodukannikese (LK III) kasvualal vältida täiendavate kuivenduskraavide rajamist (puudutab tuuliku 1, 4, 12 ja 15 ning nende juurdepääsuteid).
15. Võimalusel vältida kraavide põhjalikku rekonstrueerimist tuulikute juurdepääsuteede ääres kahkjaspunase sõrmkäpa kasvukoha kraavides (tuulikute 17, 18, ja 19 juurdepääsuteede piirkond).

Pinnas, pinna- ja põhjavesi

16. Ehitustegevuse korral tuleb vältida lekkeid töömasinatest ning selle tekkimise korral tuleb see koheselt likvideerida ja reostunud pinnas eemaldada.
17. Ehitustegevus peab olema korraldatud selliselt, et oleks välistatud saasteainete sattumine pinna- ja põhjavette, eriti tugevatel sajuperioodidel.

⁷³ vt. näiteks <https://www.robinradar.com/wind-farm-bird-radar>, <https://www.northwindresearch.no/innovations/skarv-bird-collision-avoidance-system/>, <https://spoor.ai/>, <https://swiss-birdradar.com/>

⁷⁴ Vt ka García-Rosa PB, Tande JOG. 2023. [Mitigation measures for preventing collision of birds with wind turbines](#). *Journal of Physics: Conference Series* 2626: 012072.



18. Ehitusplatsidega seotud võimalikest kütuseleketest tuleneva ohu minimeerimiseks tuleb ajutised kütuse ja õlide hoidmisplatsid, masinate parkimisalad jms planeerida platsid võimalikult kaugemale veekogudest ja kraavidest.
19. Põllumajandusmaalt eemaldatav huumuskihti/muld tuleb võimalikult kiiresti ajada laiali samas asuvalle põllumajandusmaale.
20. Juurdepääsuteede ristumised vooluveekogudega tuleb lahendada truupide või torusildadega selliselt, et need ei muudaks Kolga ja Küti jõe veekogu looduslikku sängi ega hüdroloogilist režiimi.
21. Truupide ja/või torusildade rajamisel tuleb arvestada, et truubi ehitamine avalikult kasutataval veekogul kuulub veeseaduse (VeeS) § 196 mõistes veekeskkonnariskiga tegevuste hulka, mis tuleb Keskkonnaameti registreerida, v.a juhul, kui tegevus klassifitseerub maaparandussüsteemi ehitamise või maaparandushoiutööde alla.
22. VeeS § 119 alusel on veekaitsevööndis keelatud puu- ja põõsarinde raie Keskkonnaameti nõusolekuta, välja arvatud maaparandussüsteemi ehitamiseks ja hoiuks.

Jäätmete ja ringmajandus

23. Kogu tuulepargi eluea jooksul (rajamisest likvideerimiseni) tuleb jäätmekäitlus korraldada vastavalt jäätmekäitlust reguleerivatele õigusaktidele (arvestada jäätmeseadusest, keskkonnaministri 21.04.2004 määrusest nr 21 „Teatud liiki ja teatud koguses tavajäätmete, mille vastava käitlemise korral pole jäätmeola omamine kohustuslik, taaskasutamise või tekkekohas kõrvaldamise nõuded“ ning Lääneranna valla jäätmehoolduseeskirjast tulenevate nõuetega).
24. Ohtlikud jäätmed (ka ehitustööde käigus juhuslikult leitavad) tuleb koguda muudest jäätmetest eraldi, ladustada nõuetekohaselt (eelkõige lekkekindlalt) ning üle anda vastavat keskkonnakaitset omavatele ettevõtetele. Jäätmed, mida tulenevalt nende iseloomust konteinerisse ei ladustata (nt teede rajamisel teekatend ja -muldkeha, muu mineraalne materjal), tuleb ladustada selleks spetsiaalselt määratud ajutisse ladustamiskohta.
25. Taaskasutusvõimaluste suurendamiseks on oluline tuulikute demonteerimisel eraldada liigiti maksimaalne võimalik kogus jäätmed. Jäätmete käitlemisel eelistada nende kordus- ja taaskasutamist (sh jäätmekäitleja valikul).
26. Teede ja platside, sh ajutiste platside rajamisel kasutada võimalusel mineraalseid jäätmeid, kuna see väldib eelkõige ajutises lahenduses loodusressursside ebamõistlikku kasutamist.
27. Jäätmed, mida tulenevalt nende iseloomust konteinerisse ei ladustata (nt teede rajamisel teekatend ja -muldkeha, muu mineraalne materjal), tuleb ladustada selleks spetsiaalselt määratud ajutisse ladustamiskohta. Jäätmete ladustamine väljaspool selleks ettenähtud kohti on keelatud. Vältida tuleb kõikide jäätmete pikaajalist ladustamist tekkekohal.



8 SEIRE LÄBIVIIMISE VAJADUS

Ettepanekud seire osas on teemavaldkondade kaupa toodud järgnevalt:

Müra

Tuulepargi rajamise järgselt (nt eksploatatsiooniperioodi alguses) on soovitatav teostada müra kontrollmõõtmised, sh hindamaks, kas käesolevas aruandes toodud tuulikute töörežiimi piirangud (ning täpsemad piirangud, mis tuleb konkreetsest tuuliku mudelist lähtuvalt välja töötada ehitusloa menetluse raames) müra normtasemete tagamiseks ning öise täiendava müra mõju minimeerimiseks on asjakohased.

Linnustik

Tuulepargi püstitamisel on vajalik läbi viia linnustiku järelseire. Järelseirega peab alustama tuulepargi valmimise järgselt ja see peab kestma vähemalt 2 hooaega, s.t 2 aastast seireperioodi. Järelseire metoodika tuleb kokku leppida ekspertide ja Keskkonnaameti vahel lähtuvalt antud ajahetkel teada olevatest parimatest praktikatest. Seire tulemuste alusel määrab ekspert vajadusel täpsemad meetmed ning edasise järelseire vajaduse. Järelseire aruanded tuleb esitada Keskkonnaametile.

Nahkhiired

Tuulepargi püstitamisel aladel 2 ja 2a on vajalik tuulepargi järelseire läbiviimine, selgitamaks hukkuvate nahkhiirte arvu ja potentsiaalset mõju asurkonnale. Järelseirega peab alustama tuulepargi valmimise järgselt. Järelseire metoodika tuleb kokku leppida ekspertide ja Keskkonnaameti vahel lähtuvalt antud ajahetkel teada olevatest parimatest praktikatest. Järelseire peab kestma vähemalt 2 aastat. Seire tulemuste alusel määrab ekspert vajadusel täpsemad meetmed ning edasise järelseire vajaduse. Järelseire aruanded tuleb esitada Keskkonnaametile.



9 ALTERNATIIVIDE VÕRDLUS

Kavandatava tegevuse alternatiividena käsitleti käesolevas KSH-s kahte põhialternatiivi ehk:

- Alternatiiv 1 ehk kavandatud tuulepargi elluviimine alal 2 ja 2a.
- Alternatiiv 0 ehk tuulepargi arendusest loobumine ja olemasoleva olukorra säilimine.

Kavandatava tegevuse elluviimise nn all-alternatiividena kujunes algselt välja **detailne lahendus 1A** (e tuulikute ja taristu paigutus alal 2 ja 2a), mis sai aluseks loodusuuringute läbiviimisele. Läbiviidud nahkhiirte, taimestiku ja linnustiku uurimuste (ja tehniliste, veekaitseliste jm piirangute) alusel korrigeeriti detailset lahendust mõjude vältimiseks ja minimeerimiseks ning jõuti **detailse lahenduse alternatiivini 1B**.

Järgnevas tabelis (Tabel 9-1) on esitatud alternatiivide võrdlus kokkuvõtva hindamismatriksina, kus on esitatud kriteeriumite ja alternatiivide kaupa mõju suuna ja olulisuse hinnang. Hindamine toimus KSH eksperdi poolt, arvestades eelnevates peatükkides esitatud keskkonna kirjeldust ja mõjude analüüsi. Arvestades, et KSH protsess tegevuse elluviimise all-alternatiivid on kulgenud loogilise järjestusena KSH tööprotsessis, siis on alternatiivi 1A puhul hinnangud antud ainult asjakohastes valdkondades (linnud, nahkhiired, taimed). Kuna 1B alternatiiv kujunes viimati nimetatud uurimuste tulemusel ja see võtab arvesse loodusuurimuste olulisi tulemusi, siis teistes valdkondades mõju hindamisel enam 1A alternatiivi kui looduskeskkonnale ebasoodsamat varianti ei käsitletud ning võrreldakse 0-alternatiivi 1B alternatiiviga.

KSH-s käsitleti 1B kavandatud asukohaalternatiivi puhul müra osas kahte alternatiivset tuuliku tüüpi: Vesta V172 ja Vestas V162.

Tabelis toodu põhjal võib öelda, et kavandatava tegevusega kaasneb nii negatiivse ja kui ka positiivse mõjuga aspekte, kuid mõjud ei ole enamasti olulised. Vaadeldud alternatiividest on paljudes aspektides (elusloodus, aga ka nt visuaalsed mõjud või müra ja varjutusega kaasnevad häiringud) lokaalsele keskkonnale parimaks 0-alternatiiv ehk olemasoleva olukorra säilimine. Samas laiemal (globaalsel) skaalal tähendab 0-alternatiiv (kavandatavast tegevusest loobumine) seda, et ei aidata kaasa taastuvatel energiaallikatel põhineva elektrienergia osakaalu suurendamisele, seeläbi energiatootmises fossiilsete kütuste kasutuse ja nende põletamisel eralduvate kasvuhoonegaaside vähendamisele. 0-alternatiivi rakendamise loobutakse tegevustest, mis aitavad täita kliimaeesmäärke.

Tulenevalt eelnevast on keskkonnamõju erinevaid aspekte arvestades võimalik rajada tuulepark alal 2 ja 2a asukohaalternatiivi 1B lahenduses rakendades ettenähtud leevendavaid ja seiremeetmeid.

Lõpliku otsuse ala planeeringulahenduse osas teeb planeeringu protsessi tulemusena kohalik omavalitsus kaalutlusotsusena.



Tabel 9-1 Alternatiivide võrdluse kokkuvõte

Valdkond	Mõju suund ja hinnang		
	0-alternatiiv	1A	1B
Asusatus, maakasutus ja visuaalne mõju	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	pole asjakohane	Puudub oluline ebasoodne mõju kohaliku asustuse arengule. Esineb tuulikute domineerimine maastikupildis ja visuaalne häiring, mis on aga suuresti subjektiivne. Kaasnevad lokaalsed muutused maakasutuses (tuulikute alune metsamaa muudetakse tootmiskaaks, millega suureneb tootmiska osakaal piirkonnas: metsa raadamine; väärtusliku põllumaa killustamine). Olulist ebasoodsat mõju kokkuvõttes ei teki. Väärtusliku põllumaa killustamise vähendamiseks on KSH-s seatud soovituslik meede tuuliku juurdepääsutee korrigeerimiseks.
Müra	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	pole asjakohane	Tuulepargist lähtuv kasutusaegne müra võib tuulikupargi lähiümbruses olla olulise ebasoodsa mõjuga, mistõttu tuleb tähelepanu pöörata müra normtasemete tagamisele. Lõpliku tuuliku mudeli välja valimisel (nt ehitusloa menetluse raames) tuleb välja töötada detailised meetmed ja tingimused (nt teatud ajal kavandatavate tuulikute väljalülitamine ja/või vaiksemale töörežiimile ümberlülitamine), mis tagavad müra normtasemete nõuete täitmise lähimates elamupiirkondades ning minimeerivad võimaliku müra koosmõju esinemise (öisel ajal) piirkonnas asuvate olemasolevate tuulikutega. Meetmete rakendamisel on võimalik normtasemete nõudeid täita.
Vibratsioon	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	pole asjakohane	Oluline ebasoodne mõju puudub. Lähimad tundlikud alad e aluhooned asuvad üle 1 km kaugusel, mis on piisav vältimaks ülenormatiivse (ühtlasi ka inimeste poolt tajutava vibratsiooni) maapinna kaudu leviva vibratsioon levikut tundlike objektideni.
Varjutamine	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	pole asjakohane	Tuulepargist lähtuv varjutamine võib tuulikupargi lähiümbruses olla olulise ebasoodsa mõjuga, mistõttu tuleb tähelepanu pöörata asjakohaste normtasemete tagamisele. Kindla tuulikutüübi väljavalimisel (nt ehitusloa menetluse raames) tuleb teostada täpsem varjutamise modelleerimine ning kõigi tuulikute puhul detailselt käsitleda varjutamise põhjustamise võimalikke kellaaegu ja kuupäevi, mis võiks olla aluseks ülenormatiivse varjutamise tekkimise kellaajal varjutamist tekitava tuuliku ajutiseks seiskamiseks (küll ainult päikesepaistelisel päeval) ning välja tuleb töötada vastav tuulikute töötamise (seiskamise) täpne ajagraafik. Meetmete rakendamisel on võimalik soovituslike normtasemete nõudeid täita.
Kultuurimälestised, pärandkultuuriobjektid ja	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	pole asjakohane	Tuulepargi ala ei kattu ühegi kultuurilise väärtusega. KSH hinnangul ei ole tuulepargi rajamisel olulist otsest või kaudset ebasoodsat mõju tuuleparki ümbritsevatele kultuuriväärtustele.



Valdkond	Mõju suund ja hinnang		
	0-alternatiiv	1A	1B
väärtuslikud maastikud			
Mõju varale	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	pole asjakohane	KSH hinnangul võib tuulepargi rajamine avaldada kaudset negatiivset mõju tuulepargist mõne kilomeetri kaugusel paiknevate elamute kinnisvara väärtusele. Samas ei ole seda Eestis uuritud ning võimalikud on ka lahendused, kus talumistasust saadav rahaline hüve kompenseerib häiringust tuleneva negatiivse mõju.
Kliimamõju	Ei aita kaasa taastuvatel energiaallikatel põhineva elektrienergia osakaalu suurendamisele, seeläbi energiatootmises fossiilsete kütuste kasutuse ja nende põletamisel eralduvate kasvuhoonegaaside vähendamisele. Ei aita kaasa kliimaeesmärkide täitmisele.	pole asjakohane	KSH hinnangul omab tuulepargi rajamine otsest positiivset mõju kliimamuutuste leevendamisele globaalsel tasandil ning üleminekule fossiilsetelt energiaallikalt taastuvatele energiaallikatele.
Kaitstavad loodusobjektid, Natura 2000 võrgustik jm	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	pole asjakohane	Oluline ebasoodne mõju puudub. Kaitstavaid loodusobjekte tuulepargi alal ei asu, v.a mõned kaitstavate liikide leiukohad, mille osas on planeeringulahendust muudetud või seatud meetmed (vt ka linnustiku, nahkhiirte ja taimestiku järelused käesolevas tabelis). Puudub ebasoodne mõju Natura 2000 võrgustiku aladele või nende kaitse-eesmärkidele, kuna Natura alasad tegevuse mõjualas ei leidu.

Valdkond	Mõju suund ja hinnang		
	0-alternatiiv	1A	1B
Linnustik	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	Mõjult ebasoodsam alternatiiv, millega kaasnes vajadus planeeringu lahenduse muutmiseks (nihutati tuulikuid ja teid). Lisaks vajalik kavandada leevendavad meetmed.	Alternatiivi 1B kujundamisel võeti osaliselt arvesse soovitusi linnustiku uuringust (nihutati tuulikuid ja teid). Ala 2 ja 2a maastikud on juba väga tugevalt inimõjust degradeeritud ning intensiivses metsamajanduslikus kasutuses, siis suuri täiendavaid negatiivseid mõjusid tuulikute rajamisest linnustikule oodata ei ole. Võimalike mõjude minimeerimiseks rakendatakse ehitus- ja kasutusaegseid meetmeid (rootorite kontrasti suurendamine, soovituslikult aktiivsed tehnoloogiad kokkupõrgete vähendamiseks jm). Meetmete rakendamisel ei ole linnustikule ette näha olulist ebasoodsat mõju alternatiiv 1B elluviimisel.
Nahkhiired	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	Kaasneb ebasoodne mõju, mis vajab planeeringu lahenduse muutmist: tuulikute 2 ja 3 rajamisest kavandatud asukohas tuleb loobuda. Lisaks vajalik kavandada leevendavad meetmed.	Oluline ebasoodne mõju hoitakse ära kahes alt 1A puhul kavandatud asukohas tuulikute (nr 2 ja 3) rajamisega. Alternatiiv 1B puhul seatakse ajalised meetmed tuulikute käivitumise tuulekiirusele (nn <i>cut-in speed</i>) tõstes enamike tuulikute puhul seda nahkhiirte aktiivsuspärioodil öisel ajal kuni 5 m/s. Samuti seatakse seire vajadus. Meetmete rakendamisel ei ole nahkhiirtele ette näha olulist ebasoodsat mõju alternatiiv 1B elluviimisel.
Taimestik ja VEP-id	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	Mõjult ebasoodsam alternatiiv, millega kaasnes vajadus planeeringu lahenduse muutmiseks (nihutati tuulikuid ja teid). Lisaks vajalik kavandada leevendavad meetmed.	Taimestiku uuring toob välja, et ala on tuulepargiks üsna hästi valitud ja puuduvad olulised kitsendusi põhjustavad tegurid. Alternatiivi 1B kujundamisel võeti osaliselt arvesse soovitusi taimestiku uuringust (nihutati tuulikuid ja teid) ning seati siiski ka mõjude minimeerimiseks mõned soovituslikud meetmed lodukannikese ja kahkjaspunase sõrmkäpa kasvukohtades. Soovituste rakendamisel ei ole ette näha olulist ebasoodsat mõju taimestikule alternatiiv 1B elluviimisel.
Rohevõrk	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	pole asjakohane	Tuulepargi rajamine ei mõjuta oluliselt rohevõrgustiku senist toimimist ja sidusust. Täiendavaid leevendavaid meetmeid pole vaja rakendada.
Pinnas	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	pole asjakohane	Kavandatav tegevus ei too kaasa olulist ebasoodsat mõju pinnasele. Seatud on mõju minimeerivad meetmed ehitustegevuse etappi.



Valdkond	Mõju suund ja hinnang		
	0-alternatiiv	1A	1B
Pinna- ja põhjavesi, veerežiim ja -kvaliteet	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	pole asjakohane	Kavandatava tegevuse puhul ei ole ette näha olulise ebasoodsa mõju ilmnemist pinna- ja põhjaveerežiimile ning kvaliteedile. Seatud on mõju minimeerivad meetmed projekti- ja ehitusetappi.
Maavarad	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	pole asjakohane	Kavandataval tegevusel puudub mõju maavaradele.
Jäätmetekke võimalused	Mõju puudub, kuna säilib olemasolev olukord.	pole asjakohane	Tuulepargi ehitus- ja käitamisetapis pole oodata jäätmeteket mahus, mis võiks põhjustada olulist mõju keskkonnale. KSH seab mõju minimeerivad meetmed tegevuse järgmistesse etappidesse.



Tõenäoline areng juhul, kui eriplaneeringut ellu ei viida

Eriplaneeringu elluviimisest loobumisel puudub lokaalne mõju planeeringualale. Planeeritavate alade 2 ja 2a kogupindala on 593 ha ja valdavalt on tegemist metsamaaga, väikses ulatuses e 10,6 % (ca 63 ha) on haritav maa. Eriplaneeringu elluviimisest loobumisel jätkub nende alade senine kasutusviis – metsa majandamine ja põllu ning rohumaa harimine. Samuti jätkub piirkonnas senine muu alade kasutus ehk piirkonna areng jätkub senisel viisil. Tekkimata jäävad ka mõjud inimesele tuulikute lähiümbruses (sh visuaalsed mõjud, varjutus, müra).

Laiemal (globaalsel) skaalal tähendab 0 variant (kavandatavast tegevusest loobumine) seda, et ei aidata kaasa taastuvatel energiaallikatel põhineva elektrienergia osakaalu suurendamisele, seeläbi energiatootmises fossiilsete kütuste kasutuse ja nende põletamisel eralduvate kasvuhoonegaaside vähendamisele. Loobutakse tegevustest, mis aitavad täita kliimaeesmärke.



10 KOOSTÖÖ JA KAASAMINE

Vastavalt PlanS § 112 koostatakse kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu detailne lahendus koostöös valitsusasutusega, kelle valitsemisalas olevaid küsimusi detailne lahendus käsitleb ning detailse lahenduse ja KSH koostamisse kaasatakse isikud, kelle õigusi planeering võib puudutada, isikud, kes on avaldanud soovi olla kaasatud, samuti isikud ja asutused, kellel võib olla põhjendatud huvi eeldatavalt kaasneva olulise keskkonnamõju või kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu elluviimise vastu, sealhulgas valitsusvälised keskkonnaorganisatsioonid neid ühendava organisatsiooni kaudu ning planeeritava maa-ala elanikke esindavad mittetulundusühingud ja sihtasutused.

Isikud ja asutused, keda strateegilise planeerimisdokumendi alusel kavandatud tegevus võib eeldatavalt mõjutada või kellel võib olla põhjendatud huvi selle strateegilise planeerimisdokumendi vastu on esitatud alljärgnevas tabelis. Koostöötegitajana toodud asutustega tehakse planeeringu protsessis koostööd ja nad annavad planeeringule kooskõlastuse. Muud huvitatud osapooled saavad planeeringuprotsessi kaasatuna avaldada planeeringu ja KSH kohta arvamust (peatükki täiendatakse vastavalt eriplaneeringu ja selle KSH menetluse edenemisele ja lisanduvatele kaasatavatele isikutele).

Tabel 10-1 KSH koostamise protsessi koostöötegitajana kaasatavad asutused ja muud huvitatud osapooled

Koostöötegitajad	Mõju ja/või huvi	Kaasamise meetod (PlanS § 112 ja planeerimise hea tava)
Regionaal- ja Põllumajandusministeerium	Planeeringu järelevalve ja planeerimismenetluse korraldus.	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Kaitseministeerium	Riigikaitse korraldamine	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium	Energiamajanduskava elluviimine ja riikliku energiaportfelli suurendamine	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Kliimaministeerium (KliM)	Keskkonnakaitse ja säästev areng, ringmajandus, annab seisukoha Eesti Vabariigi omandis KliM valitsemisel olevate maaüksuste (mille volitatud asutuseks on Maa-amet) osas. Ehitusseadustiku ja planeerimisseaduse rakendamise seaduse § 15 lõike 1 kohaselt maareformi seaduse § 31 lõikes 2 sätestatud maa omanik planeerimisseaduse tähenduses.	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Kultuuriministeerium	Arhitektuuripoliitika arendamine ja elluviimine	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Muinsuskaitseamet	Muinsuskaitsealade ja -kinnismälestiste ja nende kaitsevööndite ning kultuuripärandi kaitse ja tasakaalustatud avaliku huvi kaitsmine	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Terviseamet	Rahvatervise ja tervisekaitse valdkondade järelevalve piirkonnas EP-s käsitletakse müra ja vibratsiooni küsimusi	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.

Koostöötegitjad	Mõju ja/või huvi	Kaasamise meetod (PlanS § 112 ja planeerimise hea tava)
Keskkonnaamet	Keskkonnakaitse ja KSH protsessi vastavuse tagamine seaduses nõutule	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Maa-amet	Riigi omandis ja KliM haldusalas olevate maaüksuste volitatud valitseja, lisaks tegeleb maavarade kaitsega ning kooskõlastab eriplaneeringuid, kui planeeritav maa-ala asub EELIS andmebaasi maardlate nimistus oleval maardlal või selle osal.	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Põllumajandus- ja Toiduamet	Maaparandus-süsteemide korrashoid	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Päästeamet	Turvalise ja ohutu keskkonna loomine	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Transpordiamet	Esindab riigi huvi maa-, õhuruumi ja veeteede kasutusel	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Politsei- ja Piirivalveamet	Riigi turvalisus	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet	Ohutusalane järelevalve	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Riigimetsa Majandamise Keskus	Riigimets planeeringualal	Teavitatakse e-kirjaga, kutsutakse osalema avalikel aruteludel, vajadusel viiakse läbi töökoosolekuid.
Huvitatud osapooled kaasatakse avalikustamise käigus:		
Planeeringuala elanikud, maaomanikud ja ettevõtted	Kõrge kvaliteediga elukeskkond; võimalik huvi arendada taastuvenergiat	Teavitatakse e-kirjaga või tähtitud kirjaga, teadetega ajalehtedes, Ametlikes Teadaannetes ja valla kodulehel, planeeringuportaalis ning enamkäidavates kohtades (nt kauplused, kultuurimajad). Oodatakse osalema avalikel aruteludel ja piirkondlikel töökoosolekutel.
Eesti Tuuleenergia Assotsiatsioon (ETA)	Tuule- ja taastuvenergia arenduste avalike huvide esindamine	Teavitatakse e-kirjaga.
Vayu Energia OÜ TÜ Energiaühistu Varbla Tuulepark OÜ Evecon OÜ / Evecon Wind OÜ Sustainable Investments OÜ Skinest Energia OÜ Sunly OÜ Irbeni OÜ Renewables OÜ	Tuuleenergia arendamine	Teavitatakse e-kirjaga.



Koostöötegitjad	Mõju ja/või huvi	Kaasamise meetod (PlanS § 112 ja planeerimise hea tava)
TMW Green OÜ		
Ingka Investments OÜ		
Lääneranna valla külaseltsid	Kogukonnad, külakeskkond	Teavitatakse e-kirjaga.
Eesti Erametsaliit	Metsaomanike huvide kaitse	Teavitatakse e-kirjaga.
Naaberomavalitsused jt, kes on avaldanud soovi kaasatud olla: Lääne-Nigula vald, Märjamaa vald, Pärnu linn, Põhja-Pärnumaa vald; Muhu vald	Naaberomavalitsuste arengu edendamine ja avaliku huvi kaitsmine	Teavitatakse e-kirjaga.
Tehnovõrkude ja -rajatiste valdajad Elektrilevi OÜ, Imatra Elekter AS, Elering AS, Eesti Lairiba Arenduse Sihtasutus	Teenuste pakkumine ning teenusega seotud taristu rajamine. Elektrivõrk planeeringualal Sidetaristud planeeringualal.	Teavitatakse e-kirjaga.
Kaitseliidu Pärnu Malev	Riigikaitse korralduse toetamine ja tagamine kohalikul vabatahtlikkuse tasandil.	Teavitatakse e-kirjaga.
Eesti Keskkonnaühenduste Koda (EKO)	Keskkonnakaitse tagamine avalikes huvides	Teavitatakse e-kirjaga.
Eestimaa Looduse Fond	Keskkonnakaitse tagamine avalikes huvides	Teavitatakse e-kirjaga.

11 ERIPLANEERINGU DETAILSE LAHENDUSEKSH KSH ARUANDE EELNÕULE LAEKUNUD ETTEPANEKUD

11.1 Detailsele lahendusele ja KSH II etapi aruande kooskõlastamise ja arvamuse avaldamise tulemused

Täiendatakse ettepanekute laekumisel.

11.2 Detailse lahenduse ja KSH II etapi aruande avalikustamise tulemused

Täiendatakse peale avalikustamist.



12 KSH KOOSTAMISEL ILMNENUD RASKUSED

Detailse lahenduse ja KSH aruande eelnõu koostamisel ei ole esinenud raskusi, mis takistaks anda asjakohast hinnangut keskkonnamõjude osas.

Vajadusel täiendatakse peatükki protsessi jooksul.



13 KOKKUVÕTE

Lääneranna Vallavolikogu algatas 14.05.2020 otsusega nr 197 Lääneranna vallas kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu (edaspidi ka EP) elektrienergia tootmiseks rajatavatele tuuleparkidele sobivate arendusalade leidmiseks ja vajaliku taristu kavandamiseks koos keskkonnamõju strateegilise hindamisega (*edaspidi KSH*). Eriplaneeringu eesmärk on leida asukohti suurtele tuuleparkidele (min 250 ha) kogu valla territooriumil (suurusega 1362,67 km²).

Lääneranna valla tuuleparkide eriplaneeringu lähteseisukohad ja KSH VTK ning asukoha eelvaliku etapp viidi läbi aastatel 2020–2023. Planeerimisprotsessi analüüsi tulemusel valiti tuuleparkide rajamiseks sobivate asukohtadena välja muuhulgas ka ala nr 2 koos 2a-ga, millele Käesolevas dokumendis on koostatud detailse lahenduse KSH II etapi aruanne (nimetatud ka detailse lahenduse KSH aruanne). Käesoleva ruumilise planeeringu KSH konkreetsemaks eesmärgiks oli eelkõige hinnata kavandatava tegevuse elluviimisel kaasnevat olulist keskkonnamõju ning määrata ebasoodsa olulise keskkonnamõju vältimiseks ja leevendamiseks vajalikud meetmed.

Kavandatava tuulepargi ala on kokku 593 ha suurune ja sellele on koostatud detailne lahendus, mida kajastavad detailse lahenduse joonised ja seletuskiri (seisuga aprill 2024). Planeeringuga määratakse ehitusõigus kokku 20 tuuliku püstitamiseks. Tuulikute maksimaalseks kõrguseks on planeeritud 288 m (kuni 3 m kõrgune vundament + tuulik tipukõrgusega 285 m). Tuulikute juurdepääsuteed on põhimõttelises lahenduses kavandatud ca 6 m laiustena, st ka olemasolevad teed tuleb laiendada ja tugevdada, et tee kannaks tuulikuid monteerivaid ja kohale toovaid sõidukeid. Tuulepark ühendatakse elektri põhivõrguga tuulepargi alale planeeritud alajaamast (Kalju kinnistul, 96301:004:0067) põhivõrgu alajaama kulgevate maakaablitega. Liitumispunktiks on planeeritud Lõpe 110 kV alajaam Kalli külas Alajaama katastriüksusel (kt 33402:002:0165).

Detailse lahenduse alternatiividest käsitles KSH kaks põhialternatiivi:

- Alternatiiv 1 ehk kavandatud tuulepargi elluviimine alal 2 ja 2a.
- Alternatiiv 0 ehk tuulepargi arendusest loobumine ja olemasoleva olukorra säilimine.

Kavandatava tegevuse elluviimise nn all-alternatiividena kujunes algselt välja detailne lahendus 1A (e tuulikute ja taristu paigutus alal 2 ja 2a), mis sai aluseks loodusuuringute läbiviimisele. Läbiviidud nahkhiirte, taimestiku ja linnustiku uuringute tulemuste (ja tehniliste, veekaitseliste jm piirangute) alusel korregeeriti detailset lahendust mõjude vältimiseks ja minimeerimiseks ning jõuti detailse lahenduse alternatiivini 1B. Kuna 1B alternatiiv kujunes läbiviidud uuringute tulemusel ja see võttis arvesse loodusuuringute olulisi tulemusi, siis teistes valdkondades mõju hindamisel enam 1A alternatiivi kui looduskeskkonnale ebasoodsamat varianti ei käsitletud ning võrreldakse 0-alternatiivi 1B alternatiiviga.

Lisaks käsitleti KSH-s 1B kavandatud asukohaalternatiivi puhul müra osas kahte alternatiivset tuuliku tüüpi: Vesta V172 (7,2 MW; rootori diameeter 172 m; torni kõrgus 114–199 m) ja Vestas V162 (6,2 MW; rootori diameeter 162 m; torni kõrgus 119–169 m) (planeeringus ei fikseerita ühte kindlat tuuliku mudelit ja asjakohaste nõuete täitmise korral võib rajada ka teisi samaväärseid tuulikuid).

Lühikokkuvõtte KSHs käsitletud teemavaldkondade ja keskkonnaaspektide lõikes on antud järgnevalt:

Asustus, maakasutus ja visuaalne mõju (vt ptk 6.1.1). Tuulepark paikneb hõredalt asustatud piirkonnas ja KSHs leitakse, et eeldavalt olulist mõju tuulepargi rajamine kohalikule asustuse arengule ei põhjusta. Küll aga muudab tuulikute rajamine kohalikku maastikupilti. Kuigi piirkonnas asub juba 4 olemasolevat tuulikut, toob suurema arvu tuulikute lisandumine kaasa tuulikute selgema domineerimise maastikus. Visuaalne häiring sõltub subjektiivsetest teguritest, eriti inimeste hinnangutest tuuleenergiatele ja tuulikutele. Mõju vähendamiseks saab vähendada nähtavust nt kasutades vaatepunkti läheduses vaadet varjavaid elemente (peamiselt haljastust).



Müra (vt ptk 6.1.2). KSHs leitakse, et tuulepargist kui tööstusobjektist lähtuv kasutusaegne müra võib tuulikupargi lähiümbruses olla olulise ebasoodsa mõjuga, mistõttu tuleb tähelepanu pöörata müra normtasemete tagamisele ning vajadusel ette näha müra teket vähendavad meetmed. Kavandatavast tuulepargist lähtuva müra hindamisel soovitab KSH aluseks võtta kõige rangem elamualade müraalane nõue ehk öine tööstusmüra sihtväärtus (40 dB). Maaomanikuga kokkuleppel võib olemasolevatel elamumaadel lähtuda ka piirväärtuse nõuetest (45 dB). KSH aruandes teostati müra leviku modelleerimine kahe erineva tuuliku mudeli kohta, sh ühte võimalikku suurimat tuulikumudelit (Vestas V172) silmas pidades, kuid käesoleva planeeringu raames ei fikseerita ühte kindlat tuulikutüüpi. Nt on võimalik valida väiksemate parameetritega ning müratasemega mudel. Samuti ei ole välistatud tuulikute arvu muutused, nt mõne tuuliku kavandamisest loobumine (küll ei ole lubatud tuulikute arvu planeeringu kehtestamise järgselt suurendada). Seega on tuulikute lõpliku arvu ja paigutuse fikseerimisel, samuti lõplikul tuulikutüübi väljavalimisel tõenäoliselt vajalik teostada täpsem müra modelleerimine, mis arvestaks juba konkreetse tuuliku andmeid (tuuliku mudel, mõõdud ja müraandmed) ning täpset paigutust. Samuti tuleb täpsemalt üle vaadata tuulikute öise töörežiimi ja/või töötaja piirangute küsimus. Lõpliku tuuliku mudeli välja valimisel (nt ehitusloa menetluse raames) tuleb välja töötada detailsed meetmed ja tingimused (nt teatud ajal kavandatavate tuulikute väljalülitamine ja/või väiksema töörežiimile ümberlülitamine), mis tagavad öiste müra normtasemete nõuete täitmise lähimates elumupiirkondades ning minimeerivad võimaliku müra koosmõju esinemise (öisel ajal) piirkonnas asuvate olemasolevate tuulikutega. Lisaks soovitab KSH tuulepargi rajamise järgselt teostada müra kontrollmõõtmisi, et selgitada, kas tuulikute töörežiimi piirangute asjakohasust.

Vibratsioon (vt ptk 6.1.2). KSH hindab tuulikute tekitatava vibratsiooni mõju ümbruskonnale on väikseks (eluhoonete paiknemist arvestades sisuliselt olematu). Antud juhul tuleb arvestada ka lähimate tundlike aladega tagatud minimaalse vahemaa suurust (eluhoonetega minimaalselt 1 km), mis on piisav vältimaks ülenormatiivse (ühtlasi ka inimeste poolt tajutava vibratsiooni) maapinna kaudu leviva vibratsioon levikut tundlike objektideni.

Varjutamine (vt ptk 6.1.3). KSH leiab, et kavandatava planeeringulahenduse korral tuleb mitmete tuulikute puhul teatud ajahetkedel rakendada töörežiimi piiravaid meetmeid vältimaks ülenormatiivse varjutamise esinemist lähimatel elamualadel. Nimelt selgus hetkel võimsaima tuuliku (V172) modelleerimisel, et kavandatava tuulikute arvu ja paigutuse korral on tuulepargi ümbruses mitmetes elumupiirkondades selgelt ületatud nii soovituslik teoreetilise maksimaalse varjutamise ajalise kestuse väärtus (30 tundi aastas) kui ka realistlikele oludele vastav soovituslik väärtus (8 tundi aastas). Varjutamist ei käsitleta KSHs üheselt takistava ning välistava tegurina ning antud on meetmed mõju leevendamiseks (konkreetsed tuulikute seiskamine konkreetsetel aegadel). Kindla tuuliku tüübi välja valimisel tuleb teostada täpsem varjutamise modelleerimine ning vajadusel välja töötada tuulikute töötamise (seiskamise) täpne ajagraafik selliselt, et ülenormatiivset varjutamist ei esineks.

Kultuurimälestised, pärandkultuuriobjektid ja väärtuslikud maastikud (vt ptk 6.1.4). Tuulepargi ala ei kattu ühegi kultuurilise väärtusega. KSH hinnangul ei ole tuulepargi rajamisel olulist otsest või kaudset ebasoodsat mõju tuuleparki ümbritsevatele kultuuriväärtustele.

Mõju varale (vt ptk 6.1.5). KSH hinnangul võib tuulepargi rajamine avaldada kaudset negatiivset mõju tuulepargist mõne kilomeetri kaugusel paiknevate elamute kinnisvara väärtusele. Samas ei ole seda Eestis uuritud ning võimalikud on ka lahendused, kus talumistasust saadav rahaline hüve kompenseerib häiringust tuleneva negatiivse mõju. Täpsemalt on välja arvatud rahalised hüved kohalikule omavalitsusele ja elanikele vastavalt keskkonnatasude seaduse § 55³-le.

Kliima (vt ptk 6.1.6). KSH hinnangul omab tuulepargi rajamine otsest positiivset mõju kliimamuutuste leevendamisele globaalsel tasandil ning üleminekule fossiilsetelt energiaallikatelt taastuvatele energiaallikatele. Eesti riigi kasvuhoonegaasidest moodustas energeetikasektor 84,4% 2022. aasta koguheitest. Käesoleva KSH hindamise raames tõdeti, et tulenevalt maakasutuse muutusest omab tuulepargi rajamine mõju metsamaadel ning muudes maakategooriate süsiniku sidumise potentsiaalile, kuid fossiilsete energiaallikate põletamise vähendamise potentsiaal korvab suurusjärgude võrra süsiniku



sidumise mahu antud KSH kontekstis raadataval maa-alal. Arvestades projektistsenaariumit on aastas võimalik kokku hoida 216 718 t CO₂ekv.

Kaitstavad loodusobjektid ja muud loodusväärtused (vt ptk 6.2.1). Oluline mõju looduskaitsealade alusel kaitstavatele loodusobjektidele (kaitsealad, hoiualad, püsielupaigad, kaitsealused liigid ja kivistised, kaitstavad looduse üksikobjektid, kohaliku omavalitsuse tasandil kaitstavad loodusobjektid) on välistatud eelkõige juba sobivate alade valiku etapis, kus mõju vältimiseks välistati üldiselt arendusalade kattumine kaitstavate loodusobjektidega. Alas 2 ja 2a ei asu kaitstavate aladega kattuvalt ega nende vahetus läheduses. Kaitstavaid liike käsitleti asjakohasel juhul eraldi vastava liigirühma alapeatükis.

Natura 2000 (vt ptk 6.2.2). Eriplaneeringu lähteseisukohtade ja KSH väljatöötamise kavatsuse dokumendis viidi läbi Natura eelhindamine, mis jõudis muuhulgas järeldusele, et eriplaneeringuga kavandavate esialgselt sobivate tuulealade nr 2 ja 2a mõjualas ei asu Natura 2000 alasid ja seega on ebasoodne mõju Natura 2000 võrgustiku alade kaitse-eesmärkidele välistatud ning asjakohast hindamist nende alade puhul pole vaja läbi viia. KSH II etapi aruande hindamise ja läbiviidud linnustiku uurimuse käigus ei ilmnenu täiendavaid asjaolusid, mis annaksid alust I etapi aruande järeldusi Natura osas muuta. Kui I etapi aruandes oli teada, et alale 2 ja 2a lähima linnuala (Väinamere) kaugus on veidi üle 3 km, siis detailses lahenduses kavandatakse tuulikuid tegelikkuses linnualast veel kaugemale: lähim tuulik (nr 1) asub linnualast ca 4,8 km kaugusel.

Linnustik (vt ptk 6.2.3). Linnustiku uuringu tulemusel leetakse, et sisuliselt on Eesti loodusmaastikes võimatu leida piirkonda, kus puuduks negatiivne mõju meie looduslikele liikidele. Kuna aga käesoleva uuringuala maastikud on juba väga tugevalt inim mõjust degradeeritud ning intensiivses metsamajanduslikus kasutuses, siis suuri täiendavaid negatiivseid mõjusid tuulikute rajamisest oodata ei ole. Siiski tehti tuulepargi asukohalahendusele (1A) ettepanekuid tuulikute asukohtade nihutamiseks, mille alusel töötati välja alternatiiv 1B ning seati mitmeid leevendavaid meetmeid järgmisse etappi (hukkumise vältimiseks labade osaline mustaks värvimine; lahendused aktiivseks tuulikute juhtimiseks lindudega kokkupõrgete vähendamiseks jms). Meetmete rakendamisel ei ole linnustikule ette näha olulist ebasoodsat mõju alternatiiv 1B elluviimisel.

Nahkhiired (vt ptk 6.2.4). Tuulealad 2 ja 2a on keskmisest kõrgema arvukusega nahkhiirte elupaigad, kus hukkumiskriisi võib uuringu tulemuste ja esinevate liikide põhjal samuti kõrgeks pidada. Arendusalade hulgast soovitas nahkhiirte uuring välja arvata arendusala 2a idapoolne osa, kus paikneb suurvidevlase elupaik. Ettepanekuga arvestati ja sellele alale esialgselt (alternatiiv 1A kohaselt) kavandatud tuulikute nr 2 ja 3 arendamisest loobuti ja muudatus võeti arvesse alternatiivi 1B kujundamisel. Lisaks seati nahkhiirte aktiivsuseperioodile ja öisele ajale tuulikute tööpiirangud ala nr 2 idapoolisel lahustükil ning lisaks tuulikule nr 1 ning seati seire vajadus. Meetmete rakendamisel ei ole nahkhiirtele ette näha olulist ebasoodsat mõju alternatiiv 1B elluviimisel.

Taimestik ja vääriselupaigad (vt ptk 6.2.5). Taimestiku uuringu tulemusel leetakse, et ala on tuulepargiks üsna hästi valitud ja puuduvad olulised kitsendusi põhjustavad tegurid. Enamuse alternatiiv 1A projekteeritud tuulikute asukohti ei ole antud inventuuri andmete põhjal vaja muuta, kuid mõned ettepanekud siiski tehti ja nende alusel kujundati asukohaalternatiiv 1B (nt tuulik nr 5 nihutatud vastavalt tuuliku nr 6 juurdepääsutee on kavandatud mööda olemasolevat metsateed ning väljapoole 9010* elupaigatüüpi; kõdu-koralljuure kasvukohad jäävad ehitusest puutumata ja säilivad olemasolevalt; Natura elupaikades, vääriselupaikades ja floristiliselt väärtuslikul alal ehitustegevust ei kavandata ja need säilivad olemasolevalt). Lisaks seati mõned soovitusel ka järgmisse etappi (lodukannikese kasvukohtades täiendavate kraavide rajamise vältimine ja kahkjaspunase sõrmkäpa leiukohtades kraavide rekonstrueerimise vältimine). Soovituste rakendamisel ei ole ette näha olulist ebasoodsat mõju taimestikule alternatiiv 1B elluviimisel.

Roheline võrgustik (vt ptk 6.2.6). KSH leiab, et tuulepargi rajamisega ei mõjutata oluliselt rohevõrgustiku senist toimimist ja sidusust. Täiendavaid leevendavaid meetmeid pole vaja rakendada.



Pinnas, pinna- ja põhjavesi (vt ptk 6.3) KSH leiab, et kavandatava tegevuse puhul ei ole ette näha olulise ebasoodsa mõju ilmumist pinnase, pinna- ja põhjaveerežiimile ning kvaliteedile. Seatud on siiski ka mitmeid võimaliku reostuse tekke ära hoidmiseks (nt vältida lekkeid töömasinatest; ei tohi muuta veekogude loodusliku sängi ja hüdroloogilist režiimi jm).

Maavarad (vt ptk 6.4). Maa-ameti maardlate kaardirakenduse info kohaselt kavandatava tegevuse alale maardlaid ega mäeeraldisi ei jää. Lähim maardla (Mureoru liivamaardla) jääb tuulepargi alast u 150 m kaugusele lõunasse. KSH leiab, et kavandataval tegevusel puudub mõju maavaradele.

Jäätmete ja ringmajandus (vt ptk 6.5). Tuulepargi ehitus- ja käitamisetapis pole oodata jäätmeteket mahus, mis võiks põhjustada olulist mõju keskkonnale. Suuremas mahus tekib jäätmeid tuulepargi lammutamisfaasis, kuid kaasaegsed tuulikud on valdavalt lihtsalt demonteeritavad ning tuulikute komponendid (metall, betoon, plast, elektroonika) 85–90% ulatuses taas- või korduvkasutatavad. Seatud on meetmed jäätmete nõuetekohaseks käitluseks ja keskkonnakasutuse vähendamiseks.

Erinevate valdkondade mõjuhindamistel seatud leevendavad meetmed koondati ptk 7 ning kolmes valdkonnas (müra, linnustik, nahkhiired) seatud seire läbiviimise vajadus ptk 8.

KSHs käsitletud alternatiivide võrdlusest selgus (ptk 9), et kavandatava tegevusega kaasneb nii negatiivse ja kui ka positiivse mõjuga aspekte, kuid mõjud ei ole enamasti olulised. Vaadeldud alternatiividest on paljudes aspektides (elusloodus, aga ka nt visuaalsed mõjud või müra ja varjutusega kaasnevad häiringud) lokaalsele keskkonnale parimaks 0-alternatiiv ehk olemasoleva olukorra säilimine. Samas laiemal (globaalsel) skaalal tähendab 0-alternatiiv (kavandatavast tegevusest loobumine) seda, et ei aidata kaasa taastuvatel energiaallikatel põhineva elektrienergia osakaalu suurendamisele, seeläbi energiatootmises fossiilsete kütuste kasutuse ja nende põletamisel eralduvate kasvuhoonegaaside vähendamisele. 0-alternatiivi rakendamise loobutakse tegevustest, mis aitavad täita kliimaeesmärke.

KSH leiab, et keskkonnamõju erinevaid aspekte arvestades on võimalik rajada tuulepark alal 2 ja 2a asukohaalternatiivi 1B lahenduses rakendades ettenähtud leevendavaid ja seiremeetmeid.

LISAD

Lisa 1 Eriplaneeringu I etapi ehk asukohavaliku KSH aruanne koos lisadega ning vastuvõtmise otsusega

Esitatud eraldiseisva kaustana.

Lisa 2 Uuringute aruanded

Esitatud eraldiseisvas kaustas:

Linnustiku uuringu aruanne

Nahkhiirte uuringu aruanne

Taimestiku uuringu aruanne

