

VKG Wind tuulepargi detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne



INSPIRING
ENVIRONMENT

Nimetus VKG Wind tuulepargi detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne

Versioon Esitamiseks

Töö nr 24/PA/85

Aeg 06.10.2026

Planeeringu koostamise

korraldaja Lüganuse Vallavalitsus

Planeeringu koostaja OÜ Consultare

Arendaja VKG Wind OÜ

KSH koostaja Estonian, Latvian & Lithuanian Environment OÜ (ELLE OÜ)

KSH juhtekspert Toomas Pallo, *MSc* (KMH litsents nr KMH0090)

Osalejad Pille Antons, *MSc*

Teele Kaljurand, *MSc*

Lea Jalukse, *MSc*

Silver Lind, *MSc*

Müra ja varjutuse analüüs

ning visualiseeringud

LEMMA OÜ

Piret Toonpere

Astrid Koplimäe

Kasutustingimused © Käesolev aruanne on koostatud ja esitatud kasutamiseks tervikuna. Aruandes ja selle lisades esitatud kaardid, joonised, arvutused on autoriõiguse objekt ning selle kasutamisel tuleb järgida autoriõiguse seaduses sätestatud korda.

SISUKORD

1	Sissejuhatus	5
2	Kavandatav tegevus.....	6
2.1	Kavandatava tegevuse lühikirjeldus.....	6
2.2	Alternatiivsed lahendused	7
2.3	Planeeringu seos muude asjakohaste arengu- ja planeerimisdokumentidega	9
2.3.1	Riikliku tasandi strateegilised dokumendid	9
2.3.2	Ida-Viru maakonnaplaneering 2030+	10
2.3.3	Ida-Viru maakonna energia- ja kliimakava.....	11
2.3.4	Lüganuse valla üldplaneering.....	11
2.3.5	Lüganuse valla teised tuuleparkide planeeringud	12
3	Keskkonnamõju strateegilise hindamise ulatus ja põhimõtted	15
4	Planeeringu elluviimisega kaasnev keskkonnamõju	17
4.1	Mõju inimese tervisele, sotsiaalsetele vajadustele ja varale.....	17
4.1.1	Mõju asustusele ja maakasutusele ning visuaalne mõju	17
4.1.2	Müra	34
4.1.3	Varjutamine	50
4.1.4	Mõju pärandkultuuriobjektidele, kultuurimälestistele ja väärtuslikele maastikele.	60
4.1.5	Mõju varale	62
4.2	Kliima.....	64
4.2.1	Mõju kliimamuutustele	65
4.2.2	Mõju lokaalsele kliimale	66
4.2.3	Kliimamuutuste mõju tuulepargile	68
4.2.4	Järeldused	68
4.3	Mõju bioloogilisele mitmekesisusele, taimedele ning loomadele, s.h kaitstavatele loodusobjektidele	69
4.3.1	Mõju kaitstavatele loodusobjektidele	69
4.3.2	Mõju taimestikule	69
4.3.3	Mõju linnustikule	71
4.3.4	Mõju nahkhiirtele	91
4.3.5	Mõju rohevõrgustikule	95
4.4	Mõju pinnasele	96
4.4.1	Mõjutatav keskkond	96
4.4.2	Mõju hinnang.....	96
4.4.3	Järeldused	97
4.5	Mõju maavaradele	98

4.5.1	Mõjutatav keskkond	98
4.5.2	Mõju hinnang.....	98
4.5.3	Järeldused	99
4.6	Mõju pinnaveele ja põhjaveele.....	99
4.6.1	Mõjutatav keskkond	99
4.6.2	Mõju hinnang.....	100
4.6.3	Järeldused	102
4.7	Mõju jäätmetekkele.....	102
4.8	Koosmõju	104
5	Keskkonnameetmed.....	106
5.1	Olulise ebasoodsa keskkonnamõju vältimiseks, leevendamiseks või kompenseerimiseks kavandatud meetmed.....	106
5.1.1	Müra	106
5.1.2	Varjutamine	107
5.1.3	Arheoloogiapärand	108
5.1.4	Linnustik.....	108
5.1.5	Pinnas, pinna- ja põhjavesi	110
5.2	Keskkonnamõju seireks kavandatud meetmed.....	111
5.2.1	Müra	111
5.2.2	Linnustik.....	112
5.2.3	Nahkhiired.....	113
6	Keskkonnamõju strateegilise hindamise korraldamise ja kaasamise tulemused	115
7	Kokkuvõte.....	116
8	Kasutatud materjalid.....	118

1 SISSEJUHATUS

Käesoleva keskkonnamõju strateegilise hindamise (edaspidi ka KSH) objektiks on koostatav VKG Wind tuulepargi detailplaneering. Detailplaneering on algatatud eesmärgiga leida sobiv lahendus kuni 14 tuulikust koosnevale tuulepargile ja selle toimimiseks vajalikule taristule.

Planeeringuala asub Varja külas ja Lüganuse alevikus, koosnedes kahest lahustükist, mille kogupindala on ca 270 ha. Planeeringualasse kuuluvad järgnevad katastriüksused: Heina (44201:001:1189), Karu (43701:003:0990), Turba (43701:003:0980), Varjeli (43701:003:0851), Kivi (43701:003:1100), Kaldapealse (43701:002:0740) ja Lille (44201:001:1196).

VKG Wind tuulepargi detailplaneeringu koostamine ja selle keskkonnamõju strateegilise hindamise läbi viimine on algatatud Lüganuse Vallavolikogu 26.06.2024 otsusega nr 196 „VKG Wind tuulepargi detailplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamine“.

KSH eesmärgiks on keskkonnakaalutlustega arvestamine detailplaneeringu koostamisel. Selle saavutamiseks hinnatakse detailplaneeringuga kavandatava tuulepargi rajamise ja kasutamisega kaasnevaid tagajärgi ning pakutakse välja ebasoodsate mõjude vältimise ja leevendamise, vajalikul ja põhjendatud juhul ka hüvitamise, võimalused.

Keskkonnamõju strateegilisel hindamisel tuginetakse planeerimisseaduses (edaspidi ka PlanS) ning keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduses (edaspidi ka KeHJS) KSH protseduurile ja sisule esitatud nõuetele. Keskkonnamõju strateegilise hindamise aluseks on VKG Wind tuulepargi detailplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise programm.

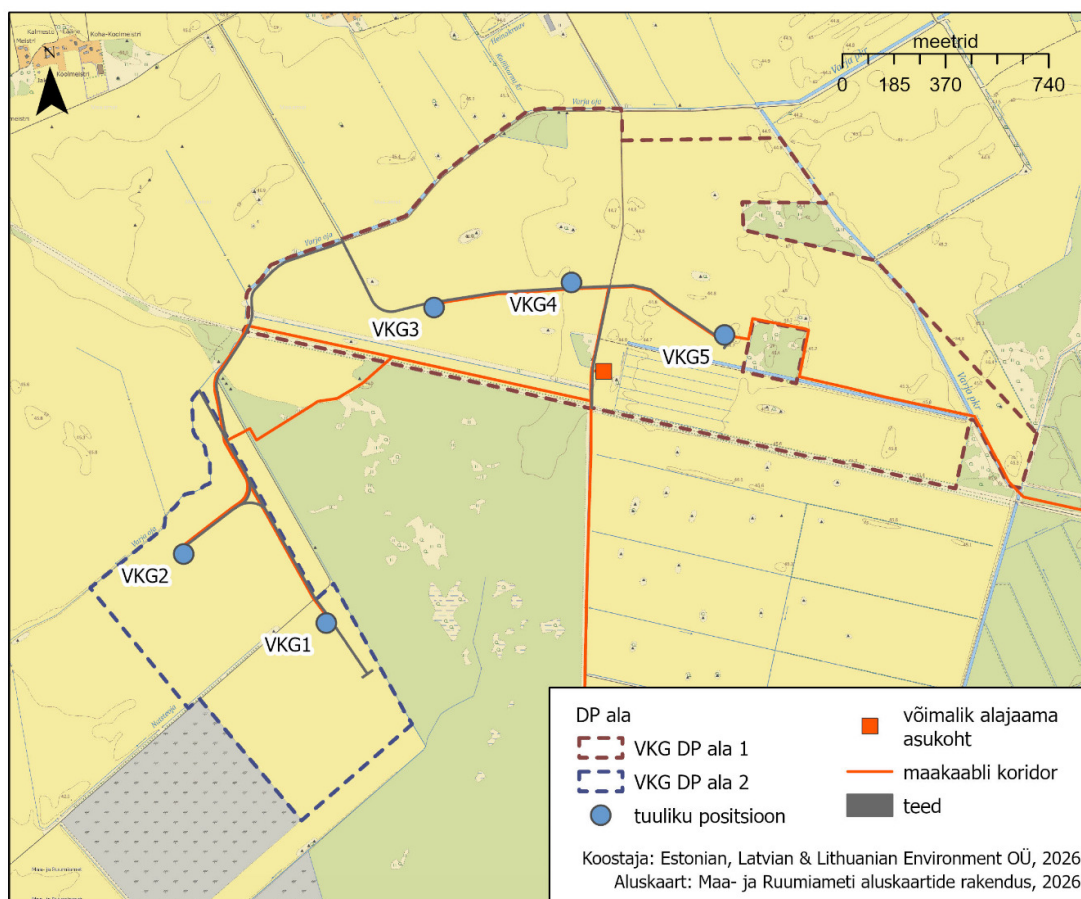
Detailplaneeringu koostaja on Consultare OÜ. Keskkonnamõju strateegilise hindamise viib läbi Estonian, Latvian & Lithuanian Environment OÜ (ELLE) koostöös planeeringu koostajaga ning valdkondlike ekspertidega.

2 KAVANDATAV TEGEVUS

2.1 Kavandatava tegevuse lühikirjeldus

Kavandatavaks tegevuseks on detailplaneeringu lahenduse alusel tuulepargi rajamine ja kasutus.

Käsitletav ala asub Varja külas ja Lügänuuse alevikus. Vaadeldava ala suurus on 270 ha ja see koosneb kahest lahustükist (Joonis 2-1).



Joonis 2-1. Planeeringuala ja tuulikute paiknemine

Tuulepargi täpsed parameetrid, sh tuulikute arv ja paiknemine maa-alal, määratakse planeeringumenetluse ja KSH tulemusena.

Seisuga september 2026 kavandatakse planeeringulahenduse alusel tuuleparki **kuni 5 tuulikut** (Joonis 2-1). DP algatamise taotluses oli eesmärgiks kuni 14 tuulikut. Detailplaneeringu esmasest lahendusest ehk juunis 2026 esitatud DP eelnõus oli ette nähtud kuni 7 tuulikut. Seega on tuulikute arvu, võrreldes detailplaneeringu algatamise aegse nägemusega, vähendatud enam kui poole võrra. Tuulikute arvu on vähendatud ebasoodsa keskkonnamõju vähendamiseks.

Tuuliku positsioonil 3 (VKG3) tipukõrgus (tuuliku torn + rootori raadius ehk laba pikkus püstiasendis) on kuni 239 m, tulenevalt Eleringile kuuluva gaasitorustiku kaitsevööndiga seotud nõuetest. Teiste tuulikute tipukõrgus on kuni 260 m.

Tuulikute vundamendi tüüp ning tehniline lahendus valitakse lähtuvalt pinnase ehitusgeoloogilistest omadustest. Maismaatuulikute puhul kasutatakse kõige sagedamini raudbetoonist vundamente. Tuulikute vundamendi täpne lahendus selgub ehitusprojekti koostamise käigus.

Iga tuuliku juurde kavandatakse montaažiplats, mis on vajalik tõsteseadmete ja muu ehitustehnikaga töötamiseks, tuulikudetailide hoiustamiseks jm. Montaažiplatsi suurus ning tehnilised parameetrid sõltuvad tuuliku mudelist ning on välja töötatud tuulikute tootja poolt. Hindamisel on arvestatud, et montaažiplats hõlmab kokku ligikaudu hektari suuruse ala, millest suurema osa hõlmab aga üksnes ajutiselt ehk ehitustööde ajal vajalik plats, mis peale tuulepargi valmimist korrastatakse. Käitamisperioodil kasutatakse montaažiplatsi tuuliku hooldustöödeks, kuid selleks piisab väiksemast alast.

Tuulepargi osaks on ka elektrituulikuid omavahel ning parki liitumispunktiga ühendavad elektriliinid. Planeeringualale ehitatakse elektri alajaam, mille juurde võidakse paigaldada ka energia salvestusseadmed. Tuulikud ühendatakse tuulepargi alajaamaga ning tuulepargi alajaam põhivõrguga maakaabelliiniga.

Detailplaneeringuga lahendatakse nii tuulepargi sisesed teed kui ühendused avalikult kasutatavate teedega. Tuuleparki rajatakse ligipääsuteed, mida kasutatakse nii tuulikute ehitamisel (sh detailide transportimisel) kui ka tuuliku hilisemal hooldamisel. Teede projekteerimisel võetakse arvesse nende piisavat kandevõimet ning piisavat laiust. Sirgetel ja tasastel lõikudel on tuulepargi siseste teede laius vähemalt 5 m ning teekoridori laius ligikaudu 10 m. Teede kavandamisel tuleb arvestada teekurvide minimaalsete raadiustega, et eriveostel oleks võimalik pöördeid teostada.

Tuulepargi rajamisele järgneb tuulepargi kasutusetapp ehk tuulepargis elektrienergia tootmine ja tuulepargi hooldus. Tuulepargi rajatiste ja seadmete kasutusea möödumisel need kas asendatakse uutega või tuulikud eemaldatakse ja tuulepark sulgetakse. Tuulepargi sulgemise korral taastatakse maastik võimalikult lähedasena varasemale olukorrale.

Kavandatava tuulepargi detailsem kirjeldus on esitatud planeeringus.

2.2 Alternatiivsed lahendused

Detailplaneeringu kui kindla maa-alaga seotud planeerimisdokumendi keskkonnamõjude hindamisel on võimalik alternatiive valida vaid käsitletava territooriumi piires, s.t teisi asukohaalternatiive ei hinnata. Seetõttu käsitletakse käesolevas KSH-s vaid järgnevaid alternatiive:

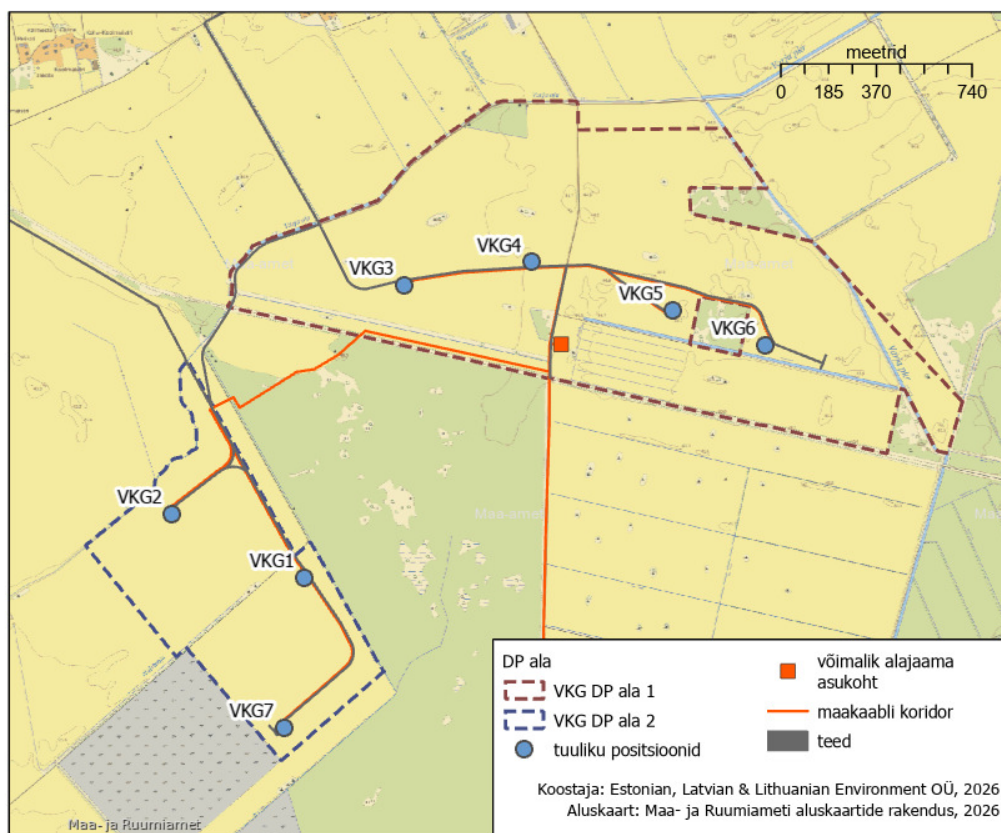
Alternatiiv 0 puhul ehk DP lahenduse mitte ellu viimisel säilivad alal eeldatavalt senised keskkonnatingimused ja tegevused. Olemasoleva olukorra kirjeldus on esitatud peatükis 4 vastavate mõjuvaldkondade all.

Planeeringuala kasutatakse tõenäoliselt edasi põllumajandusmaana ehk alal kasvatatakse ka edaspidi põllukultuure. Intensiivsest majandamisest tulenevalt ei ole alal kõrge looduskaitse väärtusega koosluseid.

Alternatiiv 1 ehk DP lahenduse alusel rajatav tuulepark. Tuulepargi keskkonnamõju on kirjeldatud peatükis 4 kavandatava tegevuse mõju hinnanguna.

Detailplaneeringu koostamisel ja selle keskkonnamõju strateegilise hindamisel kujunesid välja kaks peamist alternatiiv 1 alamalternatiivi:

- **Alternatiiv 1.1 – Esmane detailplaneeringu lahendus ehk 7 tuulikuga tuulepark.** Esmase lahendusega detailplaneeringu eelnõule koos KSH aruande eelnõuga küsiti arvamusi ning see oli avalikul väljapanekul juunis-juulis 2026. Detailplaneeringuga nähti ette kuni 7 tuulikuga tuulepargi rajamine (Joonis 2-2).



Joonis 2-2. Detailplaneeringu esmane avalikustatud lahendus seisuga juuni 2026.

- **Alternatiiv 1.2 – Muudetud detailplaneeringu lahendus ehk 5 tuulikuga tuulepark.** Detailplaneeringu lahendusest eemaldati järgmised tuulikute positsioonid:
 - Positsioon 6. Tuulikute rajamisel tuleb jälgida tuulikute omavahelisi vahekaugusi ja paiknemise suunda, et vältida tuuleenergia tootmiskadusid ja soovimatut mõju tuuliku konstruktsioonidele. Piirkonnas on kavandamisel ka teised tuuleparkide arendused ning WKG Wind tuulepargi alast kirdesse jäävad Varja tuulikupargi planeeringuala nr 3 detailplaneeringuga planeeritavad tuulikud. VKG Wind tuulepargi tuulik 6 ja Varja tuulepargi tuulik 13 asetsevad omavahel ebasoodsalt, mistõttu positsioonist loobuti.
 - Positsioon 7. Tuulikupositsioonist edelas paiknevad olemasolevad päikesepargid. Positsioonist loobuti, et vältida tuuliku varjudega kaasnevat võimalikku ebasoodsat mõju päikesepargi toodangule ja naaberkindistuse kasutamisele.

Teiste tuulikupositsioonide ega abirajatiste asukohti oluliselt ei muudetud (Joonis 2-1).

DP algatamise taotlusega võrreldes on alal tuulikute arvu vähendatud seega algselt 14-lt 5-le ning hindamise aluseks olev detailplaneeringu lahendus on optimeeritud ebasoodsa keskkonnamõju vähendamiseks.

Alamalternatiivid töötati välja teineteisele järgnevalt, mitte paralleelselt. Käesolev KSH aruanne keskendub seetõttu alternatiivile 1.2 kui planeeringulahenduse edasi arendatud versioonile. Tulenevalt tuulikute arvu vähenemisest on alternatiiv 1.2 mõjud mõnevõrra väiksemad kui alternatiiv 1.1 mõjud, mistõttu ei ole otstarbekas esitada ka eraldi alternatiivide võrdlust (alternatiiv 1.2 kui väiksema mahuga lahendus on keskkonnamõjude vaatest soodsam). Asjakohasusel on aruande peatükkides viidatud siiski ka alternatiivile 1.1.

Mõju hindamises ei ole alternatiividenä käsitletud muid lahendusi, mis on koostatud planeeringulahendusest selgelt ebasoodsamad - nt DP algatamisel ette nähtud maksimaalne tuulikute arv. Alusuuringute ja KSH läbi viimise tulemusel selgunud vajalikud piirangud tuulikute arvule ja asukohtadele on senise töö käigus juba integreeritud planeeringulahendusse ja käsitletakse seetõttu n-ö põhialternatiivina.

2.3 Planeeringu seos muude asjakohaste arengu- ja planeerimisdokumentidega

Euroopa Liidu pikaajaline energia- ja kliimapolitiika suunab liikmesriike vähendama oma CO₂ heitmeid ning suurendama taastuvenergia tootmist ja energiatõhusust. Euroopa Liidu energia- ja kliimapolitiika eesmärgid on Eestis integreeritud vastavatesse strateegilistesse planeerimisdokumentidesse.

Allpool on välja toodud olulisemad riikliku-, regionaal- ning kohaliku tasandi arengu- ja planeerimisdokumendid, mis on seotud koostatava planeeringuga.

Täiendavalt on seoseid teiste planeerimisdokumentidega käsitletud detailplaneeringu seletuskirjas.

2.3.1 Riikliku tasandi strateegilised dokumendid

Kavandatava tegevusega seonduvad olulisemad riikliku tasandi strateegilised arengudokumendid on:

- **Riiklik energia- ja kliimakava aastani 2030 (REKK 2030)**¹. REKK 2030 (kinnitatud 2019, uuendatud 2025) koondab Eesti energia- ja kliimapolitiika eesmärgid ning nende täitmiseks välja töötatud meetmed. REKK 2030 ajakohastatud versioonis (heaks kiidetud Eesti Vabariigi Valitsuse poolt 05.06.2025) on eesmärgiks seatud, et taastuvenergia osakaal energia summaarsest lõpptarbimisest peab aastal 2030 olema vähemalt 65%. Taastuvelektri osas on eesmärgiks seatud 100% osakaal. Energeetika valdkonna peamiste meetmete hulgas toob REKK 2030 välja tuuleparkide arendamise.
- **Energiamajanduse arengukava aastani 2035 (ENMAK 2035)**². ENMAK 2035 (Vabariigi Valitsuse kinnitatud 8.01.2026) koondab elektri-, soojus- ja kütusemajanduse, transpordisektori energiakasutuse ja elamumajanduse energiakasutusega seonduvad tuleviku tegevused. ENMAK 2035 toob samuti välja ambitsiooni saavutada taastuvelektri 100% osakaal lõpptarbimisest. Eesmärgi saavutamine on turupõhine – saavutatakse siis kui tehnoloogiad on tegevustoe-tusteta konkurentsivõimelised. Arengukava näeb ette kütusevabade energiaallikate osakaalu suurendamist eelkõige tuule ja päikseparkide rajamise abil.

¹ <https://kliimaministeerium.ee/energeetika-maavarad/energiapoliitika/energia-ja-kliimakava>

² <https://kliimaministeerium.ee/energeetika-maavarad/energiapoliitika/energiamajanduse-arengukava>

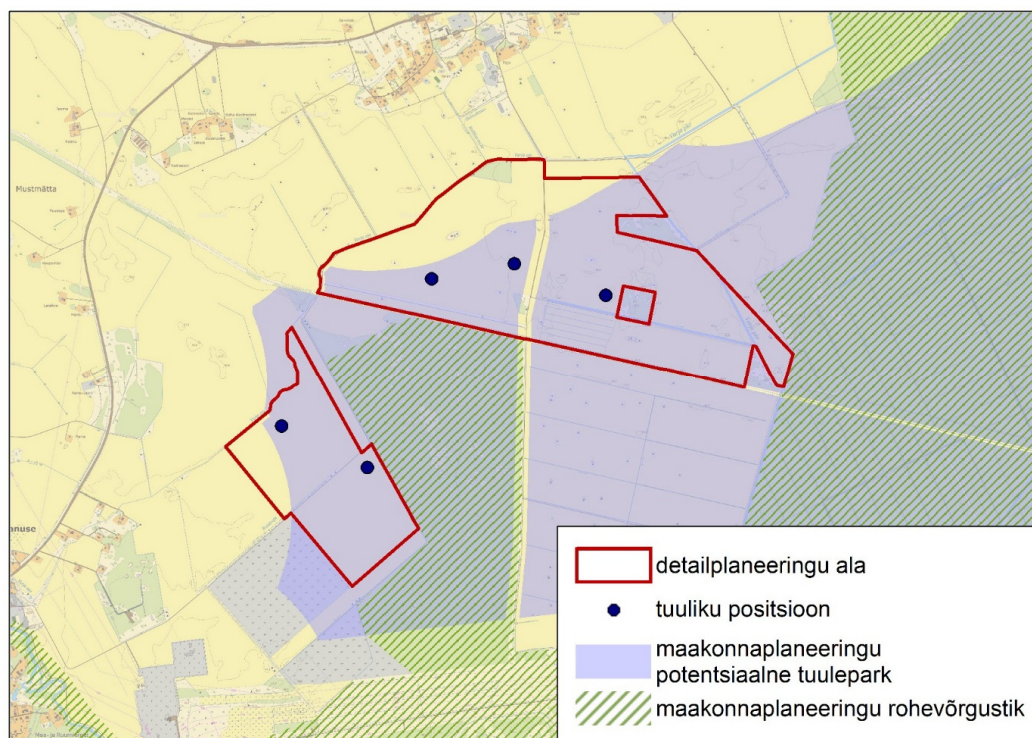
- **Kliimapoliitika põhialused aastani 2050³.** Kliimapoliitika põhialustes (uuendatult heaks kiidetud 2023) määratletakse Eesti kliimapoliitika pikaajaline visioon ning valdkondlikud ja valdkondade ülesed suunised. Eesti pikaajaline siht on minna üle vähese süsinikuheitega majandusele ning saavutada aastaks 2050 kliimaneutraalsus. Poliitikasuunised kliimamuutuste leevendamiseks näevad ette, et Eesti energiamajanduse süsinikuheidet tuleb oluliselt vähendada, mistõttu soodustatakse kodumaiste taastuvate energiaallikate järk-järgult laiemat kasutuselevõttu.

Kavandatav tegevus on kooskõlas riiklike strateegiliste arengudokumentidega, toetades nendes seatud eesmärgi taastuvatest energiaallikatest toodetava energia osakaalu suurendamiseks.

2.3.2 Ida-Viru maakonnaplaneering 2030+

Ida-Viru maakonnaplaneering⁴ on kehtestatud 28.12.2016, seda on täiendatud 2017.

Maakonnaplaneering toob välja, et Ida-Virumaa on tuuleressursist lähtuvalt arvestatavaks tuuleenergia tootmise piirkonnaks ning esitab potentsiaalsed tuuleparkide asukohad (tulenevad teemaplaneeringust "Ida-Virumaa tehniline infrastruktuur"). Suurem osa detailplaneeringu alast jääb maakonnaplaneeringusse kantud Varja potentsiaalsele tuulepargi alale. Seejuures jäävad maakonnaplaneeringus määratud potentsiaalse tuulepargi asukoha sisse kõik detailplaneeringuga kavandatud tuulikute positsioonid, sh nende hoonestusalad.



Joonis 2-3. Potentsiaalsed tuulepargi alad maakonnaplaneeringus

³ <https://kliimaministeerium.ee/kliimapoliitika-pohialused-aastani-2050>

⁴ <https://riigiplaneering.ee/ida-viru-maakonnaplaneering-2030>

Maakonnaplaneeringuga kavandatud potentsiaalsete tuulepargi alade väljaarendamine toimub läbi detailsema planeerimise (s.h detailplaneeringud) ja keskkonnamõjude strateegilise hindamise. Maakonnaplaneering määrab ka taastuenergia alade üldised arendustingimused. Tuuleparkide kavandamisel tuleb tähelepanu pöörata mürahäiringu vältimisele ning vajadusel leevendusmeetmete väljatöötamisele. Planeerimisprotsessis tuleb teha koostööd Kaitseministeeriumiga ja Siseministeeriumi haldusala asutustega.

DP ala kahe lahustüki vahele jääb maakondlikku rohevõrgustikku arvatud ala. Rohelise võrgustikuga piirneb DP ala ka idas.

DP ala ei jää väärtuslikule maastikule.

2.3.3 Ida-Viru maakonna energia- ja kliimakava

Ida-Viru maakonna energia- ja kliimakavas (2023) on määratletud maakonna kliima- ja energiavaldkonna eesmärgid ja tegevused aastani 2035. Kava strateegilise eesmärgi „Maakonnas on vähenenud kasvuhoonegaaside heide ja suurenenud süsiniku sidumine, tänu millele jõutakse aastaks 2050 kliimanetraalsuseni“ saavutamise üks meetmetest (meede 1.2) on taastuenergia võimsuste ja osakaalu kasvatamine ning vastava taristu arendamine. Kavandatav tegevus toetab seega kavas seatud eesmäärke.

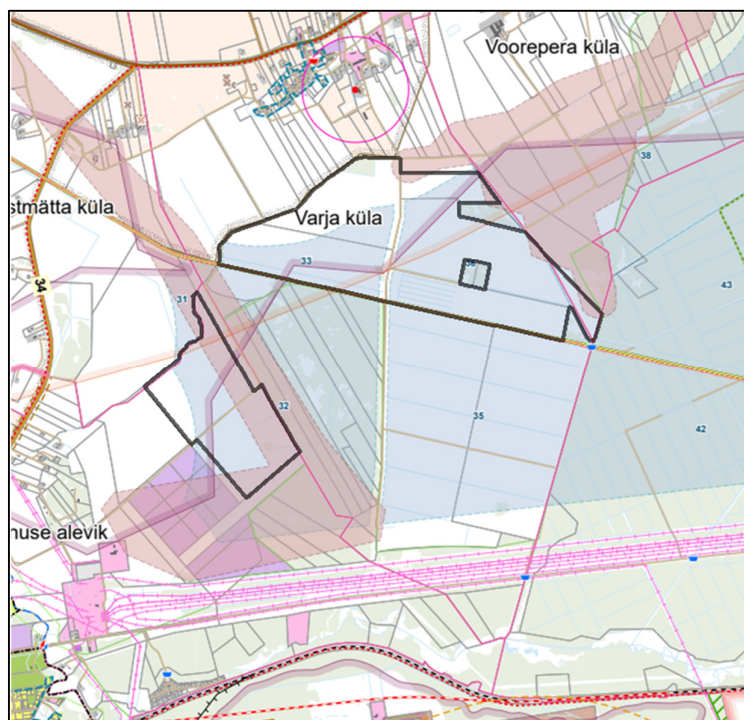
2.3.4 Lüganuse valla üldplaneering

Lüganuse valla üldplaneering on kehtestatud Lüganuse Vallavolikogu 29.05.2025 otsusega nr 243⁵.

Lüganuse valla üldplaneeringuga on ette nähtud põhimõtteliselt sobivad alad tuuleparkide arendamiseks. Alade määramiseks viidi 2020. aastal läbi üldplaneeringu lisauuring „Tuuleenergeetika kavandamiseks sobivate alade kriteeriumite täpsustamine, alade määramine ja tingimuste väljatöötamine“ (koostaja Hendrikson & Ko OÜ). Uuringu käigus leitud alade piirid, pindalad ja nendel kehtivad tingimused täpsustusid üldplaneeringu koostamise hilisemates etappides.

Üldplaneeringu eelnõu alusel kattub suurem osa detailplaneeringu alast potentsiaalselt tuuleparkide rajamiseks sobilike aladega (alad 32, 33 ja 36). Kõik detailplaneeringuga kavandatud tuulikute positsioonid, sh nende hoonestusalad, paiknevad üldplaneeringus määratud potentsiaalse tuulepargi asukoha sees.

⁵ <https://lyganuse.ee/keskkond-ehitus-ja-teed/ehitus-ja-planeerimine/uldplaneering/>



Joonis 2-4. DP ala paiknemine Lügane valla üldplaneeringu maakasutusplaanil. Sinise värviga on tähistatud potentsiaalselt sobivad alad tuuleenergeetika rajamiseks. DP ala on tähistatud musta piirjoonega.

Üldplaneering sätestab, et üldplaneeringuga leitud alad on määratud üldplaneeringu täpsusastmes ja põhimõtteliselt sobivad tänapäevaste tööstuslike tuulikute kavandamiseks. Reaalsed arenduse ja tuulikute paigutuse võimalused selguvad detailplaneeringute ja nende raames läbiviidavate uuringute ning KSH eelhindamise tulemusena. Võttes aluseks aja- ja asjakohast teavet, kokkuleppeid elu- ja/või ühiskondlike hoonete omanike ja trassivaldajatega ning uuringute tulemusi võib tuuleenergeetika arendamise ala piiri detailplaneeringuga täpsustada.

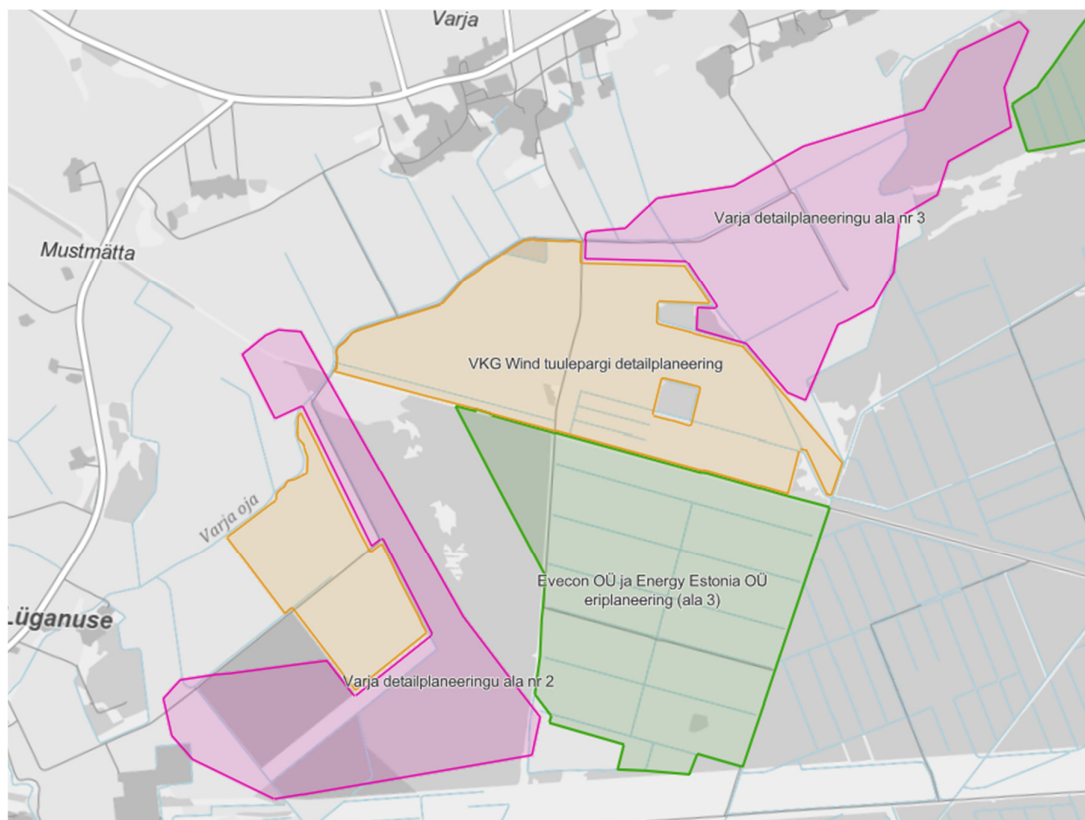
Üldplaneeringu eelnõu sätestab tuuleparkide rajamist välistavad kriteeriumid, üldised tingimused tuuleparkide kavandamisele ning tingimused tuuleparkide ühendamiseks elektri põhivõrku. Eelnimetatud tingimuste loetelu ei ole siinkohal otstarbekas dubleerida. Detailplaneeringu lahenduse välja töötamisel on arvestatud vastavust üldplaneeringus toodud tingimustele vastav.

DP ala kahe lahustüki vahele jääb rohevõrgustiku tugiala, mis on samas samuti määratud tuuleenergeetika arendamiseks sobilikuks alaks (jääb ala 32 koosseisu).

2.3.5 Lügane valla teised tuuleparkide planeeringud

Lügane vallas on erinevates menetlusetappides ka mitmed teised tuuleparkide planeeringud. VKG Wind tuulepargi eeldatavasse mõjupiirkonda jäävad neist kolm (Joonis 2-5):

- Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ tuuleparkide kohaliku omavalitsuse eriplaneering (ala 3),
- Varja tuulikupargi planeeringuala nr 2 detailplaneering,
- Varja tuulikupargi planeeringuala nr 3 detailplaneeringJoonis 2-1.



Joonis 2-5. Piirkonna planeeringualade paiknemine (väljavõte Lüganuse valla geoportaalist, 15.09.26)

- **Evecon OÜ ja Energy Estonia OÜ tuuleparkide kohaliku omavalitsuse eriplaneering (kehtestatud).** VKG Wind tuulepargi DP ala piirneb Evecon OÜ ja Energy Estonia OÜ tuuleparkide eriplaneeringu **alaga 3**. Ala nr 3 paikneb Varja ja Aa külade territooriumil. Planeeringuala suurus on ca 518 ha, tuulikute arv on kuni 12, ühe tuuliku kogukõrgus kuni 300 meetrit ja ühe tuuliku eeldatav võimsus kuni 9 MW. Lüganuse Vallavolikogu kehtestas Evecon OÜ ja Energy Estonia OÜ tuuleparkide kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu ala 3 osas 28.05.2026 otsusega nr 41.
- **Lüganuse valla Varja tuulikupargi planeeringuala nr 2 detailplaneering (koostamisel).** Lüganuse valla Varja tuulikupargi planeeringuala nr 2 DP algatati Lüganuse Vallavolikogu 25.08.2021 otsusega nr 320. Planeeringuala asub Lüganuse aleviku, Varja ning Mustmäta küla territooriumitel. Ala suurus on 177 ha (pindala on, võrreldes algatamise otsusega, planeeringu koostamise käigus vähendatud). Planeeringuga kavandatakse tuuleparki, mis koosneb kuni neljast tuulikust. Ühe tuuliku võimsuseks on kavandatud vähemalt 3 MW ning kõrguseks olemasolevast maapinnast kuni 300 m. Käesoleva aruande versiooni koostamise ajal (seisuga september 2026) ei ole detailplaneering veel vastuvõetud ega kehtestatud.
- **Lüganuse valla Varja tuulikupargi planeeringuala nr 3 detailplaneering (koostamisel).** Lüganuse valla Varja tuulikupargi planeeringuala nr 3 DP algatati Lüganuse Vallavolikogu 25.08.2021 otsusega nr 321. Planeeringuala asub Varja Voorepera ja Aa külade territooriumitel. Ala suurus on ca 169 ha. Planeeringuga kavandatakse tuuleparki, mis koosneb kuni seitsmest tuulikust. Ühe tuuliku võimsuseks on kavandatud vähemalt 3 MW ning kõrguseks olemasolevast maapinnast kuni 286,5 m. Käesoleva aruande versiooni koostamise ajal (seisuga september 2026) ei ole detailplaneering veel vastuvõetud ega kehtestatud.

Eelnimetatud planeeringute alad piirnevad VKG Wind tuulepargi detailplaneeringuga alaga ning nende tuuleparkide rajamisel eeldada kumulatiivset mõju planeeritava VKG Wind tuulepargiga. **Seetõttu on planeeringud kaasatud koosmõju hindamisse (vt ptk 4.8).**

Lisaks on Lügänu vallas koostamisel **Varja tuulikupargi kohaliku omavalitsuse eriplaneering**, mis hõlmab kogu valla. Varja tuulikupargi kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu koostamine algatati Lügänu Vallavolikogu 25.08.2021 otsusega nr 318. Algamise otsust on muudetud Lügänu Vallavolikogu 30.11.2023 otsusega nr 133. Muutmisotsusega laiendati planeeringuala kogu Lügänu valla haldusterritooriumile (ligi 600 km²). Varja Windfarm OÜ soovib Lügänu valda püstitada Varja tuulepargi, mis koosneks kokku kuni 38 tuulikust maksimaalse koguvõimsusega kuni 225 MW. Osaliselt kavandatakse tuuleparki koostamisel olevate detailplaneeringutega. Eriplaneeringuga soovitakse leida asukohad täiendavalt kuni 12 tuulikule. Käesoleva aruande versiooni koostamise ajal (seisuga september 2026) ei ole KSH eksperdile teadaolevalt esitatud KOV EP asukoha eelvaliku otsuse eelnõud, s.t tuulikute rajamiseks sobivaim asukoht/asukohad ei ole veel välja valitud/avalikustatud. Seetõttu ei ole teada, millisesse valla piirkonda neid tuuliku planeeritakse. Eriplaneeringu koostamisel ja selle keskkonnamõju strateegilisel hindamisel tuleb arvestada teiste planeeritavate tuuleparkide (sh VKG Wind tuulepargi) asukohtadega ja võimaliku koosmõjuga.

Teised Lügänu vallas algatatud tuuleparkide planeeringute alad jäävad väljapoole VKG Wind tuulepargi eeldatavat mõjupiirkonda.

3 KESKKONNAMÕJU STRATEEGILISE HINDAMISE ULATUS JA PÕHIMÕTTED

Keskkonnamõju strateegilisel hindamisel on tuginetud planeerimisseaduses ja KeHJS-s KSH protseduurile ja sisule esitatud nõuetele, samuti asjakohastele juhendmaterjalidele.

Käesoleva keskkonnamõju strateegilise hindamise aluseks on VKG Wind tuulepargi detailplaneeringu koostamise ja selle keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamise otsuses (Lüganuse Vallavolikogu 26.06.2024 otsus nr 196) seatud tingimused ja VKG Wind tuulepargi detailplaneeringu lähteseisukohad ja keskkonnamõju strateegilise hindamise programm.

KSH programmi etapis määrati muuhulgas kindlaks valdkonnad, mille puhul ei ole tuulepargi rajamise ega käitamise ajal ette näha KeHJS mõistes olulise ebasoodsa mõju esinemist. Sellest tulenevalt ei ole käesolevas KSH aruandes täiendavalt analüüsitud järgmiseid aspekte:

- **Mõju välisõhu kvaliteedile.** Tuulepargi tööga ei kaasne olulist välisõhu saasteainete heidet. Ehitus-, hooldus- ja lammutamistööde käigus kasutusel olevatest sõidukitest ja seadmetest tekkivad heited on lokaalse ja KeHJS mõistes väheolulise mõjuga ning ei erine oluliselt muu ehitustegevusega kaasnevatest tavapärastest mõjudest.
- **Mõju vibratsiooni tasemele.** Sarnaselt teiste mehaaniliste seadmetega tekitavad ka tuulikud töötamise ajal vibratsiooni. Eelkõige on see seotud tuuliku pöörlevate osade tasakaalustamatuse ja hõõrdumisega, mis võib põhjustada vibratsiooni tuuliku gondlis ja tornis ning kanduda vundamendi kaudu maapinda. Tuulikutes esineva vibratsiooni leevendamine on aga viimastel aastakümnetel olnud inseneride üheks olulisemaks uurimisvaldkonnaks, sest selle kaudu on võimalik vähendada seadmete kahjustusi ja tuulikute käitamiskulusid. Uuringud näitavad, et vibratsiooni tase on kõrgem tuulikute jalamil ja selle vahetus läheduses, kuid see väheneb jalamist kaugenedes kiiresti ja juba vähem kui 300 m kaugusel jääb see alla inimese tajuläve^{6,7}. Vibratsioon kaasneb ka ehitustegevusega, kuid tegu on ajutise ja lokaalse mõjuga. Arvestades, et lähimad vibratsioonitundlikud hooned jäävad tuulepargist enam kui kilomeetri kaugusele, ei ole ette näha olulist ebasoodsat mõju ega ülenormatiivset vibratsiooni taset tundlike objektide juures⁸.

KSH raames on hinnatud DP elluviimisega kaasnevaid võimalikke keskkonnamõjusid erinevatele keskkonnaelementidele ning asjakohasusel tehtud ettepanekuid negatiivsete mõjude vähendamiseks.

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.

KSH käigus hinnati planeeringulahendustest ehk tuulepargist ja selle võimalikest lahendustest tulenevaid nii otseseid, kaudseid kui kumulatiivseid, samuti nii lühi- kui pikaajalisi mõjusid nii loodus-

⁶ LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, 2016. *Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen*

⁷ Bassett, K. P., Carrievau, R., Ting, D. S.-K., 2010. *Vibration Analysis of 2.3 MW Wind Turbine Operation Using the Discrete Wavelet Transform*

⁸ Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes on kehtestatud sotsiaalministri 01.10.2025 määrusega nr 54 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni hindamise kord“ (määruse nõuded peavad silmas eelkõige inimeste ja eluhoonete kaitset)

kui sotsiaal-majanduslikule keskkonnale. Seejuures on KSH käsitusulatuseks eelkõige mõjud, mis avalduvad läbi looduskeskkonnas toimuvate muutuste.

KSH on läbi viidud kvalitatiivse hindamisena eksperdigrupi koostöona. Hinnangute andmisel kasutati töövõtetena muuhulgas olemasolevate andmete ja taustamaterjalide (s.h varasemad uuringud ja hindamised) läbi töötamist, ruumilisi analüüse, arvutimodelleerimist, välitööd, eksperdi hinnanguid ning konsulteerimist osapooltega.

Keskkonnamõju strateegilisel hindamisel võeti arvesse asjakohased **valdkondlikud analüüsid ja alusuuringud**, s.h:

- Lemma OÜ, 2026 – VKG Wind tuulepargi detailplaneeringu müra, varjutuse ja nähtavuse analüüs;
- Margus Pensa, 2026 – VKG Wind OÜ Lüganuse valla tuulepargi detailplaneeringu ala taimestiku ja linnustiku uuringu aruanne;
- OÜ Elustik, 2025 – VKG Wind planeeringuala nahkhiirte uuring.

KSH aruande koostamisel ei ilmnenud selliseid **raskusi**, mis oleks takistanud KSH eesmärkide täitmist.

Raskusena saab välja tuua, et piirkonnas on koostamisel ka teisi tuuleparkide planeeringuid, millest ükski ei olnud KSH alusuuringute ja esmaste analüüside koostamise ajaks jõudnud kehtestamiseni. Seega võis eeldada kavandatavate tuuleparkide koosmõju, kuid samas puudus lõplik selgus teiste tuuleparkide realiseeritavuse ja lahenduse osas. KSH aruandes on hinnatud siiski tuuleparkide koosmõju, tuginedes keskkonnamõju hindajale hindamise ajal kättesaadavale informatsioonile. Seejuures tuli vastavalt protsessi käigus lisandunud informatsioonile (teiste planeeringute menetluste edenemisele) juba teostatud kumulatiivse mõju hindamisi töö käigus ka täiendada ja ümber teha.

Koosmõju hindamisel lähtutakse üldjuhul põhimõttest, et ajaliselt tagapool olevad planeeringud ja projektid peavad koosmõjude hindamisel arvestama juba ellu viidud ja ajaliselt eespool olevaid planeeringuid ja projekte. Tavapäraselt arvestatakse planeeringuid, mille lahenduse osas on teatav veendumus selle sobilikkuse osas ehk vähemalt vastuvõetud planeeringuid.

Käesoleva KSH aruande versiooni koostamise ajal (seisuga 01.09.2026) on piirkonnas kehtestatud Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ tuuleparkide kohaliku omavalitsuse eriplaneering ala 3 osas (Lüganuse Vallavolikogu 28.05.2026 otsus nr 41). Varja tuulikupargi planeeringuala nr 3 detailplaneering on vastuvõetud (Lüganuse Vallavolikogu 28.05.2026 otsus nr 43). Varja tuulikupargi planeeringuala nr 2 detailplaneering on esitatud asjaomastele asutustele kooskõlastamiseks ning selle menetlus liigub sisuliselt paralleelselt VKG Wind tuulepargi detailplaneeringu menetlusele. Tulenevalt osapoolte soovist ning vajadusest esitada kumulatiivse mõju osas võimalikult terviklikku informatsiooni, on koosmõju hindamisel arvestatud ka nimetatud planeeringuga vastavalt keskkonnamõju hindajale kättesaadava teabe mahule ja detailsusastmele.

Koosmõju hinnanguid on võimalik täiendada, täpsustada ja ajakohastada ajaliselt hiljem menetletavate planeeringute keskkonnamõju hindamisel ja/või tuuleparkide projekteerimise etapis.

4 PLANEERINGU ELLUVIIMISEGA KAASNEV KESKKONNAMÕJU

4.1 Mõju inimese tervisele, sotsiaalsetele vajadustele ja varale

4.1.1 Mõju asustusele ja maakasutusele ning visuaalne mõju

4.1.1.1 Mõjutatav keskkond

Kavandatav tuulepark asub Varja küla ja Lügänu aleviku territooriumil. Täpsemalt koosneb ala kahest lahustükist, mille kogupindala on ca 270 ha.

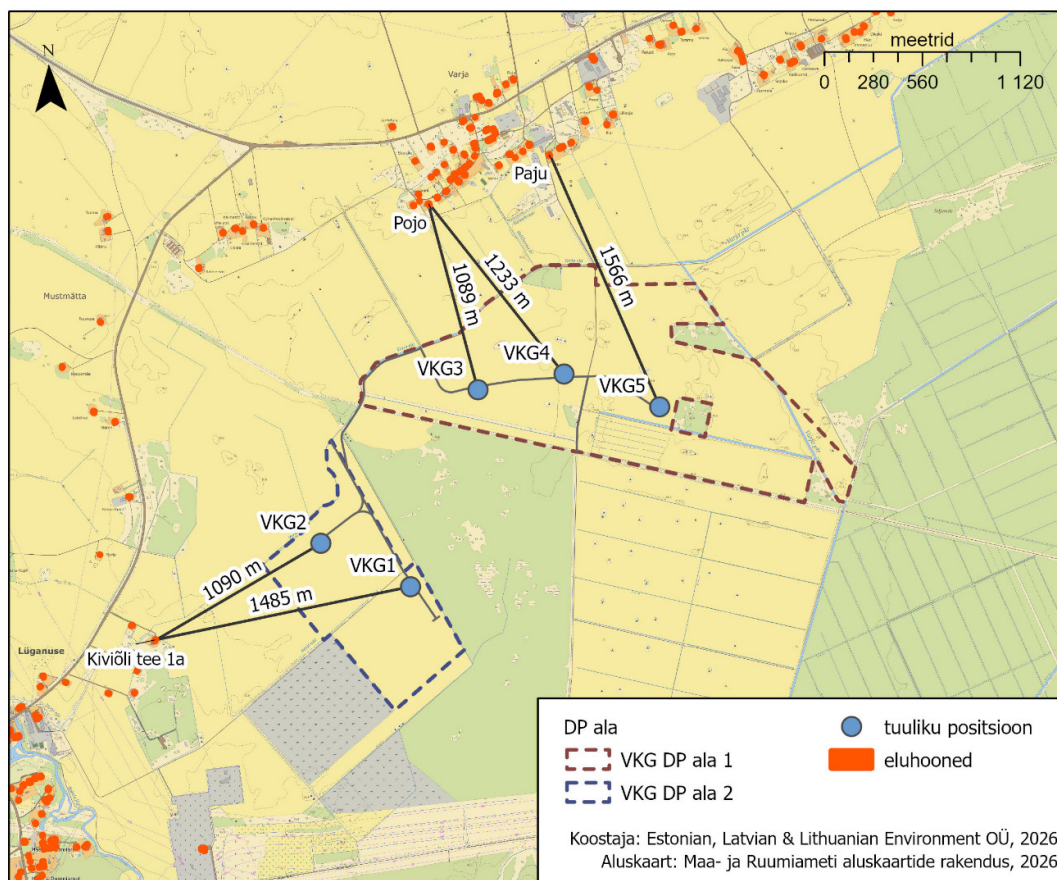
Detailplaneeringu ala jääb põllumajandusmaadele ning ka piirneb peamiselt põllumaadega. Planeeringuala kahe lahustüki vahele ja DP alast itta jäävad metsamaad. Alast edelasse on rajatud päikesepargid.

Lähim tihedamalt asustatud ala on Varja küla keskusala, mis jääb detailplaneeringu ala piirist ligikaudu 600 m kaugusele põhja. Seisuga 01.01.2025 on Varja külas 116 elanikku⁹. Ligikaudu 1,6 km kaugusele läände jäävad 403 elanikuga Lügänu aleviku kompaktselt hoonestatud alad. Püksi linn (897 elanikku) on DP alast ligikaudu 2 km kaugusel.

Tuulikutele lähimad elamud paiknevad Lügänu alevikus (Kiviõli tee 1a kinnistu), Varja külas (Pojo ja Paju kinnistu). Kõik kavandatavad tuulikud paiknevad lähimatest elamutest vähemalt 1 km kaugusel. Elamute ja tuulikute vahelised orienteeruvad kaugused on välja toodud alljärgneval joonisel (Joonis 4-1).

Detailplaneeringu ala lähiümbrusesse kavandatavaid teisi tuuleparke on käsitletud ptk-des 2.3.5 ja 4.8.

⁹ <https://www.lyganuse.ee/kulad>



Joonis 4-1. Tuulepargi ümbruse paiknevad lähimad elamud

4.1.1.2 Mõju asustusele ja maakasutusele

Tuulikute alune põllumajandusmaa muudetakse tootmismaaks ning selle tulemusena suureneb mõnevõrra tootmismaa osakaal piirkonnas. Tuuleparki ümbritsevatel aladel säilib põllumajandusmaa ning maakasutuse otsene muutus on lokaalne.

Asustuse edasist arengut ja piirkonna asustusstruktuuri tuulikute rajamine otseselt ei mõjuta. Samas võib teatav mõju avalduda kaudselt – nt läbi elukoha eelistuste. Täpsemalt on uuringud^{10, 11} näidanud, et tuulikute rajamine võib lühiajaliselt (eelkõige planeerimis- ja ehitusetapis) ja mõningal määral mõjutada elukoha valiku eelistusi ja kinnisvara väärtust piirkonnas (vaata ka ptk 4.1.5), kuid tõendeid ei ole pikaajalise rahvastiku vähenemise kohta tuuleparkide läheduses paiknevates asulates. Inimeste elukohavalikut mõjutavad lisaks tuulepargi olemasolule mitmed muud tegurid ning nende tegurite osakaalu ei ole võimalik KSH raames usaldusväärselt eristada.

Elukoha vahetust kaalutakse eelkõige tulenevalt hirmust võimalike häiringute (nt visuaalne, müra, varjutus) esinemise ees. Visuaalset mõju on täpsemalt käsitletud alljärgnevas peatükis, müra on käsitletud peatükis 4.1.2 ja varjutamist peatükis 4.1.3.

¹⁰ Brunner, E. J., Hoen, B., Rand, J., & Schwegman, D. (2024). Commercial wind turbines and residential home values: New evidence from the universe of land-based wind projects in the United States. *Energy Policy*, 185, 113837

¹¹ Jensen, C. U., Panduro, T. E., & Lundhede, T. H. (2014). The Vindication of Don Quixote: The Impact of Noise and Visual Pollution from Wind Turbines. *Land Economics*, 90(4), 668–682

4.1.1.3 Visuaalse mõju hinnang

Hindamise metoodika

Visuaalse mõju hindamisel on arvestatud visuaalse mõju hindamise metoodiliste soovitude juhendmaterjaliga¹² ulatuses, mis on asjakohane maismaatuuleparkide puhul. Lisaks rakendati A. Tara¹³ artiklis kirjeldatud visuaalse mõju hindamise skaalat.

Visuaalse mõju hindamiseks koostati tuulikute nähtavusanalüüs - nii ainult VKG Wind tuulepargi osas, kui ka piirkonna tuuleparkide planeeringute maksimaallahendusele (planeeringute koosmõjus).

Nähtavusanalüüs viidi läbi kasutades WindPRO 4.2 spetsiaaltarkvara. Sisendandmetena kasutati Maa- ja Ruumiameti maapinna kõrgusmudelit (täpsus 5 m) ja taimkatte kõrgusmudeli kaarti. Maapinna kõrgusmudeli abil arvestati reljeefist tulenevaid vaatevälja takistusi ning taimkatte kõrgusmudeli abil kõrgema taimkatte varjavat mõju. Hoonestust, üksikpuid ja muid väiksemaid vaadet piiravaid objekte analüüsis eraldi ei arvestatud. Lisaks ei arvestatud visuaalse mõju hindamisel võrguühendustega, sest need rajatakse maakaablitega. Samuti ei ole tuuleparkide teedel ja alajaamadel olulist visuaalset mõju maastikule, mistõttu nendega nähtavusanalüüsi koostamisel ei arvestatud.

Analüüsi tulemusena saadi indikatiivne kaart tuuleparkide nähtavuse kohta ehk selgitati välja piirkonnad, kus tuulepargid võivad olla olulisel määral nähtavad. Sealhulgas arutati välja tuuliku nähtavuse vertikaalne (nurk, mis moodustub vaatepunktist maakatte ja tuuliku tipu vahele) ja horisontaalne vaatenurk (nurk, mis moodustub vaatepunktist avaneva kahe kaugeima tuuliku kõige kaugemate punktide vahele), mille alusel on võimalik kindlaks määrata tuuleparkidest tingitud vaate muutuse olulisust. Oluline on rõhutada, et tegemist on suuremõõtkavalise indikatiivse hinnanguga, mis ei võta arvesse hoonestust, puudesalusid ja muid väiksemaid objekte, mis lokaalselt võivad vaateid mõjutada.

Koosmõju stsenaariumis arvestati kokku 28 tuulikuga: VKG Wind detailplaneeringu viie tuulikuga, Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ eriplaneeringu eelvalikuala nr 3 kaheteistkümne tuulikuga, Varja tuulepargi detailplaneeringuala nr 2 nelja tuulikuga ning Varja tuulepargi detailplaneeringuala nr 3 seitsme tuulikuga. Seega võimaldab analüüs eristada VKG Wind tuulepargi iseseisvat visuaalset mõju ja teiste piirkonda kavandatavate tuuleparkide lisandumisel tekkivat koosmõju.

Nähtavuskaardi vaatekõrguseks on 1,5 m, mis on inimese tavapärane vaatekõrgus.

Visuaalse mõju ulatust aitavad hinnata fotomontaažina koostatud visualiseeringud. Nende koostamiseks tehti esmalt kohapeal fotod, millele lisati WindPRO tarkvara abil kavandatavad tuulikud. Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ eriplaneeringu eelvalikuala nr 3 ja Varja tuulepargi detailplaneeringuala nr 2 planeeringualadel kujutatud tuulikute rootori läbimõõt on 200 m, torni kõrgus 200 m ja kogukõrgus 300 m. Varja tuulepargi detailplaneeringualal nr 3 on tuulikute rootori läbimõõt 175 m, tuuliku nr 16 torni kõrgus on 162 m ja ülejäänud tuulikute torni kõrgus 199 m. VKG Wind planeeringualal on tuulikute rootori läbimõõt samuti 175 m, tuuliku nr 3 torni kõrgus on 151,5 m ja ülejäänud tuulikute torni kõrgus 172,5 m.

Tuulikute labad on kõigil piltidel paigutatud vaataja suhtes risti (eesmärgiga tuua esile maksimaalset visuaalset mõju), tegelikes oludes paiknevad labad vastavalt tuule suunale (risti tuule suunaga). Tuulikud on fotodel kujutatud valgena, mis võimaldab rõhutada nende paiknemist, kuid tegelikkuses

¹² AB Artes Terrae, 2020. Meretuulikutarkvara arendamise edendamiseks visuaalse mõju hindamise metoodiliste soovitude juhendmaterjal

¹³ Tara, A., 2022. *DVC as a Supplement to ZVI: Mapping Degree of Visible Change for Wind Farms*

varieerub vaataja jaoks tuuliku värvus valgest mustjashallini lähtuvalt päikese langemise nurgast ja valgustingimustest.

Analüüsi tulemused

Analüüsi tulemuste kohaselt on maastiku reljeefist tulenev tuulikute nähtavuse piiramine vähene.

Ainult VKG Wind viie tuuliku analüüsi kohaselt ei ole ükski tuulik nähtav 57,9% analüüsitud alast ehk vähemalt üks VKG Wind tuulik on nähtav 41,3% analüüsi alast. Kõik viis tuulikut on nähtavad 29,2% analüüsitud alast.

Piirkonna tuuleparkide koosmõjus ei ole ükski tuulik nähtav 49,4% analüüsitud alast. Vähemalt üks kavandatud tuulik on nähtav ligikaudu 49,8% analüüsi alast ja 24-28 tuulikut on korraga nähtavad 27,5% analüüsitud alast.

VKG Wind tuulepargi puhul koondub suurem visuaalne muutus eeskätt tuulepargi lähiümbrusse, samas teiste kavandatavate tuuleparkide lisandumisel laieneb tugevamalt muutuv ala ida ja kirde suunas ning suureneb korraga vaatevälja jäävate tuulikute arv. See tähendab, et teiste tuuleparkide lisandumine suurendab tuulikute nähtavusala ulatust, sh suureneb mitmest tuulikust samaaegselt mõjutatud vaadete osakaal ehk piirkonnale iseloomulike madala taimestikuga lagedatelt aladelt – eeskätt põllumajandusmaadelt – on tuulepargid üldjuhul hästi nähtavad.

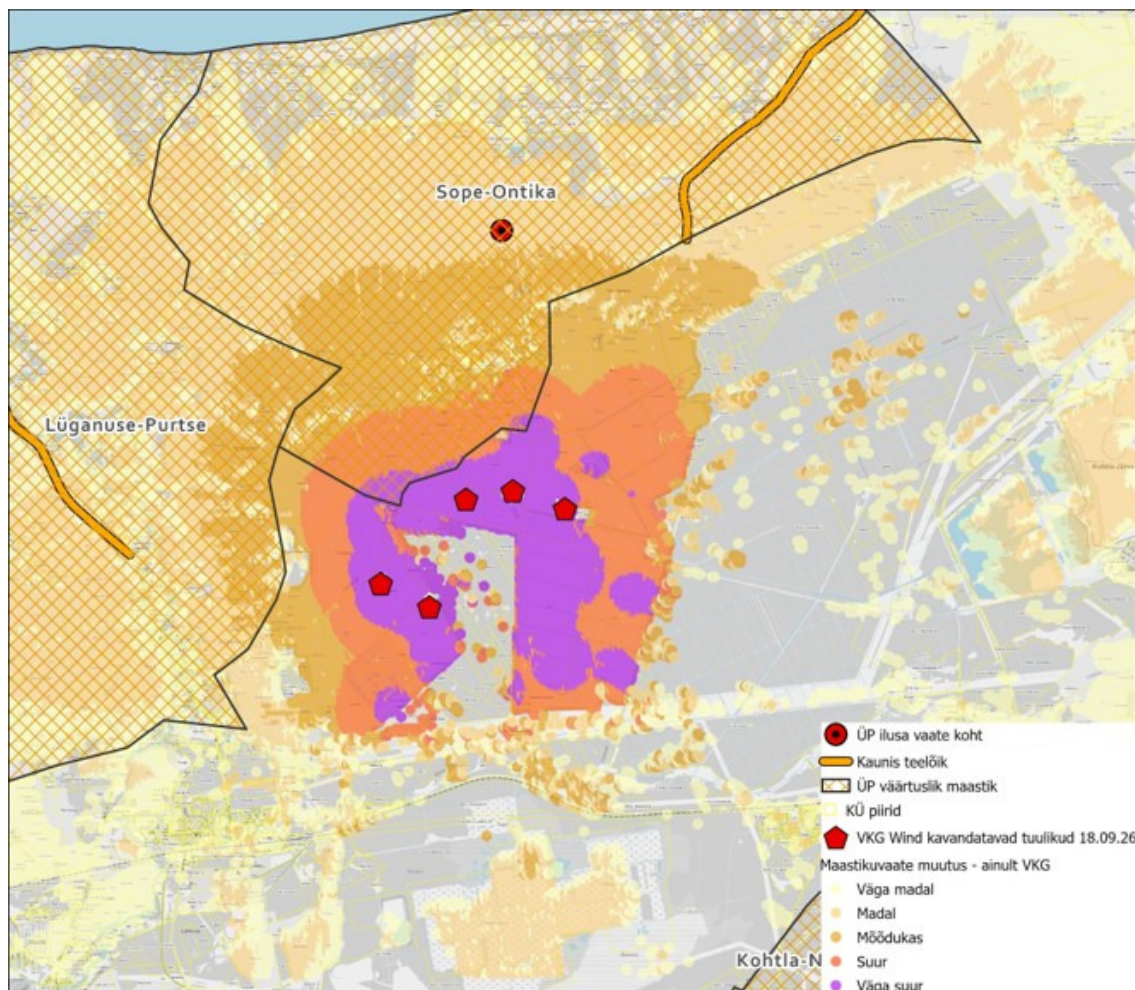
Täpsemad hinnangud ainult VKG Wind tuulepargi kui ka piirkonna tuuleparkide koosmõjus põhjustatavast visuaalse mõju olulisust on antud vastaval Tara skaalale. Tuuleparkide põhjustatav vertikaalse ja horisontaalse vaatenurga mõju olulisus ja mõjutatud ala suurus on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 4-1).

Tabel 4-1. Vertikaalse ja horisontaalse vaatenurga muutuse mõju olulisus piirkonda kavandatavate tuuleparkide koosmõjus

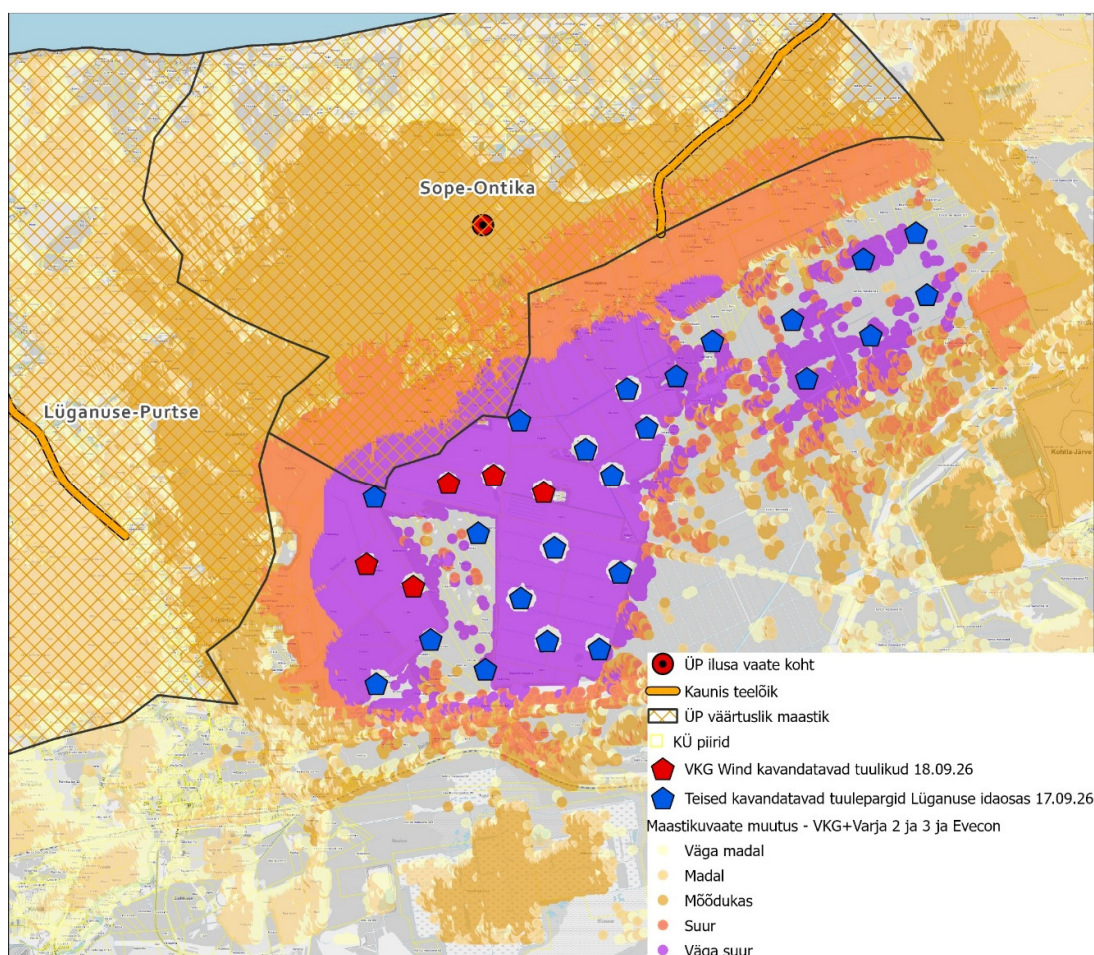
Vertikaalne vaatenurk	Muutuse olulisus	Ainult VKG (ha)	Koosmõju (ha)
25°–110°	Väga suur	274	913
10°–<25°	Suur	633	991
5°–<10°	Mõõdukas	808	1813
3°–<5°	Madal	1226	1202
0,1°–<3°	Väga madal	1969	1041
Horisontaalne vaatenurk	Muutuse olulisus	Ainult VKG (ha)	Koosmõju (ha)
124°–180°	Väga suur	158	1414
50°–<124°	Suur	735	2838
25°–<50°	Mõõdukas	1561	1141
10°–<25°	Madal	1465	318
0,1°–<10°	Väga madal	1048	281

Vertikaalse (v) ja horisontaalse (h) vaatenurga muutuse alusel leiti maastikuvaate koondmuutus (v×h) ja anti selle alusel hinnang vaate muutuse suhtelisele olulisusele. Ainult VKG Wind tuulepargi korral on suure või väga suure vertikaalse vaatenurga muutusega ala kokku ligikaudu 907 ha ning suure või väga suure horisontaalse vaatenurga muutusega ala ligikaudu 893 ha. Koosmõju stsenaariumis suurenevad vastavad alad ligikaudu 1904 ha-ni ja 4252 ha-ni. Seega avaldub teiste kavandatavate tuuleparkide lisandumine eriti selgelt horisontaalse vaatevälja hõivatuse suurenemises.

VKG Wind tuulepargi rajamisega kaasneva maastikuvaate muutuse olulisust, Lügänu valla üldplaneeringu kohaseid väärtuslikke maastikke, ilusaid vaatekohti ja kauni vaatega teelõike on kujutatud joonisel (Joonis 4-2). Piirkonda kavandatavate tuuleparkide koostõõus on maastikuvaate olulisust kujutatud joonisel (Joonis 4-3).



Joonis 4-2. Lügänu valla üldplaneeringu kohased väärtuslikud maastikud, kaunid vaated ja kauni vaatega teelõigud ning oodatav maastikuvaate muutuse olulisus (arvutuslik hinnang) nende suhtes ainult VKG Wind tuulepargi korral



Joonis 4-3. Lügane valla üldplaneeringu kohased väärtuslikud maastikud, ilus vaatekoht ja kauni vaatega teelõigud ning oodatav maastikuvaate muutuse olulisus (arvutuslik hinnang) piirkonda kavandatavate tuuleparkide koosmõjus (VKG Wind, Varja detailplaneeringualad nr 2 ja 3 ning Evecon ja Enery Estonia eriplaneeringu eelvalikuala nr 3)

Mõju väärtuslikele maastikele ja vaadetele

Väärtuslike maastike ja vaadete käsitlemisel lähtuti Lügane valla üldplaneeringust¹⁴ ja Ida-Viru maakonnaplaneeringust 2030+¹⁵. Nähtavusanalüüsis käsitletavatele tuuleparkidele lähimad väärtuslikud maastikud on Sope-Ontika ja Lügane-Purtse. Samuti on üldplaneeringuga kindlaks määratud ilusad vaatekohad ja kaunid vaatega teelõigud (Joonis 4-2, Joonis 4-3).

Lügane valla üldplaneeringu kohaselt ei ole üldjuhul lubatud väärtuslikele maastikele kavandada maastikul domineerivaid objekte (nt mobiilsidemaste, päikeseparke, vesiehitisi ja teisi maastikul domineerima jäävaid objekte). Erandkorras on see lubatud vaid põhjendatud kaalutusotsuse alusel, lähtudes igal konkreetsel juhul valla ruumilise arengu põhimõtetest, maastikuanalüüsist ja kaaludes detailplaneeringu koostamise vajadust. Tuuleparkide kavandamine on võimalik Lügane–Purtse väärtuslikul maastikul põhimõtteliselt sobiva ala piirides. Valla teistel väärtuslikel maastikel tuuleparke ei kavandata. Ilusaid vaatekohti ja kauneid teelõike tuleb üldplaneeringu kohaselt samuti säilitada, sh

¹⁴ Lügane valla üldplaneering <https://www.lyganuse.ee/uldplaneering>

¹⁵ Ida-Viru maakonnaplaneering 2030+ <https://www.riigiplaneering.ee/ida-viru-maakonnaplaneering-2030>

ei tohi ilusa vaatega kohtade vaatekoridori kavandada maastikul domineerivaid rajatisi või hooneid. **VKG Wind poolt kavandatavate tuulikute asukohad ei kattu väärtuslike maastikega, mistõttu otsene füüsiline mõju väärtuslikele maastikele puudub.**

Samas on oodata maastikuvaadete muutust. VKG Wind tuulepargi rajamisel on oodata maastikuvaadete muutust, mis on kõige ulatuslikum ja intensiivsem tuulepargi lähiümbruses, valdavalt väljaspool väärtuslike maastikke. Sope-Ontika väärtusliku maastiku lõunaosas ja Lügänuuse-Purtse väärtusliku maastiku kaguosas on vaate muutus eeldatavalt enamasti madal kuni mõõdukas, kohati suur. Tuulikud võivad olla nendelt aladelt nähtavad eelkõige lõuna- ja kagusuunalistes vaadetes.

Kõigi piirkonda kavandatavate tuuleparkide koosmõjus suureneb maastikuvaadete muutuse ulatus ja intensiivsus märgatavalt. Suure ja väga suure muutusega alad moodustavad VKG Wind tuulepargist ida ja kirde suunas ulatuslikuma sidusa võõndi. Koosmõju avaldub eelkõige Sope-Ontika väärtusliku maastiku lõunaosas, kus vaate muutus võib kohati olla väga suur. Selles piirkonnas valdavad maatulundusmaad, kuid suure muutusega alasse jäävad ka Varja ja Voorepera küla. Märkimisväärne vaate muutus esineb ka Lügänuuse-Purtse väärtusliku maastiku kaguosas, kus samuti valdavad maatulundusmaad, kuid suure muutusega alasse jääb ka Lügänuuse alevik. Tuulepargid on nendelt aladelt nähtavad eeskätt lõunasuunalistes vaadetes.

See tähendab, et muutuvad eelkõige vaated väärtuslike maastike servaaladelt, suunaga mitteväärtuslikele maastikele — mitte vaated väärtuslikele maastikele endile või nende sees.

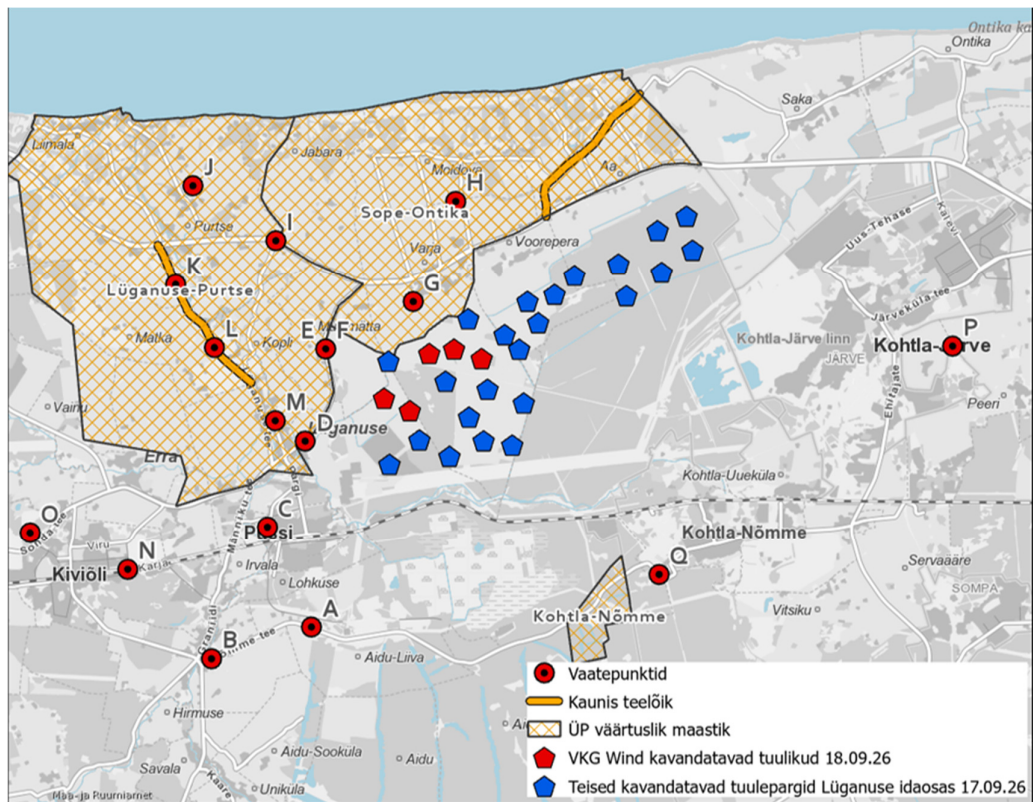
Lisaks mõjutavad tuulepargid mitmeid üldplaneeringus määratud ilusaid vaatekohti ja kauni vaatega teelõike, eelkõige nendes suundades, kus vaade avaneb kavandatavate tuulikute poole üle lageda põllumajandusmaastiku. Varja ja Moldova küla vahele jääva kultusekivi juurest avanevas lõunasuunalises vaates võivad tuulikud olla nähtavad ning piirkonna tuuleparkide koosmõjus suureneb vaatevälja hõivatus võrreldes ainult VKG Wind tuulepargiga. Samuti muutuvad vaated Purtse-Lügänuuse teelt ja Voorepera-Saka teelt nendes lõikudes, kus taimkate vaadet ei varja. **Oluline on seejuures märkida, et VKG Wind detailplaneeringuga kavandatud tuulikud moodustavad vaid osa nendest vaatekohtadest nähtavatest tuulikute — näiteks Purtse-Lügänuuse kauni vaatega teelõigult on vaateväljas 24 tuulikut, millest vaid 5 kuuluvad VKG Wind tuulepargi koosseisu (Joonis 4-15).**

Visualiseeringud (fotomontaažid) koostati eelnimetatud väärtuslike maastike, kauni vaatega teelõikude ja teiste ilusa vaatega kohtade lõikes. Samuti koostati visualiseeringud lähimate keskuste kohta. Tabelis (Tabel 4-2) on välja toodud iga fotomontaaži vaatepunkti asukoht, kaugus lähimast tuulikust ja vastavat visualiseeringut kujutava joonise number. Joonisel (Joonis 4-4) on esitatud fotomontaaži vaatepunkti paiknemine kaardil.

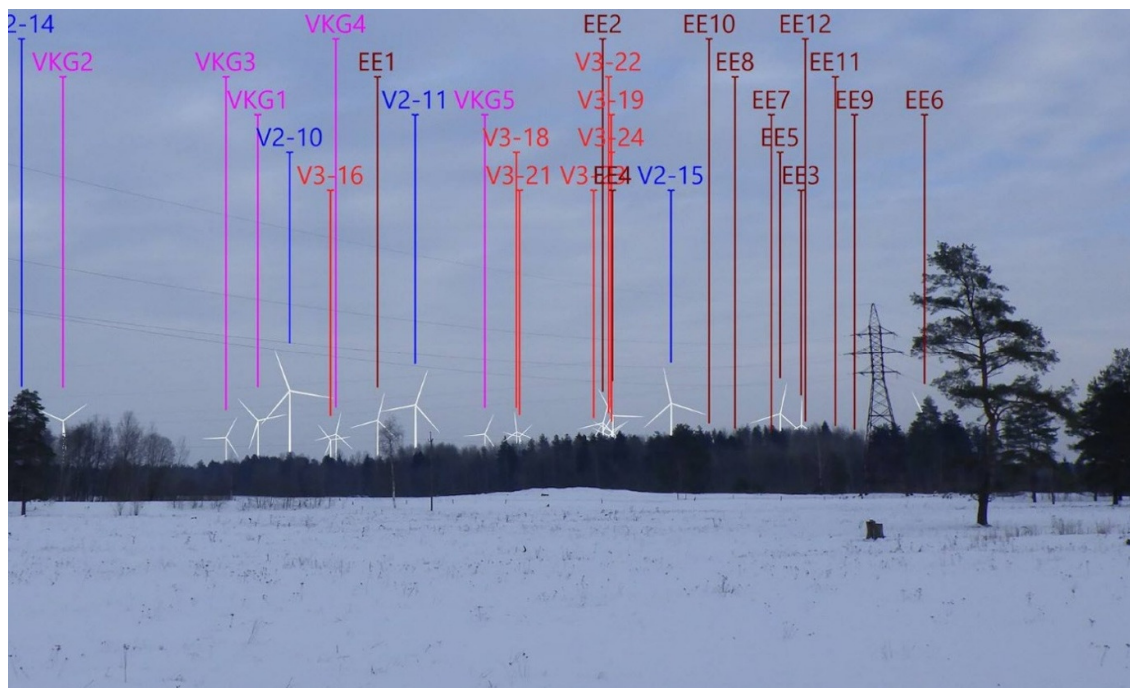
Tabel 4-2. Visualiseeringu punktide paiknemine

Tähis	x	y	Kirjeldus	Visualiseering
A	673489	6582192	Maidla-Kohtla-Nõmme-Kohtla tee, lähim tuulik 3604 m	Joonis 4-5
B	671502	6581564	Maidla küla, Nõmme tee, lähim tuulik 5248 m	Joonis 4-6
C	672616	6584189	Püssi linn, kooli eest, lähim tuulik 2728 m	Joonis 4-7
D	673365	6585898	Lügänuuse, Kiviõli-Varja tee (Varja oja lähedal), lähim tuulik 1732 m	Joonis 4-8

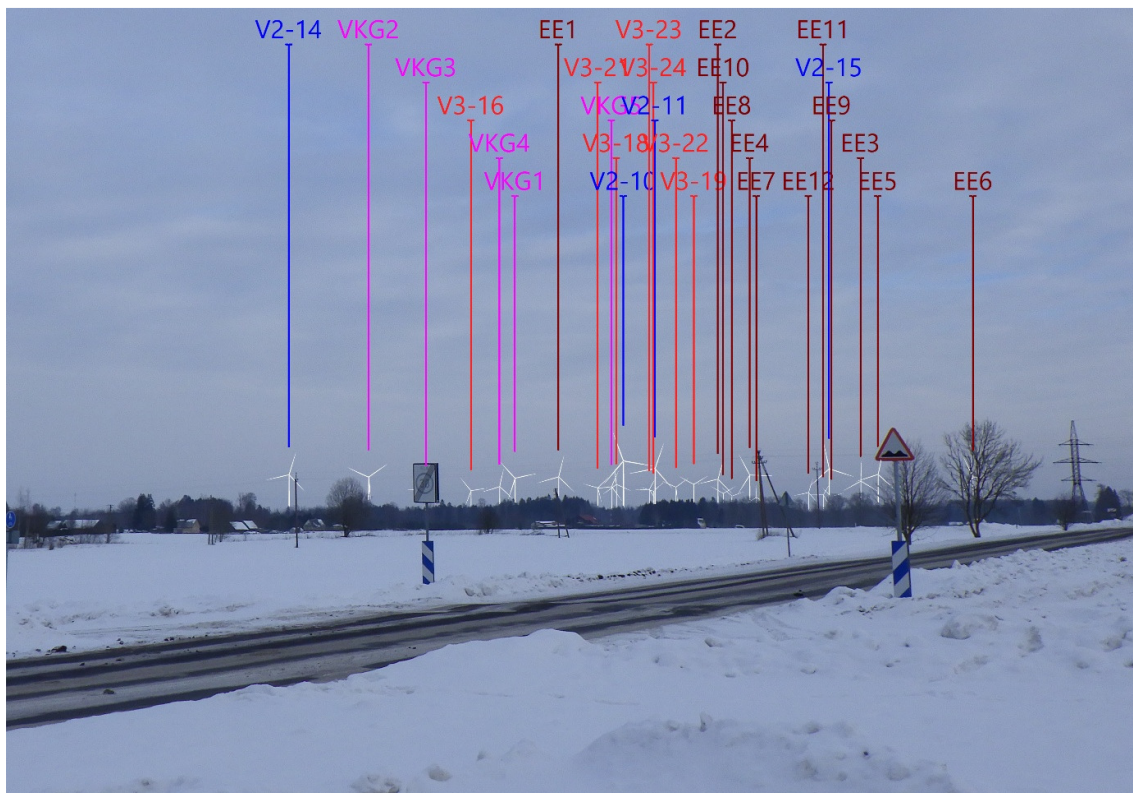
Tähis	x	y	Kirjeldus	Visualiseering
F	673774	6587726	Kiviõli-Varja tee, Mustmäta küla, lähim tuulik 1266 m	Joonis 4-9
G	675515	6588666	Varja küla (Aidu TP poole vaade), lähim tuulik 1068 m	Joonis 4-10
H	676360	6590669	Voorepera küla, Varja kivi juurest vaade Aidu TP suunal, lähim tuulik 2345 m	Joonis 4-11
I	672782	6589890	Tallinn-Narva tee, Purtse küla, Liivakõrtsi, lähim tuulik 3275 m	Joonis 4-12
J	671133	6590980	Kurjuse Ohvrite park, Purtse küla, lähim tuulik 5214 m	Joonis 4-13
K	670789	6589011	Matka küla, Purtse-Lüganuse tee, lähim tuulik 4486 m	Joonis 4-14
L	671560	6587753	Purtse-Lüganuse tee, lähim tuulik 3460 m	Joonis 4-15
M	672770	6586303	Lüganuse alevik, Lüganuse kirik, lähim tuulik 2207m	Joonis 4-16
N	669836	6583338	Kiviõli, Karja tänav, lähim tuulik 5605 m	Joonis 4-17
O	667895	6584074	Kiviõli seikluskeskuse mägi, lähim tuulik 7260m	Joonis 4-18
P	686245	6587782	Kohtla-Järve - Peeri tee, lähim tuulik 5510 m	Joonis 4-19
Q	680405	6583235	Kohtla-Nõmme alev, Nõmme tee, lähim tuulik 3900 m	Joonis 4-20



Joonis 4-4. Visualiseeringu punktide paiknemine kavandatava tuulepargi suhtes



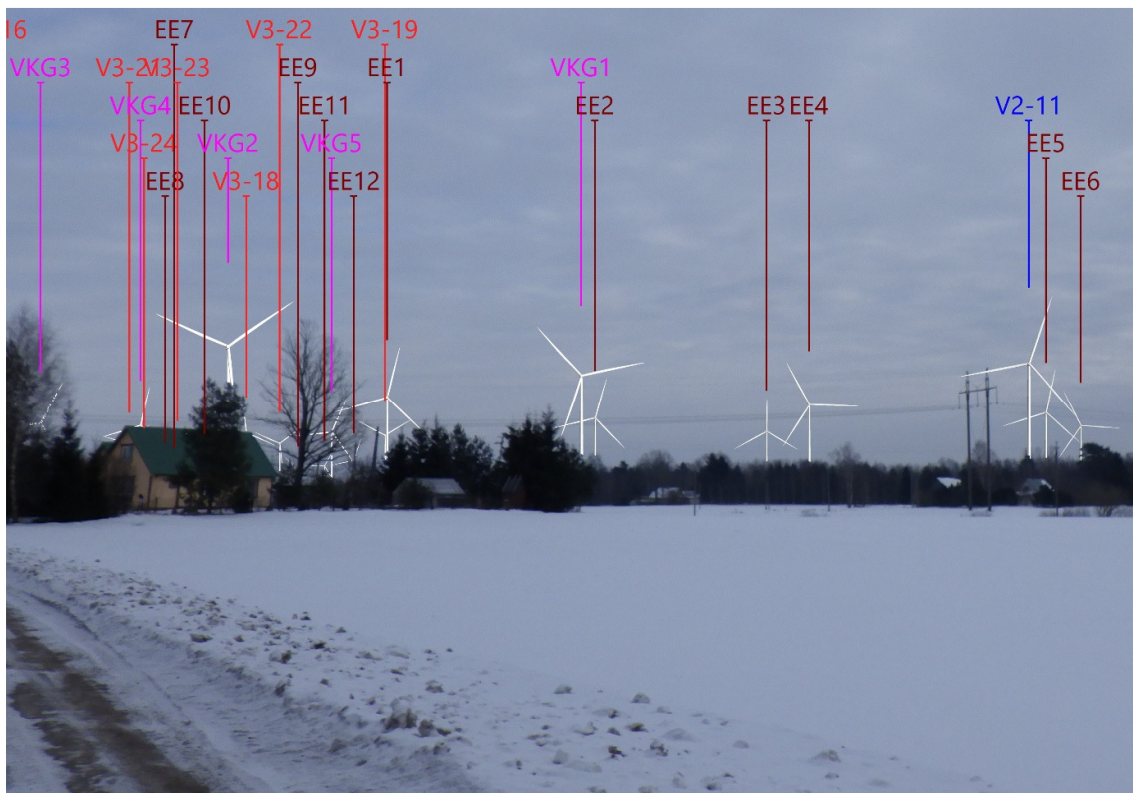
Joonis 4-5. A – Maidla - Kohtla-Nõmme - Kohtla tee, lähim tuulik 3604 m



Joonis 4-6. B - Maidla küla, Nõmme tee, lähim tuulik 5248 m



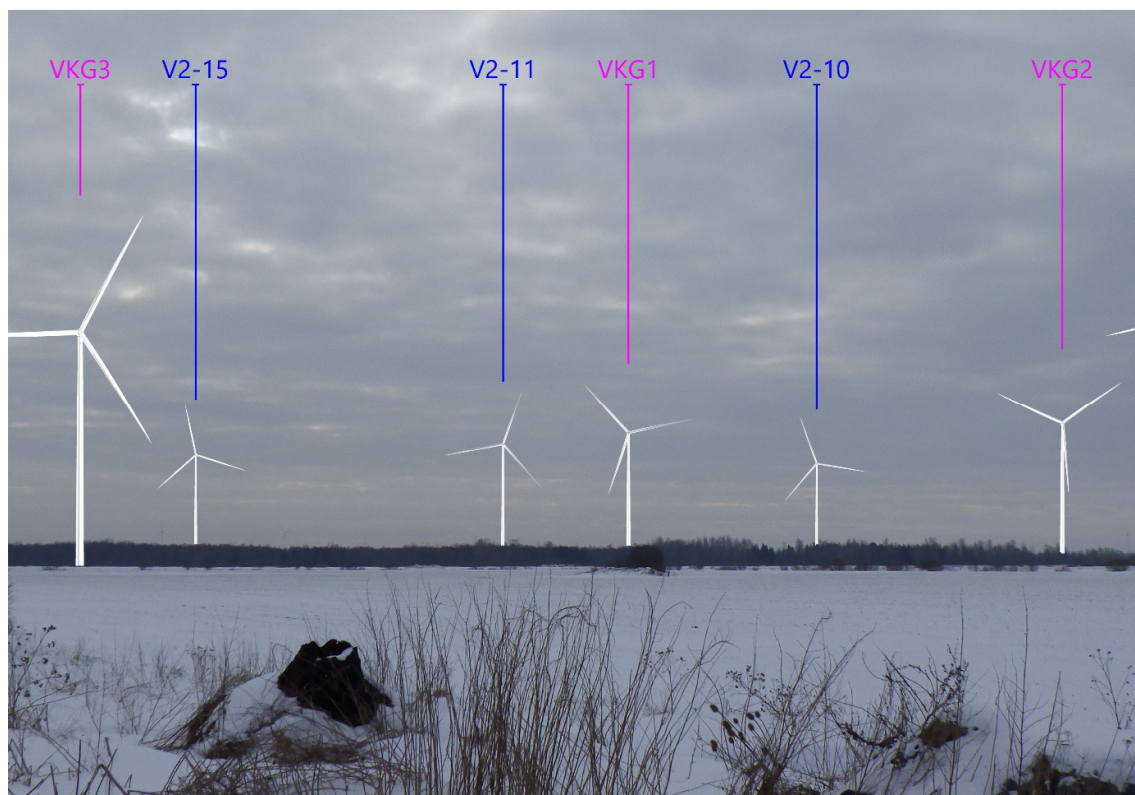
Joonis 4-7. C - Püssi linn, kooli eest, lähim tuulik 2728 m



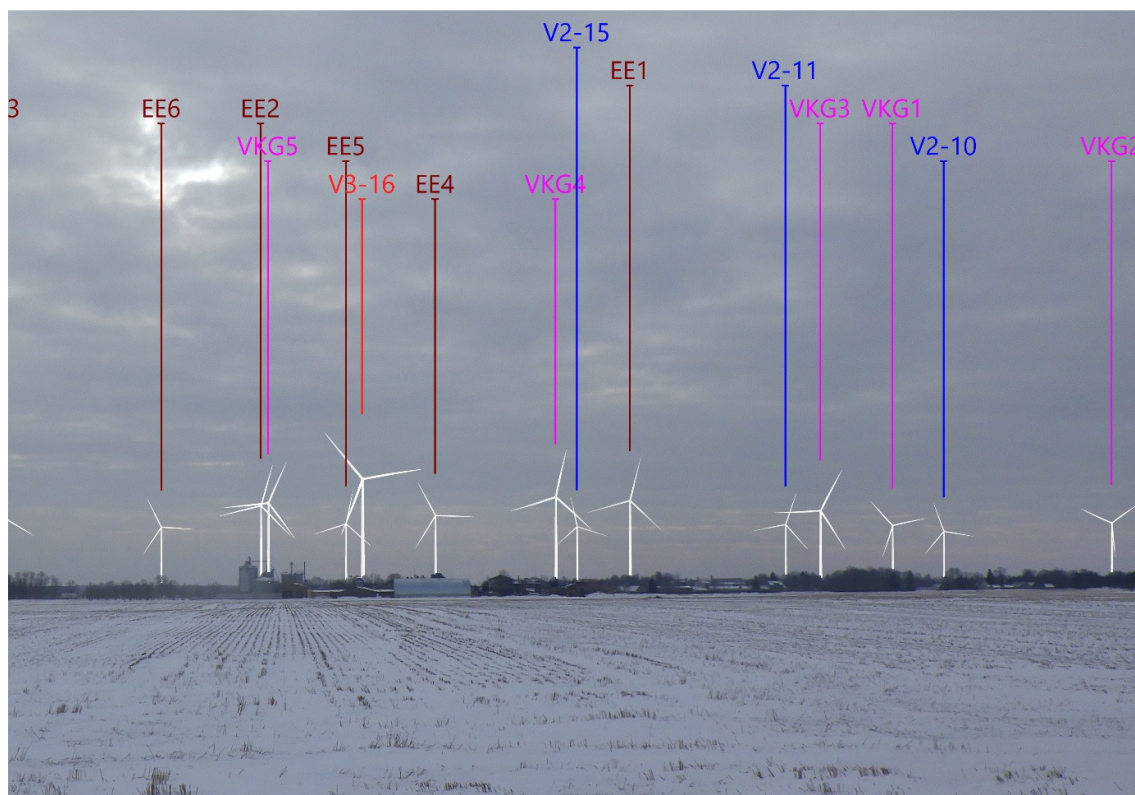
Joonis 4-8. D - Lüganuse, Kiviõli-Varja tee (Varja oja lähedal), lähim tuulik 1732 m



Joonis 4-9. F - Kiviõli-Varja tee, Mustmäta küla, lähim tuulik 1266 m



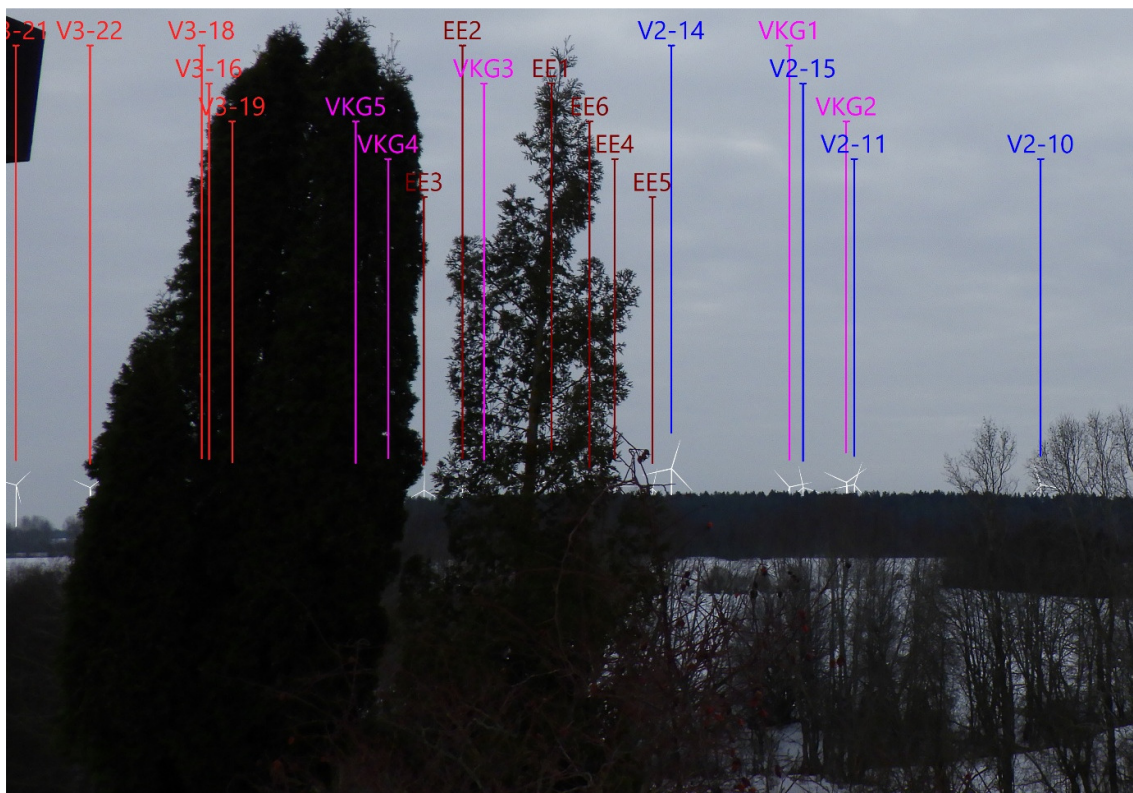
Joonis 4-10. G - Varja küla (Aidu TP poole vaade), lähim tuulik 1068 m



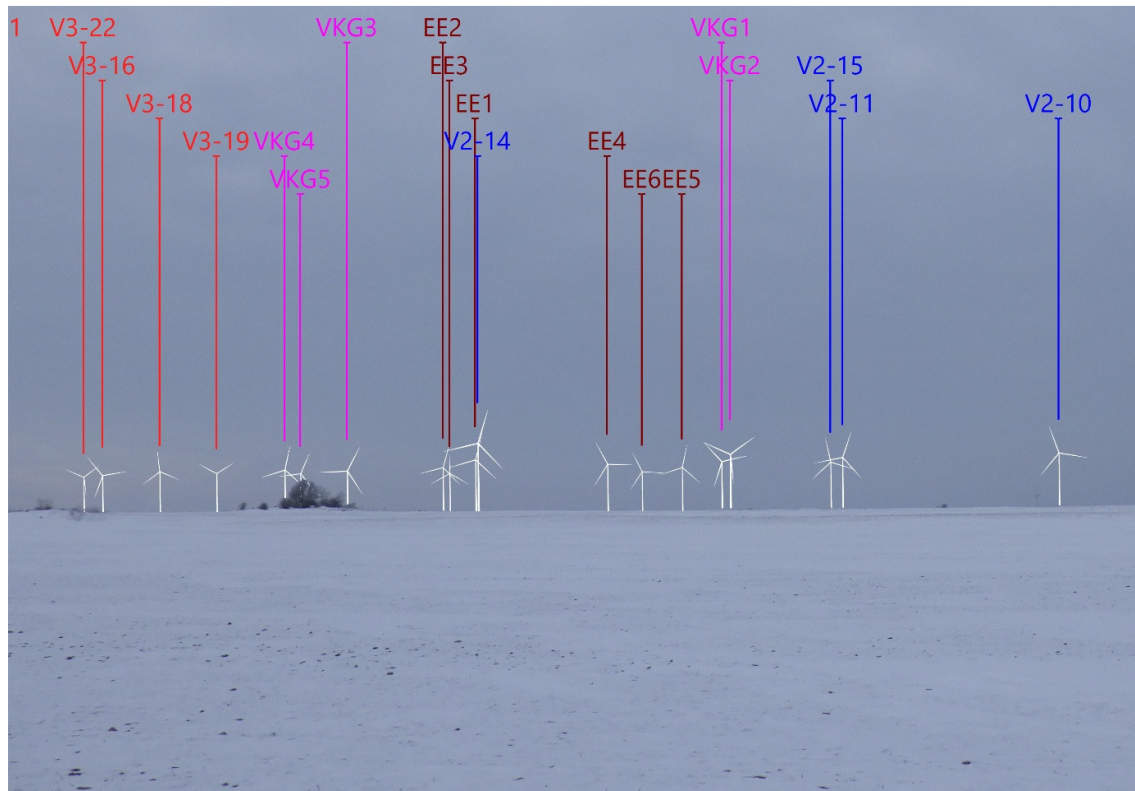
Joonis 4-11. H - Varja kivi juurest vaade Aidu TP suunal, lähim tuulik 2345 m



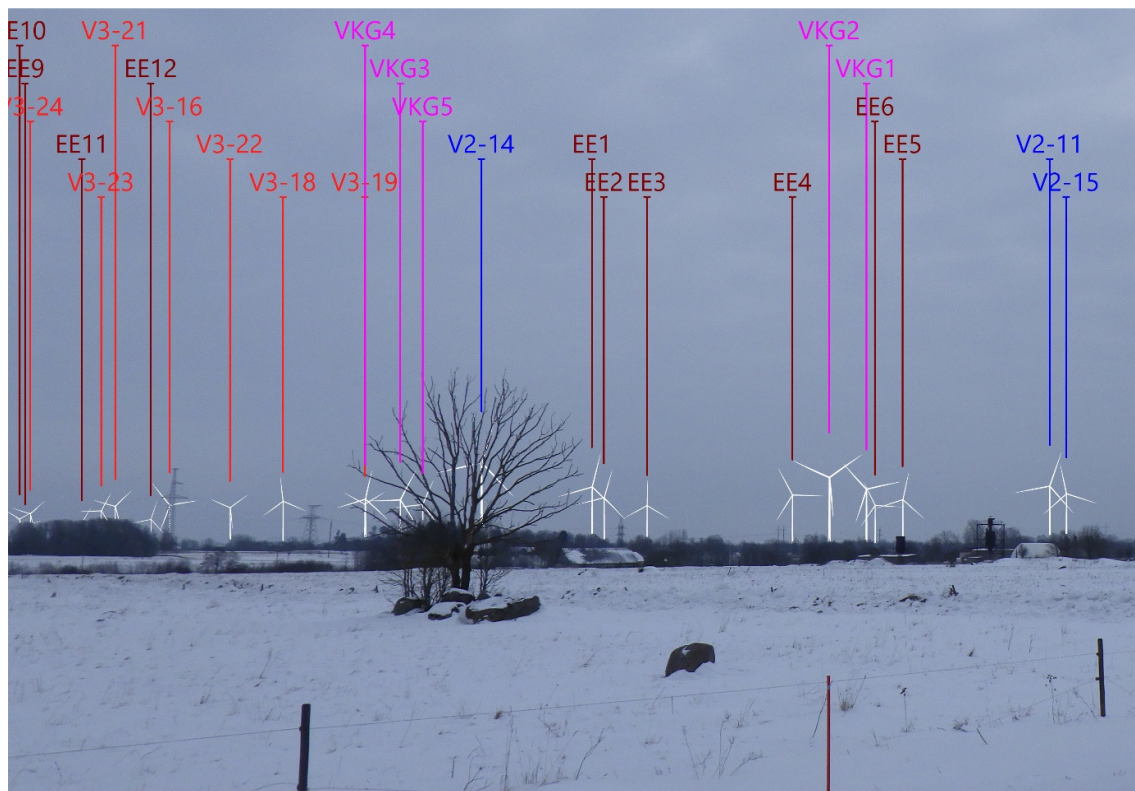
Joonis 4-12. I - Tallinn-Narva tee, Purtse küla, Liivakõrtsi, lähim tuulik 3275m



Joonis 4-13. J - Kurjuse Ohvrite park, Purtse küla, lähim tuulik 5214 m



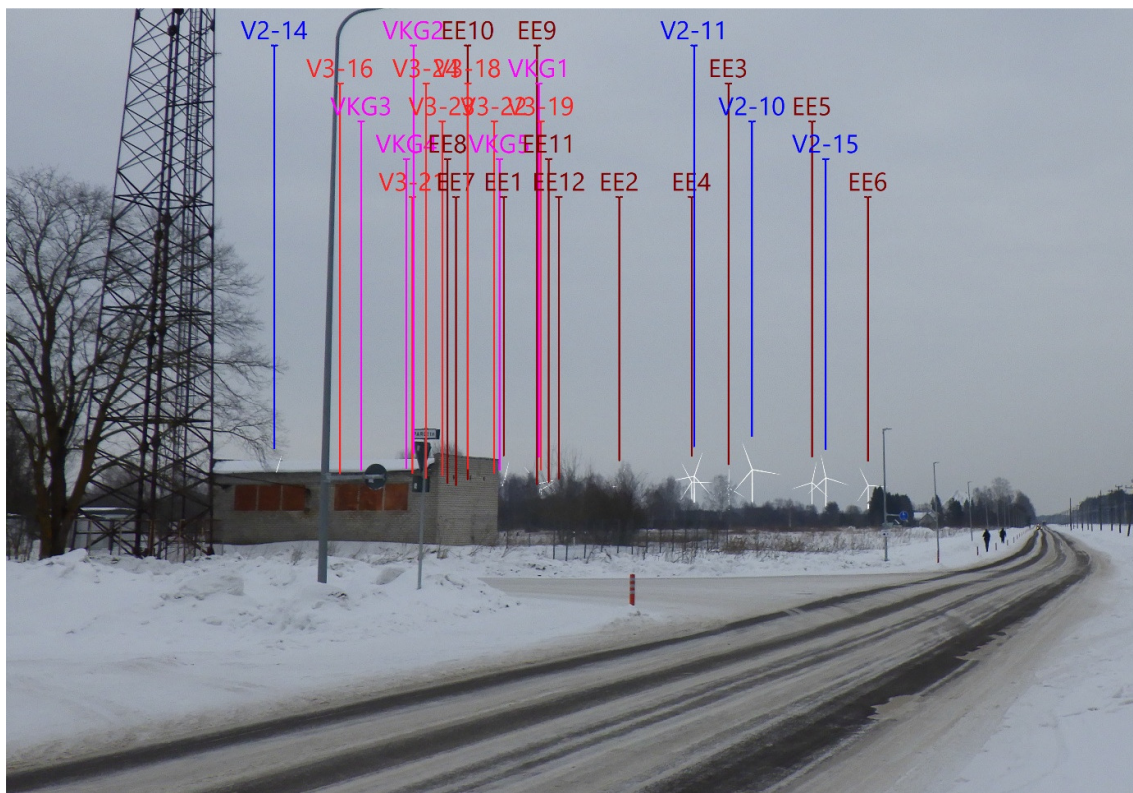
Joonis 4-14. K - Matka küla, Purtse-Lüganuse tee, lähim tuulik 4486 m



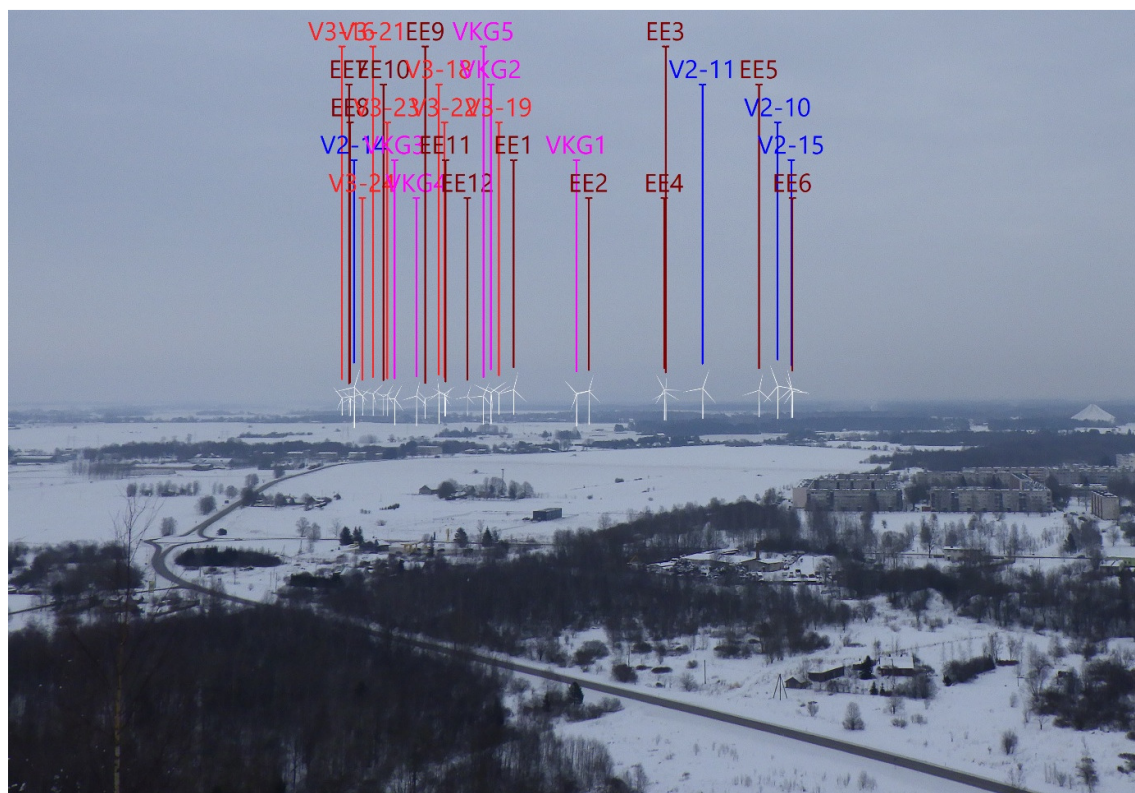
Joonis 4-15. L - Purtse-Lüganuse tee, lähim tuulik 3460 m



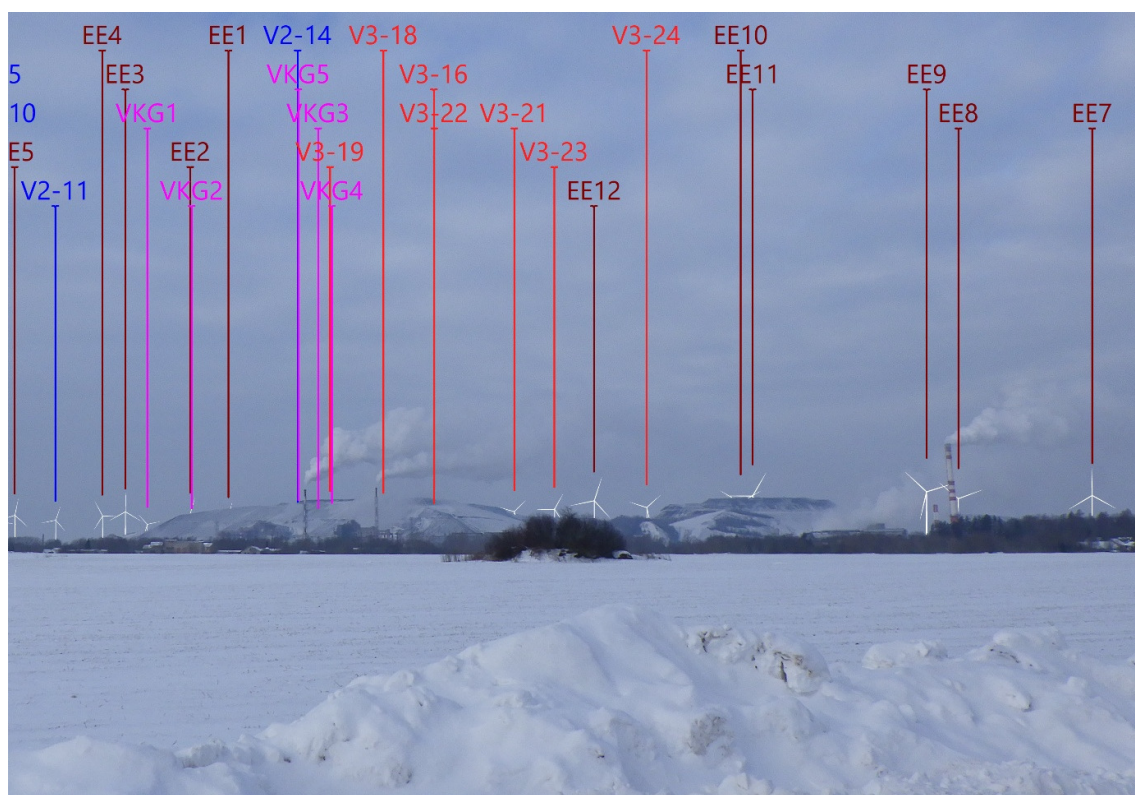
Joonis 4-16. M - Lüganuse alevik, Lüganuse kirik, lähim tuulik 2207 m



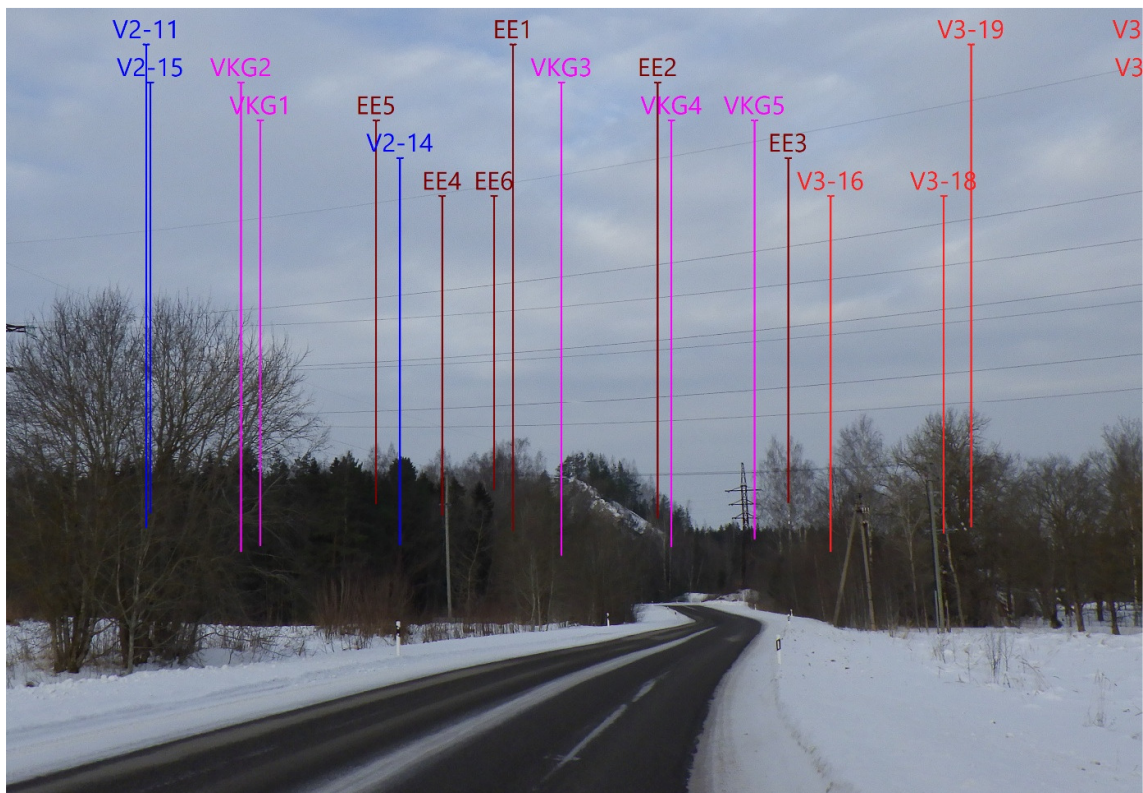
Joonis 4-17. N - Kiviõli, Karja tänav, lähim tuulik 5605 m



Joonis 4-18. O - Kiviõli seikluskeskuse mägi, lähim tuulik 7260 m



Joonis 4-19. P - Kohtla-Järve-Peeri tee, lähim tuulik 5510 m



Joonis 4-20. Q - Kohtla-Nõmme alev, Nõmme tee, lähim tuulik 3900 m

Üldjoontes saab öelda, et tuulikute rajamisega kaasneb visuaalne muutus maastikus, mis tähendab, et tuuleparkide lähiümbruse elanike jaoks võivad need muutuda maastikus domineerivaks. Elanike poolt tajutav visuaalse mõju ulatus on aga subjektiivne, sõltudes vaatleja tundlikkusest, sh isiklikest hoiakutest, kultuurilistest väärtustest ja maastiku eripäradest, sh selle esteetilisest väärtusest.

Nii nagu näitavad ka koostatud visualiseeringud, siis lisaks subjektiivsetele tajule mõjutavad tuulikute nähtavust ka mitmed füüsikalised ja keskkonnategurid. Nendeks on nii tuulikute kõrgus, vaatleja ja tuulepargi vaheline kaugus, maastiku struktuur (reljeef, taimkate) ja ilmastikutingimused. Kuna Eesti on tasase reljeefiga, takistavad tuulikute nähtavust eelkõige ulatuslikud metsaalad või hoonestus. Kui takistused paiknevad vaatleja läheduses, ei pruugi ka läheduses asuvad tuulikud olla nähtavad, kuid suurematel kaugustel võivad tekkida vaatekoridorid. Selgetes ilmastikuoludes võivad tuulikud olla nähtavad ca 40 km kaugusele (suured tuulepargid kuni 58 km kaugusele)¹⁶, kuid halbades ilmastikuoludes nende nähtavuskaugus väheneb.

Visuaalne mõju on suurem, kui tuulikute ja vaatepunkti vahele jäävad avatud maastikud ning kui muutuvad sellised vaated, mida hinnatakse või millega ollakse harjunud (nt vaated suurematelt teedelt, aga ka külade keskustest või eluhoonete juurest).

Eraldi väljatoomist väärib asjaolu, et VKG Wind detailplaneeringuga kavandatavad tuulikud moodustavad ainult osa analüüsi hõlmatud tuulikute (kokku 54 tuulik, millest 5 kuuluvad VKG Wind detailplaneeringuala koosseisu). Visualiseeringud näitavad, et VKG Wind tuulikud on peamised maastiku muutjad ainult Varja külas asuvas vaatepunktis (Joonis 4-10), teistes vaatepunktides on

¹⁶ Sullivan, R. G., Kirchner, L. B., Lahti, T., Roché, S., Beckman, K., Cantwell, B., & Richmond, P., 2012. *Wind Turbine Visibility and Visual Impact Threshold Distances in Western Landscapes*. Proceedings of the 37th Annual Conference of the National Association of Environmental Professionals, May 21–24, 2012, Portland, OR. Argonne National Laboratory

nähtavad tuulikud kaugemal ja neid on vähem, nii et oluline maastiku muutus toimub tuulikute koosmõjus ja VKG Wind tuulikud on üldjuhul üheks ja mitte tugevalt domineerivaks osaks selles koosmõjus.

4.1.1.4 Järeldused

Tuuleparki kavandatakse hajaasustusega piirkonda ja ulatuslikku maakasutuse muutust tegevusega ei kaasne, mistõttu ei ole ette näha olulist mõju kohaliku asustuse arengule ja maakasutusele.

Maastiku muutuse arvutuslikust hindamisest ilmneb, et kavandatavate tuuleparkide koosmõjus on oodatav maastiku muutus Lüganuse valla põhjaosas märkimisväärne. Tuuleparkide koosmõjus võib probleemseks pidada eeskätt vaadete ulatuslikku muutust Sope-Ontika ja Lüganuse-Purtse väärtuslikel maastikel. Ilusatest vaatekohtadest ja kauni vaatega teedest on oodata vaadete olulist muutust Varja ja Moldova küla vahele jääva kultusekivi juurest avaneva vaate puhul. Samuti muutuvad vaated Purtse-Lüganuse teelt ja Voorepera-Saka teelt, mis on määratud üldplaneeringus kauni vaatega teelõikudeks. Arvestades aga, et visualiseeringud on koostatud kõikide piirkonnas paiknevate tuuleparkide koosmõjus ehk tuulikud moodustavad enamustes vaatepunktides suuremad grupid, kus üldjuhul ja ainuüksi VKG tuulikud ei domineeri, siis on käsitletava detailplaneeringuga kavandatava VKG Wind tuulepargi panus muutusesse pigem vähene. Lisaks muutuvad VKG pargi asukohas mitte niivõrd vaated väärtuslikele maastikele või väärtuslike maastike sees, vaid eelkõige muutuvad vaated väärtuslike maastike servas mitteväärtuslikele maastikele vaadates.

Tuulikupark muudab koosmõjus teiste kavandatavate tuuleparkidega seega piirkonna visuaalset ilmet ja maastikupilti. Sellega kaasneb võimalik kaudne mõju piirkonna atraktiivsusele elukohana, miljööle ja tajutavale elukeskkonna kvaliteedile, mis aga sõltub vaateleja väärtushinnangutest ning ei ole seetõttu üheselt määratletav/möödetav. Tuulikud on väga kõrged rajatised ning nende visuaalset mõju maastikule ei ole võimalik täielikult vältida ega avatud vaadete korral oluliselt vähendada. Planeeringuala sisesed paigutuslikud meetmed, nagu tuulikute reastamine, leevendavad mõju vaid ühe kindla vaatepunkti suhtes ehk need ei ole tõhusad kõigi vaadete puhul. Teatud juhtudel võib tuulikute paiknemine reas olla isegi visuaalselt häirivam kui nende hajutatus. Maastikupildi seisukohast on üldjuhul väiksema mõjuga kui tuulikud koondatakse kompaktsetesse gruppidesse, mitte hajutata üksikuid tuulikuid laiemale alale.

4.1.2 Mürä

4.1.2.1 Mõjutatav keskkond

Kavandatava tuulepargi piirkonnas puuduvad olemasolevas olukorras olulised müraallikad. KSH ekspertidele teadaolevalt ei ole piirkonnas teostatud keskkonnamüra taseme mõõtmisi või koostatud mürakaarte. Piirkonna mürataset kujundab olemasolevas olukorras eelkõige transpordimüra (eeskätt Tallinn-Narva põhimaantee) ja olmemüra.

4.1.2.2 Müra mõju hinnang

Müraks võib lugeda igasugust heli, mis on soovimatu ja mõjub häirivana. Tuulepargi puhul saab eristada ehitusaegset müra ja käitamisaegset müra.

Ehitustegevuse müra

Tuuleparkide ehitusega kaasneb ehitusaegne müra, mis on sarnane tavapärase ehitustegevusega kaasneva müraga. Üldehitustegevus hõlmab teede ehituse ning vundamentide ja tuulikute püstitamise seotud tegevusi. Need tegevused hõlmavad tõenäoliselt ekskavaatorite, betoonisegistite ja pumpade, kraanade ja veoautode kasutamist. Enamlevinud tehnika poolt tekitatavad müratasemed on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 4-3)¹⁷.

Tabel 4-3. Ehitusseadmete ja -masinatega seotud müra

Müra tekitav tegevus	Tüüpiline helirõhutase (1 m kaugusel)
Ekskavaator / kaeveseade	85–95 dB(A)
Betoonisegisti	75–85 dB(A)
Betoonipump	80–90 dB(A)
Kraana	70–85 dB(A)
Kallur / veoauto	85–95 dB(A)

Alljärgnevalt on välja toodud WSDot juhiste¹⁸ kohased hinnangulised helirõhutasemed, mis võivad tekkida erinevate ehitustegevuse müraallikate koosmõjus ehitusplatsist erinevatel kaugustel. Kombineeritud müratase ehitusplatsi vahetus läheduses on allika kohaselt üle 86 dB(A).

Tabel 4-4. Müratase erinevatel kaugustel müra tekkimiskohast

Vahekaugus, m	Ehitustegevuse ligikaudne müratase, dB(A)
15	86
30	78
60	70
120	63
244	56
489	49
975	41

Arvestades ehitusalade kaugust elamualadest (vt ptk 4.1.1.1), ei ole tuulepargi rajamisega kaasnev ehitismüra tasemetel, mis võiks põhjustada lähiala elanikele olulisi häiringuid. Ehitusaegne müra ei tohi ületada atmosfääriõhu kaitse seaduse ning selle alusel välja antud keskkonnaministri 16.12.2016. a määruses nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“ ja sotsiaalministri 12.11.2025 määruses nr 61 „Nõuded müra, sealhulgas ultra- ja infraheli ohutusele elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning helirõhutaseme mõõtmise meetodid“ sätestatud müra normtasemeid. Ehitusalast kilomeetri kaugusel (lähimate elamualade orienteeruv kaugus) jääb ehitustegevuse müratase hinnanguliselt alla 40 dB(A), mis ei ületa elamualadel kehtivaid ehitismüra normtasemeid.

Mürarikkaid ehitustöid tuleb vältida öisel perioodil.

Lisaks peab arvestama ehitusala teenindava transpordi müraga arendusala juurdepääsuteedel (ehitusmaterjali vedavad veokid jm). Täpsed veoteed ja lisanduva liikluse jaotumine neile ei ole detailplaneerimise etapis teada. Tallinn-Narva põhimaanteel on lisanduv liiklus osaks olemasolevast

¹⁷ Sound Level Impact Assessment Study, 2021. Benjamins Mill Wind Project. Natural Forces Developments LP

¹⁸ Washington State Department of Transportation, 2017. *Chapter 7 - Noise Impact Assessment*. Retrieved from *Biological Assessment Preparation for Transportation Projects*

liiklussagedusest (2025. a seisuga 5832 sõidukit ööpäevas¹⁹) ning olulist mürataseme tõusu ette näha ei ole. Mürataseme tõus ja kaasnev häiring on tajutavam väikese liiklussagedusega ja/või kohalike teede ääres. Sarnaselt ehitustööde müraga on aga ka kaasnev liiklusrütm kasv ajutine ning ette ei ole näha sellist liiklussagedust, millega kaasneks liiklusrütmile seatud piirnormide ületamist.

Käitamisaegne müra

Peamine tuulikute müra teke on seondud nende töötamisega. **Tuulikute heliallikad** võib jagada kaheks:

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

Tuulepargi käitamisaegse müra mõju hindamisel arvestatakse nii mehaanilist kui aerodünaamilist heli.

Kaasaegsetel tuulikutel on suurt tähelepanu pööratud müra vähendamisele ning mehaaniline müra on erinevate isolatsioonimaterjalide ning tehniliste võtetega viidud võrdlemisi väheolulisele tasemele. Ka aerodünaamilise müra vähendamiseks on kasutusele võetud tehnilisi lahendusi, kuid kuna tegu on suurte tehniliste seadmetega, esineb tuulikute töötamisel siiski müraheide. Tuulikute töötamisega kaasneva müra puhul on inimesele kuuldav peamiselt tuuliku labade tekitatav kesksageduslik aerodünaamiline (ning sageli ka rütmiline) heli. Teiste müraallikate osatähtsus (tuuliku mehaanilised osad jms) on väike.

Tuulepargi käitamisaegset müra on hinnatud arvutuslikult, lähtudes Kliimaministeeriumi koostatud juhendmaterjalis esitatud meetodikast²⁰. Juhendi kohaselt on tuulikute müra leviku modelleerimisel asjakohane kasutada standardit EVS-ISO 9613-2:2024 „*Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: Engineering method for the prediction of sound pressure levels outdoors*“, mille lisa D käsitleb täpsemalt tuulikute müra modelleerimist. EVS-ISO 9613-2:2024 on Eestis kehtiv standard alates 16.09.2024. Arvutusteks kasutati spetsiaaltarkvara WindPRO 4.0.

Müra levikut hinnati ebasoodsates tingimustes - müralevi maksimaalselt soodustav pärituul igas suunas. Tuuliku tootjate tehniliste andmete alusel suureneb tuuliku müraemissioon tavaliselt kuni tuulekiiruseni 7–10 m/s²¹. WindPRO arvutusprogramm võimaldab müra levikut hinnata erinevatel tuulekiirustel. Käesolevas hindamises on kasutatud n-ö kõige halvimat tuulekiirust ehk mürakaardid on esitatud olukorrale, mille korral olid modelleeritud müratasemed suurimad (programmis kasutati selleks automaatset seadistust „*Highest noise value*“).

Müra modelleerimine teostati 4 m kõrgusele maapinnast. Modelleerimisel ei ole arvestatud otseselt müra levikut takistavate objektidega nagu hooned ja metsaalad. Juhul, kui tuulikute ja vaatleja vahele jäävad metsatukad või kõrvalhooned, on tegelikkuses avalduvad müratasemed madalamad kui arvutustes näidatud.

Käesoleva töö puhul on tegu planeeringu faasis tehtava müra hinnanguga, mistõttu pole teada täpne rajatav tuulikute mudel. Müraemissioon sõltub tuulikumudelist ja selle töörežiimist. Käesolevates arvutustes kasutati võrdlusmodelina Vestas V162-6.2 tuulikut, mille maksimaalne helivõimsustase on $L_w=104,8$ dB(A). Heliallika kõrguseks kasutati arvutuses 169 m. Kõigi tavarežiimis töötavate tuulikute helivõimsustasemele lisati +2 dB määramatuse varu, et kirjeldada konservatiivselt võimalikku ebasoodsat olukorda.

¹⁹ Transpordiamet, 2026. Teeregister, <https://teeregister.mnt.ee/>

²⁰ Kliimaministeerium, 2025. Tuuleparkide keskkonnamõju hindamise juhend. Müra, vibratsioon, varjutamine

²¹ WindPro tuulikute infot koondava andmebaasi andmetel

Planeeringuga ei määrata tuuliku konkreetset mudelit ning turul on ka Vestas V162-st suurema rootori ja/või võimsusega tuulikuid. Suurem rootori läbimõõt või võimsus ei tähenda iseenesest samas ulatuses suuremat müraemissiooni: eri mudelite helivõimsustasemed sõltuvad aerodünaamilisest lahendusest, labade kujust ja töörežiimidest ning olemasolevate tuulikumudelite puhul ei esine rootori läbimõõdu ja helivõimsustaseme vahel üheselt lineaarset seost. Seetõttu käsitletakse Vestas V162-6.2 mudelit käesolevas KSH-s realistlikku müraemissiooni kirjeldava mudelina, mitte planeeringuga lubatava tuuliku geomeetrilisi parameetreid määrava mudelina. Lõpliku tuulikumudeli valikul tuleb kontrollida selle tootja spektraalsete müraandmete alusel, et planeeringus seatavad müratingimused on täidetud. Vajaduse korral tuleb müra modelleerimist ehitusloa menetluse raames täpsustada.

Helivõimsustaseme (LwA) väärtus iseloomustab tuuliku poolt kiiratava akustilise energia koguhulka ehk müraemissiooni. Oluline on mõista, et müratase konkreetsetes punktis teatud kaugusel müraallikast (helirõhutase L_p) ja tuuliku helivõimsustase (LwA) on erinevad mõisted. Helivõimsustaseme väärtus ei tähenda, et tuuliku ümbruses või isegi otse tuuliku all viibides oleks kogetav müratase samaväärne (st 100 dB lähedane).

Planeeringuga kavandatakse ka võimaliku alajaama/jaotla ala. Alajaamas on võimalikuks müraallikaks trafo. Lisaks võidakse paigaldada ka energia salvestusseadmed. Salvestusseadmete puhul on arendaja andmetel tegu eeldatavalt teisaldatavates konteinerites asuvate liitiumioonakudega. Selliste rajatiste peamised müraallikad on tavaliselt nt jahutussüsteemid ja trafod. Kuna alajaama ja potentsiaalsete salvestusseadmete asukoht paikneb lähimatest elamutest enam kui 1,5 km kaugusel (tuulepargi sees) ning tegemist ei ole kõrgete objektiga nagu tuulikud, siis jääb alajaama ja/või salvestusseadmete tööga kaasnev mürataseme tõus lokaalseks ehk see ei ulatu detailplaneeringu alast väljapoole. Müramudelisse kaasati lisaks tuulikutele VKG Wind tuulepargi alajaama asukohas paikse müraallikana trafo helivõimsustasemega $L_w=97$ dB(A). Kuna trafomüra võib sisaldada tonaalseid komponente, arvestati võimaliku tonaalsuse konservatiivseks käsitlemiseks trafo müraemissioonile +5 dB parandusega.

Välisõhus levivat müra reguleerib Eestis atmosfääriõhu kaitse seadus ja müra normtasemeid sama seaduse § 56 lg 4 alusel kehtestatud määrus 16.12.2016 nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“.

Müra normtasemed on müraindikaatorite suurimad lubatud arvsuurused, mis sõltuvad müra liigist (liiklusmüra, tööstusmüra) ning maakasutuse iseloomust (üldplaneeringu kohasest juhtotstarbest). Müra normtasemeteks on Eestis piirväärtus ja sihtväärtus:

- Müra piirväärtus – suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid.
- Müra sihtväärtus – suurim lubatud müratase uute planeeringutega aladel. Uus planeeritav ala määruse nr 71 tähenduses on väljaspool tiheasustustala või kompaktse hoonestusega piirkonda kavandatav seni hoonestamata uus müratundlik ala.

Tuulikute müra liigitub tööstusmüraks. Elamualade suhtes kehtib tööstusmürale piirväärtus päeval ajal (7.00-23.00) 60 dB(A) ja öisel ajal (23.00-7.00) 45 dB(A). Uute elamualade sihtväärtus on päeval ajal 50 dB(A) ja öisel ajal 40 dB(A).

Seega on olemasolevate elamualade (õigusakti kohaselt II kategooria müratundlike alade) puhul tuulepargi käitamisel õigusaktist tulenevaks suurimaks lubatud tasemeks üldjuhul tööstusmüra piirväärtus 60 dB(A) päeval ja 45 dB(A) öösel. Uute tuuleparkide kavandamisel on siiski põhjendatud rakendada rangemaid planeerimissoovitusi. Kliimaministeeriumi tuuleparkide keskkonnamõju

hindamise juhendis soovitatakse võrdlusriikide praktikale ning Eesti senisele heale tavale tuginedes uute tuulikute planeerimisel II kategooria aladel lähtuda päevasel ajal tasemest 45 dB(A) ja öisel ajal tasemest 40 dB(A). Kuna tuulikud töötavad ööpäevaringselt, on hindamisel määrav, kas nende tekitatud müratase vastab öistele nõuetele.

Eestis hetkel kehtiv seadusandlus jätab müra normtasemetega rakendamise osas otsustusõiguse kohalikele omavalitsustele ning olemasolevate elamute suhtes on võimalik rakendada normtasemenähtena ka öise tööstusmüra piirväärtust 45 dB. Mürahinnangu koostaja soovitus (kooskõlas Kliimaministeeriumi 2025. aasta juhendiga) on siiski hinnata tuulepargi mürataset ning määrata tuulikute sobivat asukohta või töörežiimi rangema nõude ehk tööstusmüra öise sihtväärtuse alusel (II kategooria aladel 40 dB). Seda lähenemist on Eestis tuuleparkide kavandamisel laialdaselt kasutatud kui parimat praktikat ning sama normtasemetega rakendatakse ka paljudes teistes riikides. Sihtväärtusest lähtumine on eriti põhjendatud nendel aladel, kus on alust eeldada, et tööstusmüra sihtväärtus on praegu tagatud.

Eestis kehtivad müra normtasemed arvestavad Maailma Terviseorganisatsiooni soovitusi. Maailma Terviseorganisatsioon soovib tuulikute puhul järgida normtasemet $L_{den} < 45 \text{ dB}^{22}$. L_{den} on keskmine helirõhutase, mis arvestab kõigi aastas esinevate päevade, öhtute ja ööde keskmist.

Müranormidega võrdlemisel peab arvestama, et müra normtasemed kehtivad päevase (kell 7–23) ja öise (kell 23–7) ajaperioodi keskmisena. Tuulikute müra arvutuslikul hindamisel eeldatakse aga konservatiivselt, et müra esineb kogu ajaperioodil ühetaoliselt maksimaalse tasemega.

Siseruumide müra normtasemed (ekvivalentne müratase, $L_{pA,eq,T}$) on kehtestatud sotsiaalministri 12.11.2025 määruses nr 61 „Nõuded müra, sealhulgas ultra- ja infraheli ohutusele elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning helirõhutase mõõtmise meetodid“, mille kohaselt eluhoonete elu- ja magamisruumides on tööstusaladelt (sh tuulepargi aladelt) lähtuva müra puhul päevasel ajal lubatud 30 dBA, öisel ajal 25 dBA. Antud nõue kehtib suletud akende korral siseruumis. Erinevusi sise- ja välismüra tasemetega vahel hinnatakse tavaliselt ligikaudu 10 dB avatud akna, 15 dB poolavatud akna ja umbes 25 dB suletud akna korral²³. Välisõhus kehtiva tööstusmüra sihtväärtuse täitmisel võib seega eeldada ka siseruumides kehtivate normtasemetega²⁴ täitmist isegi avatud akna korral. Siseruumi müra normtasemetega hindamine on asjakohane eeskätt juhul kui hoone välisterritooriumil on oodata kõrgeid (üle piirväärtuse) ulatuvaid müra tasemeid. Sellest lähtuvalt käesolevas töös eraldi siseruumide müra normtasemetega vastavust ei hinnata (va madalsagedusliku müra osas).

Müra levikut kirjeldab alljärgnev mürakaart (Joonis 4-21), millel on esitatud A-korrigeeritud ekvivalentse helirõhutase $L_{pA,eq}$ arvused detsibellides 5 dB müravahemikes.

Müra hindamisest ilmnes, et VKG Wind tuulepargi viie tuuliku korral (muudetud detailplaneeringu lahendus) on 104,8 dB(A) helivõimsustasemega tuulikute kasutamisel, arvestades lisaks +2 dB määramatuse varu, kõigi hinnatud elu- ja ühiskondlike hoonete juures tagatud tööstusmüra öine sihtväärtus 40 dB(A).

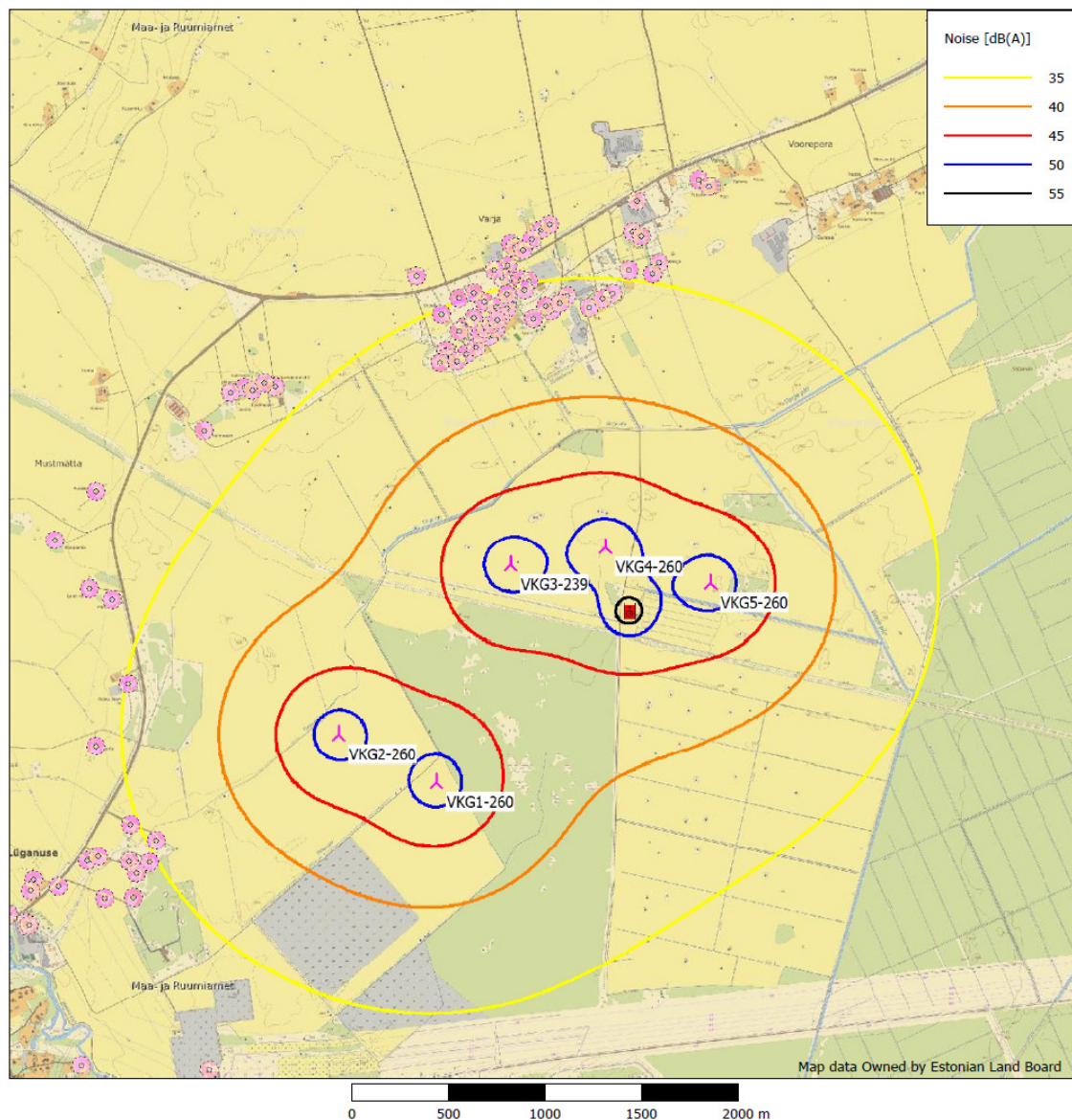
Kõrgeim arvutuslik helirõhutase on 37,0 dB(A) Pojo (EE00681541) hoone juures. Seega on ainult VKG Wind tuulepargi mõju korral öise sihtväärtuse tagamiseks lisaks arvutustes arvestatud +2 dB määramatusele veel ligikaudu 3 dB varu.

²² *Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment, 2024 update:* <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/378095/9789240095380-eng.pdf?sequence=1>

²³ Locher B, Piquerez A, Habermacher M, Ragetti M, Rösli M, Brink M et al. (2018). Differences between outdoor and indoor sound levels for open, tilted, and closed windows. *Int J Environ Res Public Health*. 15(1): 149.

²⁴ <https://www.riigiteataja.ee/akt/129122020047>

Samuti näitas öise sihtväärtuse tagamist kõigi eluhoonete juures detailplaneeringu esmase lahenduse ehk 7 tuulikuga tuulikupargi müra arvutuslik hindamine.



Joonis 4-21. Kavandatava tuulepargi mürakaart viie Vestas V162 tüüpi tuuliku rajamise korral tuulikute tavarežiimis ($L_w=104,8$ dB(A), millele on lisatud +2 dB määramatuse varu)

4.1.2.3 Müra koosmõju hinnang

Müra koosmõju modelleerimisel on koos VKG Wind tuulepargi viie tuulikuga arvestatud Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ eriplaneeringu eelvalikuala nr 3 kaheteistkümne tuulikuga, Varja tuulepargi detailplaneeringuala nr 2 nelja tuulikuga ning Varja tuulepargi detailplaneeringuala nr 3 seitsme tuulikuga. Koosmõju arvutustes kasutatud tuulikute asukohad ja parameetrid on määratud vastavate tuulikute planeeringutes ja KSH aruannetes esitatud infole. Koosmõju arvutused kirjeldavad

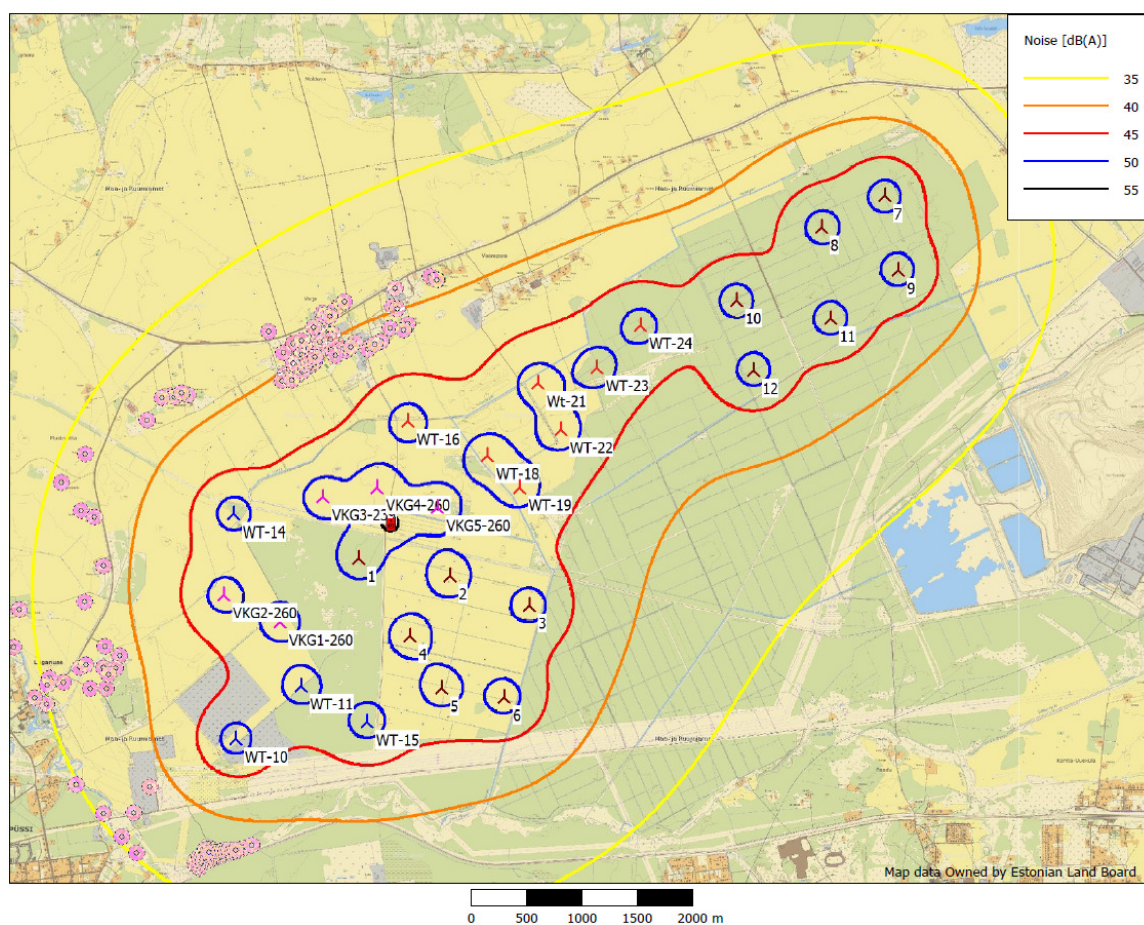
konservatiivselt olukorda, kus nimetatud naaberplaneeringute tuulikud rajatakse täiemahuliselt ning arvesse pole võetud võimalikke müra vähendavaid lahendusi.

Olemasolevaid Aidu ja Purtse tuuleparke ei ole koosmõju hindamises arvestatud, kuna märkimisväärset koosmõju ei saa esineda nende kauguse tõttu käesolevast detailplaneeringualast.

Koosmõju hindamine viidi läbi, kasutades sama müra modelleerimise metoodikat, mida kasutati vaid VKG Wind tuulepargi müra arvutuslikuks hindamiseks. Koosmõju hindamisel arvestati, et teistes tuuleparkides on rajatavate tuulikute helivõimsustase sama, mis VKG Wind tuulepargis (104,8 dB ja + 2 dB parandustegur). Metoodika täpsem kirjeldus on leitav ptk-s 4.1.2.2.

Kõigi koosmõjus arvestatud tuulikute tavarežiimis töötamise korral ületab arvutuslik helirõhutase 40 dB(A) 25 elu- või ühiskondliku hoone juures, mis paiknevad kuni 2 km kaugusel VKG Wind kavandatavatest tuulikutest. Kõrgeim arvutuslik tase on 41,6 dB(A) Paju (EE02716389) hoone juures. Samas jääb ka see konservatiivne, kõigi tuulikute samaaegset maksimaalset müraemissiooni eeldav koosmõju tulemus alla Kliimaministeeriumi 2025. aasta juhendis uute tuulikute kavandamisel soovitatud päevase sihtväärtuse 45 dB (Ld) taseme. Seega ei ole päevase 45 dB soovitusliku taseme ületamist ette näha ka koosmõju tavarežiimi stsenaariumis. Leevendusmeetmed on vajalikud üksnes öise 40 dB sihtväärtuse tagamiseks.

Tuuleparkide koosmõjus tekkiva müra leviku kaart on esitatud alljärgneval joonisel (Joonis 4-22).

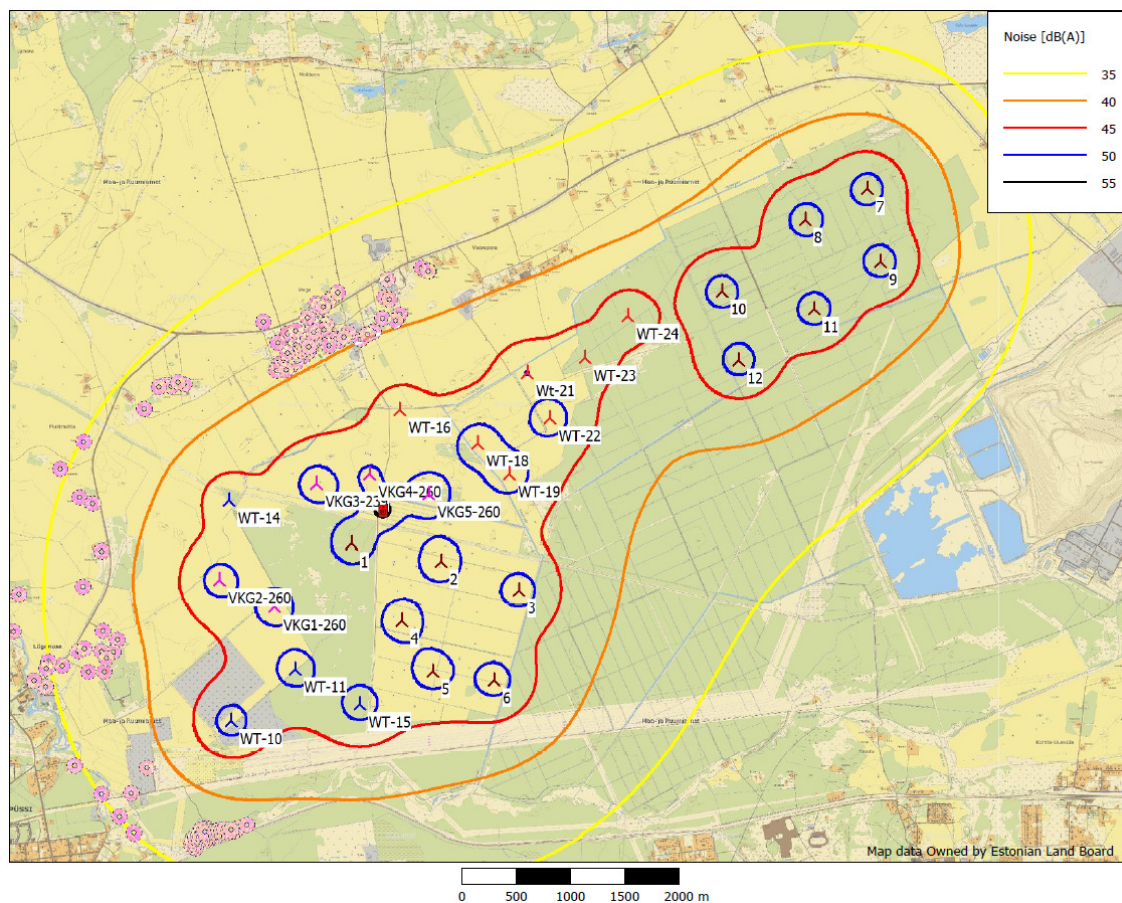


Joonis 4-22. VKG Wind, Evecon/Enery eelvalikuala nr 3 ning Varja detailplaneeringualade nr 2 ja 3 tuulikute arvutuslik müralevik koosmõjus tavarežiimis

Tagamaks elamualadel tööstusmüra öist sihtväärtust, on juhul, kui realiseeruvad kõik piirkonda planeeritud tuulepargid planeeringutes kavandatud mahus, vajalik müra vähendavate meetmete kasutuselevõtt. Ühe võimaliku meetmena on võimalik vähendada tuulikute arvu ja/või suurendada vahemaad elamutega. Käesoleva keskkonnamõju hindamiseks objektiks olevate VKG Wind tuulepargi tuulikute arvu ja asukohtade muutmine oluliselt mürataset elamualadel ei vähendaks, sest peamine panus helirõhutasemest tuleneb elamutele lähemal paiknevatest tuulikutest. Teiseks on võimalik kasutada erineva helivõimsustasemega tuulikuid (elamualadest kaugemal võib tuulikute helivõimsustase olla kõrgem ja lähemal väiksem).

Käesoleva hindamise raames teostatud leevendavate meetmete arvutusstsenaariumi tulemuste kohaselt on kõigi hinnatud elamualade juures 40 dB(A) tagatav näiteks juhul, kui VKG Wind tuulik nr 4, Varja tuuleala 2 tuulik nr 14 ning Varja tuuleala 3 tuulikud nr 21, 23 ja 24 töötavad vähendatud töörežiimis $L_w=101,0$ dB(A) ning Varja tuuleala 3 tuulik nr 16 töörežiimis $L_w=99,5$ dB(A). Ülejäänud tuulikud on arvutuses tavarežiimis $L_w=104,8$ dB(A) ning kõigile helivõimsustasemetele on lisatud +2 dB määramatuse varu. Selle stsenaariumi korral on kõrgeim arvutuslik helirõhutase 39,9 dB(A) Paju (EE02716389) hoone juures, mistõttu on täidetud nii öine 40 dB(A) sihtväärtus kui ka Kliiministeeriumi juhendi soovituslik päevane 45 dB (Ld) tase.

Müra levik eelkirjeldatud stsenaariumi korral ehk müra vähendavate tuulikute töörežiimide rakendamisel on esitatud alljärgneval joonisel (Joonis 4-23).



Joonis 4-23. VKG Wind, Evecon/Enery eelvalikuala nr 3 ning Varja detailplaneeringualade nr 2 ja 3 tuulikute arvutuslik müralevik koosmõjus müra vähendavate töörežiimide rakendamisel

Võimalikke töörežiimide kombinatsioone on ka teisi ning lõplik lahendus tuleb määrata konkreetsete tuulikumudelite, nende töörežiimide ja tuulesuundade alusel.

Elamualade nimekiri koos prognoositavate helivõimsustasemetega erinevate stsenaariumite korral on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 4-5).

Tabel 4-5. Tuuleparkide koosmõjus tekitatav helirõhutase VKG Wind tuulepargist 2 km raadiuses paiknevate elamute juures, kus võib tuuleparkide koosmõjus esineda 40 dB ületamist

Nimetus	EHR kood	Helirõhutase, dBA		
		Ainult VKG Wind tuulepark	Tuuleparkide koosmõju	Tuuleparkide koosmõju müra vähendavate meetmetega
Paju	EE02716389	36,0	41,6	39,9
Kraavi	EE00688565	35,5	41,5	39,7
Tammealuse	EE00669879	35,7	41,5	39,8
Piiri	EE00670348	34,7	41,2	39,6
Koidu	EE00677753	36,1	41,0	39,4
Lilleoja	EE03631864	34,3	40,9	39,3
Venni	EE01172616	36,3	40,9	39,4
Viido	EE00687468	35,8	40,9	39,3
Lehtse	EE01943986	34,7	40,8	39,2
Sepa	EE01944710	35,6	40,8	39,2
Vahi	EE02721867	35,9	40,8	39,2
Pojo	EE00681541	37,0	40,7	39,5
Järve	EE00691137	36,9	40,6	39,4
Jüri	EE00685807	36,5	40,6	39,3
Kaskema	EE00996046	36,8	40,6	39,4
Soosalu	EE00670169	36,4	40,5	39,2
Lullu	EE01106178	36,7	40,4	39,2
Oru	EE02725724	36,8	40,4	39,2
Randmäe	EE00669716	36,4	40,4	39,1
Sassi	EE01943992	35,9	40,3	38,9
Tooma	EE02682325	36,2	40,3	39,0
Uudekülli	EE00670391	36,1	40,3	39,0
Varja raamatukogu	ME01978767	36,0	40,3	38,9

Nimetus	EHR kood	Helirõhutase, dBA		
		Ainult VKG Wind tuulepark	Tuuleparkide koosmõju	Tuuleparkide koosmõju müra vähendavate meetmetega
Jaani	EE00691288	36,4	40,2	39,0
Olju	EE01943989	35,7	40,1	38,8

4.1.2.4 Madalsageduslik müra

Füüsikalises mõttes on müra paljude erineva võnkesageduse ja intensiivsusega helide korrapärase segu. Madalsageduslikuks loetakse helisid sagedusvahemikus 20–200 Hz. Võnkeid, mis jäävad inimkõrva tavapärase tajuvuse piiridest (20–20 000 Hz) alla- või ülespoole, nimetatakse vastavalt infra- (alla 20 Hz) ja ultraheliks. Inimkõrv on kõige tundlikum 1000–4000 Hz sagedusega helide suhtes.

Madalsagedusliku heli komponent on olemas enamikes helides. Seda põhjustavad nii inimtekkelised (nt liiklus) kui looduslikud (nt tuul) allikad. Selleks, et madalsageduslik heli saaks olla häiriv või tervist kahjustav, on oluline madalsageduslike helide puhul nende helirõhk. Inimese kuuldelävi algab kesksagedustel (500–4000 Hz) helirõhu tugevusest 0–20 dB, madalsageduslikus spektrivahemikus (0–200 Hz) peab heli tajumiseks helirõhk olema oluliselt tugevam – u 80 dB 20 Hz piirkonnas ning u 107 dB 4 Hz piirkonnas. Tuuleparkide madalsagedusliku müra mõjust rääkides tuleb seda põhimõtet arvestada.

Tuulikute poolt tekitatav heli on segu erineva sagedusega komponentidest. Madalsageduslikku müra on läbivalt peetud tuulikute puhul oluliseks teemaks, kuna tuulikute puhul toimub müra levik väga ulatuslikule alale. Müra levimisel sumbub õhus helide normaalse ja kõrgema sagedusega osa kiiremini kui madalsageduslik osa²⁵. Madalsageduslik müra (ja ka laiaspektrilise müra madalsageduslik komponent) levib kaugemale kui kesk- ja kõrgsageduslik müra, kuna võrreldes kesk- ja kõrgsagedusliku müraga ei sumbu see nii efektiivselt atmosfääris ja erinevates tõketes. Madalsageduslikku müra summutavad 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 vahemaal olulisel määral juba ümbritsevas keskkonnas sumbunud).

Müraallikatest eemaldudes võib tunda efekti, mille kohaselt ühest ja samast müraallikast lähtuva müra spekter tundub kuulaja jaoks mõnevõrra madalam (kuna kõrgsageduslik heli komponent sumbub ning hajub efektiivsemalt). Seetõttu võib ka tuulikust kaugemale liikudes tunda, et kaugemale kostub pigem madalama sagedusega müraspekter. Samas tuuliku juures ei ole madalama sagedusega helide osa domineeriv. Sama nähtus on tunnetatav ka teiste müraallikate puhul – ka nt maanteest eemaldudes tundub kaugemal valdav madalamatel sagedustel liikluse müra.

Madalsagedusliku müra **arvutuslikul hindamisel** lähtuti Kliiministeriumi koostatud juhendmaterjalis esitatud meetodikast²⁶. Juhendi kohaselt järgitakse Eestis sama madalsagedusliku

²⁵ Hansen, C.H., Doolan, C.J., Hansen, K., L., 2017. *Wind Farm Noise: Measurement, Assessment and Control*

²⁶ Kliiministerium, 2025. Tuuleparkide keskkonnamõju hindamise juhend. Müra, vibratsioon, varjutamine

müra hindamismetoodikat kui Soomes. Käesolevas töös on seega kasutatud arvutuslikul hindamisel WindPRO programmi mooduli „Decibel“ seadistust „Finnish Low Frequency Sound“.

Madalsagedusliku müra hindamiseks peab olema teada müraallika põhjustatava heli tugevus hinnata soovitavas sagedusvahemikus. Tuulikute tootjad on madalsagedusliku müra osas 1/3 oktaavriba kesksageduste väärtusi tehnilistes dokumentides välja tooma hakanud alles viimastel aastatel ja sedagi valdavalt alates 20 Hz sagedusväärtusest tulenevalt asjaolust, et riikides kus kehtib tuulikute madalsageduslikule mürale eraldi normatiiv, kehtib see tavaliselt sagedusvahemikule 20–200 Hz.

Madalsagedusliku müra mõju hindamisel kasutati tuuliku mudelit Vestas V172. Kuna madalsagedusliku müra normväärtus kehtib hoonetes sees, siis on vaja selle arvutamisel arvestada ka hoonete heliisolatsiooni. Heliisolatsiooni väärtustena kasutati teaduskirjanduses leitavaid väärtusi (Tabel 4-6)²⁷.

Tabel 4-6. Hoonete madalsagedusliku müra isolatsioon

1/3 oktaavriba sagedus, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Isolatsioon, dB	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Madalsageduslikule mürale on kehtestatud **normtasemed** sotsiaalministri 12.11.2025 määrusega nr 61 „Nõuded müra, sealhulgas ultra- ja infraheli ohutusele elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning helirõhutaseme mõõtmise meetodid“. Määruse lisas on esitatud helirõhutasemed madalsagedusliku müra häirivuse hindamiseks elamute elu- ja magamisruumides ning nendega võrdsustatud ruumides (ehk ainult siseruumides). Määruse lisa kohased normtasemed madalsagedusliku müra häirivuse hindamiseks elamute elu- ja magamisruumides on toodud tabelis (Tabel 4-7).

Tabel 4-7. Madalsagedusliku heli piirtasemed eluruumides

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

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

Tuulikute madalsageduslik müra modelleeriti tuulikute spektraalsete lähteandmete alusel.

Madalsagedusliku müra modelleeringust ilmnes, et ühegi elamuala puhul ei ole oodata, et siseruumides tekiks madalsagedusliku müra normväärtuste ületamist – seda nii esmase planeeringulahenduse (7 tuulikuga lahendus) kui muudetud planeeringulahenduse (5 tuulikut) korral.

Lisaks teostati kumuleeruva madalsagedusliku müra modelleerimine stsenaariumile, kus realiseeruksid kõik piirkonda planeerimisel olevad. Ka tuuleparkide koosmõjus ei esine arvutuslikult ühegi hinnatud elamuala puhul siseruumides madalsagedusliku müra normtaseme ületamist. Piirväärtusele kõige

²⁷ Keränen, J., Hakala, J., Hongisto, V., 2019. *The sound insulation of façades at frequencies 5-5000 Hz. Building and Environment* 156

lähemad tulemused esinevad 50 Hz sagedusel, mille normtase on 43 dB. Kõrgeim arvutuslik väärtus on 40,8 dB Paju (EE02716389) hoone juures ehk 2,2 dB alla piirväärtuse.

Elamualad, millel on oodata kõrgeimaid kumulatiivse madalsagedusliku müra tasemeid, on esitatud tabelis (Tabel 4-8). Arvestades üksnes VKG Wind tuulepargi müra, on väärtused tabelis toodust madalamad.

Tabel 4-8. Madalsagedusliku müra modelleeringu tulemused piirkonna kavandavate tuuleparkide koosmõjus. Esitatud on madalsagedusliku müra modelleeritud väärtused siseruumis 50 Hz sageduse puhul elamualadel, kus on oodata piirväärtusele kõige lähedasemaid helirõhutasemeid

Nimi	EHR kood	Sagedus	Piirväärtus, dB	Helirõhutase, dB
Paju	EE02716389	50	43	40,8
Kraavi	EE00688565	50	43	40,7
Tammealuse	EE00669879	50	43	40,7
Piiri	EE00670348	50	43	40,5
Koidu	EE00677753	50	43	40,3
Lehtse	EE01943986	50	43	40,3
Lilleoja	EE03631864	50	43	40,3
Venni	EE01172616	50	43	40,3
Viido	EE00687468	50	43	40,3
Sepa	EE01944710	50	43	40,2
Vahi	EE02721867	50	43	40,2
Järve	EE00691137	50	43	40,1
Kaskema	EE00996046	50	43	40,1
Pojo	EE00681541	50	43	40,1
Jüri	EE00685807	50	43	40,0
Soosalu	EE00670169	50	43	40,0
Lullu	EE01106178	50	43	39,9
Oru	EE02725724	50	43	39,9
Randmäe	EE00669716	50	43	39,9
Sassi	EE01943992	50	43	39,8
Tooma	EE02682325	50	43	39,8
Uudekülli	EE00670391	50	43	39,8
Varja raamatukogu	ME01978767	50	43	39,8
Jaani	EE00691288	50	43	39,7
Olju	EE01943989	50	43	39,7
Londi	EE02712508	50	43	39,6
Marja tn 5	EE01977792	50	43	39,6
Nurmela	EE02682453	50	43	39,6
Puki	EE03298392	50	43	39,6
Pussi/1	EE02700278	50	43	39,6

Nimi	EHR kood	Sagedus	Piirväärtus, dB	Helirõhutase, dB
Loigu	EE00669721	50	43	39,5
Marja tn 4	EE01977760	50	43	39,5
Mäeotsa	EE02681651	50	43	39,5
Pussi	EE00685358	50	43	39,5
Sireli	EE01977793	50	43	39,5
Allika	EE00670321	50	43	39,3
Marja tn 2	EE01689750	50	43	39,3
Pojo	EE02687339	50	43	39,2
Pojo	EE03994500	50	43	39,2
Oja	EE00669765	50	43	39,1
Tiigi	EE00691458	50	43	39,1
Vaima	EE00691210	50	43	39,1
Keskkopli	EE03272741	50	43	39,0
Pajusti	EE00670363	50	43	39,0
Sootalu	EE00691631	50	43	39,0

Kuna eluhoonete heliisolatsioon võib hooneti märkimisväärselt erineda, tuleb tähelepanu pöörata just nendele hoonetele, mille puhul arvutuslik siseruumide müratase jääb madalsagedusliku müra normtasemetele lähedale. Sellistel juhtudel võib pärast tuulepargi valmimist osutuda vajalikuks lähimate hoonete siseruumide mürataseme täiendav kontroll ning vajadusel näiteks hoonete heliisolatsiooni parandamine. Arvutustulemused, mis jäävad kohati vaid paari detsibelli võrra alla siseruumide normtaseme, viitavad ka, et sagedusvahemikus (eelkõige 40–80 Hz) võib madalsageduslik müra teatud tingimustel – näiteks sobiva tuule suuna ja tuulikute täisvõimsusel töötamise korral – siseruumides teoreetiliselt kuuldav olla.

Sealjuures aitavad tuuleparkide koosmõju vähendamiseks esitatud keskkonnameetmed (tuulikute helivõimsustaseme piiramine tundlikel aegadel ehk öisel ajal kui tuul on tuulepargi poolt elamute suunas) ühtlasi vältida madalsagedusliku müra täiendavat mõju tuuleparkide läheduses asuvatele elamutele. Meetmeid on täpsemalt kirjeldatud ptk-is 5.1.1.

4.1.2.5 Infraheli

Eriti madalsagedusliku müra ehk infraheli (heli sagedusvahemikus *ca* 0–20 Hz) hindamise osas lähtutakse Kliimaministeeriumi 2025. a valminud juhendist²⁸. Infraheli arvutuslikku hindamist läbi ei viida, kuna tuulikute poolt tekitatav infraheli jääb asjakohaste teadusuuringute tulemuste kohaselt alla inimeste tajuläve ning ei oma seetõttu olulist mõju inimeste tervisele (vt lisainfot Terviseameti tuuleparkide veebilehel²⁹ ja Sotsiaalministeeriumi kirjas³⁰).

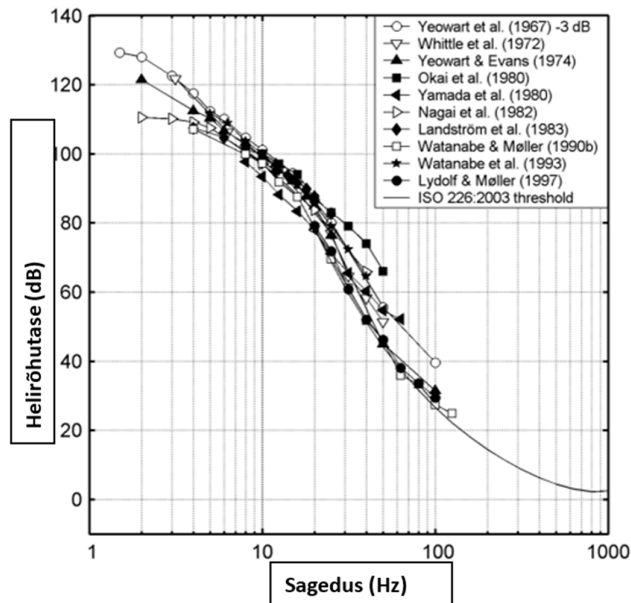
²⁸ Kliimaministeerium, 2025. Tuuleparkide keskkonnamõju hindamise juhend. Müra, vibratsioon, varjutamine

²⁹ <https://www.terviseamet.ee/tuulepargid#kas-terviseamet-on-s>

³⁰ Sotsiaalministeerium 10.03.2025 nr 5.1-2/679-1

Tartu Ülikool on koostanud ka põhjaliku teaduskirjanduse süstemaatilise ülevaate tuuleparkide võimalike tervisemõjude, sh infraheli mõju osas³¹. Ülevaateuuringu alusel pole tuulikuteist pärineval infrahelil tänase parima teadusliku tõenduse põhjal leitud negatiivseid tervisemõjusid.

Infraheli puhul on asjakohane samaaegselt käsitleda kahte helisid iseloomustavat muutujat: heli sagedusspektrit (Hz) ja helirõhu tugevust (dB). Infraheli (nagu ka muude helide) mõju inimesele sõltub eelkõige selle tugevusest (dB). Infraheli osas esineb arusaam, et selleks et infraheli oleks tervist mõjutav peab tema rõhk olema inimese tajuläve lähedane (Joonis 4-24).



Joonis 4-24. Inimese heli tajuvus sõltuvana heli sagedusest ja rõhust

Infraheli **normtasemed** on kehtestatud Sotsiaalministri 06.05.2002 määrusega nr 75 „Ultra- ja infraheli helirõhutasemete piirväärtused ning ultra- ja infraheli helirõhutasemete mõõtmine“. Püsiva tasemega infraheli G-korrigeeritud helirõhutaseme LpG või muutuva tasemega infraheli G-korrigeeritud ekvivalentse helirõhutaseme LpG,eq,T piirväärtus on 85 dB. Helirõhutaseme G-korrigeeritud väärtus on helirõhutase, mis on mõõdetud soovituslikult standardisarja EVS-EN 61672 või muude samaväärsete dokumentide nõuetele vastavate mõõtevahenditega ning sageduslikult korrigeeritud soovituslikult standardi EVS-ISO 7196 (*Acoustics – Frequency-weighting characteristic for infrasound measurements*) või muu samaväärse dokumendi nõuete kohaselt. Kehtivad infraheli normtasemed on võrreldavad teistes riikides kehtivate normidega^{32,33}.

Infraheli mõju inimese tervisele on maailmas uuritud ja on leitud, et intensiivne infraheli mõjutab inimese närvisüsteemi tuues kaasa mitmesuguseid häireid, nagu hirm, keskendumishäired, väsimus,

³¹ Veber, T., Indermitte, E., Laisaar, K.-T., Katus, U., Kiisk, E., & Orru, H. (2025). Ülevaateuuringu I etapp (tuulepargid): Tuulikute tervisemõjud. Süstemaatiline ülevaade viimase viieteistkümne aasta jooksul eelretsenseeritavates teadusajakirjades avaldatud uuringutest. Kliimaministeerium. <https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2025-09/%C3%9Clevaateuuringu%20I%20etapp%20%28tuulepargid%29.pdf>

³² Lo Castro, Fabio & Iarossi, Sergio & Luca, Massimiliano & Orlando, Maria & Giliberti, Claudia & Maricone, Raffaele, 2020. *Health Protection Criteria for Airborne Infrasound Exposure: An International Comparison*. 10.1007/978-3-030-50946-0_10

³³ Pawlaczyk-Łuszczyńska, Małgorzata & Dudarewicz, Adam, 2022. *Review of evaluation criteria for infrasound and low frequency noise in the general environment*. 10.54215/Noise_Control_2022_A_Digital_Monograph_Pawlaczyk-Łuszczyńska_M_Dudarewicz_A

uimasus, iiveldus, kaaluhäired/isutus, peavalu jmt. Võimalikku tuulikute töötamisest tingitud infraheli on uuritud mitmetes riikides, sealhulgas on teostatud hulgaliselt testmõõtmisi.

Uuringute üldine järeldus on, et kaasaegsete vastutuult seadistatud tuuleturbiinide töötamisel tekkinud infraheli on madalal tasemel, jäädes oluliselt madalamaks kui lävi, mida seostatakse tervisehäiretega³⁴. Seega, infraheli võib tekitada tervisehäireid, kuid reaalseks ohu või häiringu (taju) tekkeks peab infraheli puhul esinema äärmiselt kõrge (intensiivne) helirõhk. Sellist intensiivset helirõhku tasemega infraheli kaasaegsete tuuleturbiinide töötamisega ei kaasne^{35,36}. Tuulikute infraheli täpsemate mõõtemetoodikate väljatöötamine on jätkuvalt üks uurimisvaldkondi³⁷, kuid senised mõõtmised eri riikide tuuleparkides on jõudnud võrdlemisi sarnaste tulemiteni.

Tuulikute infraheli puudutavaid teadusuuringuid ja kehtivaid müranorme (sh infraheli osas) on analüüsitud nt Suurbritannias 2023. a, mil Suurbritannia riigi tellimusel toimus väga põhjalik analüüs uuendamaks riiklikke müraalaseid juhendeid maismaa tuuleparkidele. Analüüsi käigus töötati läbi asjakohane teaduskirjandus³⁸. Leiti, et kuigi mõned eksperimentaalsed uuringud on seostanud infraheli füsioloogiliste näitajate muutustega^{39,40}, on need üldiselt põhinenud infraheli tasemetel, mida tuulegeneraatorite infraheli osas ei esine. Siiani puuduvad veenvad tõendid selle kohta, et tuulegeneraatorite infraheliga kokkupuude võiks põhjustada kahjulikke tervisehäireid heli sagedustel ja tasemetel, mida võib eeldada olevat tuuleparkide lähedal asuvates müratundlikes kohtades⁴¹.

Teadusuuringutes läbiviidud kontrollitud katsed, milles osalesid ka osalejad, kes väitsid end olevat tundlikud tuulikute infraheli suhtes, on näidanud, et kokkupuude infraheliga, mis vastab tuulikute poolt tekitatavale tasemele elamupiirkondades, ei ole seotud füsioloogiliste ega psühholoogiliste tervisehäiretega^{42,43,44,45}. Seevastu kokkupuute ootused tuulegeneraatorite infraheli suhtes ning positiivsed või negatiivsed sõnumid, mis neid ootusi mõjutavad, võivad avaldada mõju tervise sümptomite raporteerimisele⁴⁶.

³⁴ Swen., M, Stefan., H, Martin., H, Susanne., K., 2022. *Can infrasound from wind turbines affect myocardial contractility? A critical review.* *Noise Health* 2022;24:96-106. <https://www.noiseandhealth.org/text.asp?2022/24/113/96/351963>

³⁵ LUBW State Agency for the Environment Baden-Württemberg, 2020. *Low-frequency noise including infrasound from wind turbines and other sources.* <https://pd.lubw.de/84558>

³⁶ Maijala, P., etc, 2020. *Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities* 2020:34

³⁷ Nykänen, H., 2023. *Tuulivoimaloiden synnyttämän melun ja värinän terveysriskit – esitutkimus.*

³⁸ WSP, 2023. *A review of noise guidance for onshore wind turbines.* Department for Business, Energy & Industrial Strategy. <https://www.wsp.com/en-gb/insights/wind-turbine-noise-report>

³⁹ Salt, AN & Hullar, TE, 2010. *Responses of the ear to low frequency sounds, infrasound and wind turbines.* *Hearing Research*, 268 (1- 2), 12-21. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378595510003126>

⁴⁰ Weichenberger, M., etc, 2017. *Altered cortical and subcortical connectivity due to infrasound administered near the hearing threshold - Evidence from fMRI.* *PLoS ONE*, 12, e0174420. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0174420>

⁴¹ van Kamp, I & van den Berg, F, 2021. *Health effects related to wind turbine sound: An update.* *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (17), 9133. <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/17/9133>

⁴² Tonin, R, Brett, J & Colagiuri, B, 2016. *The effect of infrasound and negative expectations to adverse pathological symptoms from wind farms.* *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, 35 (1), 77-90. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0263092316628257>

⁴³ Nelson, P, Bryne, A, Waggenspack, M, Lueker, M, Feist, C, Herb, B & Marr, J, 2019. *Testing the human response to wind turbine emissions.* *Wind Turbine Noise* 2019, 12-14 June, Lisbon. INCE-Europe.

⁴⁴ Maijala, PP, Kurki, I, Vainio, L, Pakarinen, S, Kuuramo, C, Lukander, K, Virkkala, J, Tiippana, K, Stickler, EA & Sainio, M, 2021. *Annoyance, perception, and physiological effects of wind turbine infrasound.* *Journal of the Acoustical Society of America*, 149 (4), 2238- 2248. <https://doi.org/10.1121/10.0003509>

⁴⁵ Krahé, D., etc, 2020. *Lärmwirkungen von Infrachallimmissionen* <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/laermwirkungen-von-infrachallimmissionen>

⁴⁶ Crichton, F, Dodd, G, Schmid, G, Gamble, G & Petrie, KJ, 2014. *Can expectations produce symptoms from infrasound associated with wind turbines?* *Health Psychology*, 33 (4), 360-364. <https://doi.org/10.1037/a0031760>

Üks värskemaid ja teadaolevalt seni kõige põhjalikum madalsagedusliku heli, sh infraheli, uuring tuulikute seadusest viidi läbi Soomes Soome Tehniliste Uuringute Keskuse poolt^{47,48}. Uuringu kombioneeris pikaajalisi (308 päeva) heli mõõtmisi tuuleparkides ning kuulmisteste ja küsimustikke tuuleparkide lähialadel elanike hulgas. Eesmärgiks oli selgitada tuulikute tekitatavate madalsagedusliku müra omadused ja sellega kaasnevad mõjud inimesele. Uuringu kohaselt seostas 5% uuringusse hõlmatud tuuleparkide lähiala elanikke endal esinevate terviseprobleemide esinemist (nn sümptomitega vastajad) tuulikute madalsagedusliku heliga. Uuringu kohaselt jäid valdavad tuulepargi lähialadel mõõdetud eriti madalsagedusliku heli sagedused vahemikku 0,1–1 Hz, mis jääb allapoole inimkõrva kuuldeläve (16–20 Hz). Mida madalam on heli sagedus seda suurem peab olema helirõhk, et heli oleks tajutav. Uuring tuvastas ka, et tuulikud võivad põhjustada üksikuid madalsagedusliku heli piike (lühiajaline madalsagedusliku helirõhk kuni 102 dB). Teoreetiliselt võivad sellised piigid osade inimeste jaoks olla tajutavad ja sellest lähtuvalt viidi läbi ka katsed inimestega. Kuulmistestidega püüti tuvastada terviseprobleeme kurtvate inimeste närvisüsteemi reageeringut madalsageduslikele helidele, kuid sellist seost ei leitud. Antud inimeste närvisüsteemis ja erinevates füsioloogilistes näitajates ei tuvastatud mingit reageeringut, kui neile lasti tuulikute madalsageduslikku heli. Uuringu järeldas, et tuulikute madalsageduslikku müra, sh infraheli, ei saa seostada inimeste poolt kurdetavate tervisemõjudega. Samas püstitati hüpotees, et madalsageduslikust mürast olulisem võib potentsiaalselt olla tuulikute heli amplituudi kõikumine.

Teine antud teemat käsitlev värske ja esinduslik tervisemõju uuring viidi läbi Austraalias. Uuringu eesmärk oli tuvastada tuuleturbiini sündroomi võimalik esinemine. Uuringusse olid hõlmatud 37 tervet, kuid müratundlikku täiskasvanut, kellele lasti infraheli (1,6–20 Hz ~90 dB, simuleeriti tuulikute infraheli signatuuri), näilist infraheli (samad kõlarid, mis ei genereerinud infraheli) ja liikluse müra. Uuriti inimeste erinevate füsioloogiliste ja psühholoogiliste näitajate muutust. Uuringu tulemused ei toetanud ideed, et infraheli põhjustab tuulegeneraatori sündroomi. Kõrge tasemega, kuid kuulmatu infraheli ei näidanud mõju ühelegi füsioloogilisele ega psühholoogilisele näitajale, mida uuringus osalenute seas testiti⁴⁹.

4.1.2.6 Järeldused

Müra hindamise tulemusena ei ületata VKG Wind kavandatava tuulepargi rajamisel inimese tervise kaitseks seatud müra normtasemeid, s.h madalsageduslikule mürale seatud normtasemeid.

Juhul, kui aga realiseeruvad kõik piirkonnas planeerimisel olevad tuulepargid, võib koosmõju hindamise tulemuste kohaselt tuuleparkide müra kumuleerumisel esineda öise sihtväärtuse ületamist tuuleparkidele lähimate elamute juures. Rakendades müra vähendavaid meetmeid, nt kaitades valitud (elamutele lähemaid) tuulikuid öösel vaiksemas töörežiimis, on öine sihtväärtus tagatav.

Sellegipoolest võib tuulepargi käitamisega kaasneva teatav mürahäiring lähimate elamute juures, mille taju sõltub suuresti elanike individuaalsest tundlikkusest.

⁴⁷ Maijala, P., 2020. VTT studied the health effects of infrasound in wind turbine noise in a multidisciplinary cooperation study. VTT Technical Research Centre of Finland

⁴⁸ Maijala, P., et al., 2020. *Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities* 2020:34

⁴⁹ Marshall, N. S., Cho, G., Toelle, B. G., Tonin, R., Bartlett, D. J., D'Rozario, A. L., Evans, C. A., Cowie, C. T., Janev, O., Whitfield, C. R., Glozier, N., Walker, B. E., Killick, R., Welgampola, M. S., Phillips, C. L., Marks, G. B., & Grunstein, R. R. 2023. *The health effects of 72 hours of simulated wind turbine infrasound: a double-blind randomized crossover study in noise-sensitive, healthy adults. Environmental Health Perspectives*, 131(3), 037012-1-037012-12. Article 037012. <https://doi.org/10.1289/EHP10757>

4.1.3 Varjutamine

4.1.3.1 Varjutamise mõju hinnang

Tuulikud kui kõrgkonstruktsioonid põhjustavad päikesepaistelise ilmaga paratamatult varjusid. Tuulikute liikuvaid varje põhjustavad tuuliku pöörlevad labad. Kuna tuuliku labad liiguvad, siis liigub pidevalt ka vari. Kui liikuv vari langeb tundlikule alale (nt elamu õuealale, aga ka nt häiringu suhtes tundliku muu liigi elupaika), siis põhjustab see häiringut.

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

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

Kuna varjutuse leviku võimalik ulatus sõltub suuresti ilmakaarest, ei ole võimalik määrata ühest kaugust tuulikust, kus soovituslik varjutuse kestus on tagatud. Teoreetiliselt võivad varjud ulatuda mitmete kilomeetrite kaugusele. Reaalselt ei põhjusta varjutus aga märkimisväärset häiringut tuulikust kaugemal kui u 10 tuuliku rootori läbimõõtu. Kaugemalt vaadeldes muutub atmosfääri optiliste omaduste mõju niivõrd suureks, et varjutus ei ole enam tajutav. Samuti saab varjutus reaalselt oluline olla asukohtades, kus tuulik on nähtav. Tänapäevaste suurimate maismaatuulikute rootori diameeter on kuni 175 m. Viie aasta perspektiivis võib eeldada, et tootmisse võib tulla ka veelgi suurema diameetriga tuulikuid, mis teeb arvutuslikuks varjutuse ulatuseks kuni 2 km.

Tuulikute tekitatav varjutus võib olla tugevalt häiriv kui see langeb aladele, kus inimesed viibivad. Eeskätt aladele, kus inimesed viibivad pikaajaliselt nagu seda on elamualad. Varjutuse pikaajalisel esinemisel on täheldatud eeskätt siseruumides viibivale inimesele häirivat toimet. Järjestikuse üle 30 minuti kestva valguse vilkumise tõttu on täheldatud inimesel stressi ja keskendumisvõime halvenemist⁵⁰.

Varjutuse esinemist on seostatud ka epilepsiahoogude tekkega. Valgustundliku epilepsia esinemist on uuritud ning leitud, et kuni 5% epilepsia all kannatavaid inimesi on valgustundlikud. See tähendab, et nende puhul võib epilepsiahooge esile kutsuda valguse intensiivsuse muutumine sagedustel üle 2,5 Hz (enim sagedustel 15-25 Hz). Leitud on, et valguse intensiivsuse muutumine sagedustel 3 Hz ja vähem võib põhjustada epilepsiahooge 1,7 inimesele 100 000 valgustundlikust populatsioonist. Selleks, et riski maandada, peab tuulikute varjude vilkumissagedus jääma alla 60 vilkumise minutis. Tänapäeva suurte tuulikute pöörlemissagedus on alla 20 pöörde minutis (varjude vilkumissagedus seega alla $3 \times 20 = 60$ vilkumise minutis ehk alla 1 Hz) ja seepärast ei peeta neid epilepsiahooge põhjustavaks⁵¹. Ühe suurema tootja, Enercon, tehniliste andmete alusel jäävad nende kõigi üle 100 m rootori diameetriga tuulikute pöörlemiskiirused alla 15 pöörde minutis⁵². Teiste suuremate tuulikutootjate tuulikute

⁵⁰ Department of Energy and Climate Change; Parsons Brinckerhoff. Update of UK Shadow Flicker Evidence Base. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48052/1416-update-uk-shadow-flicker-evidence-base.pdf

⁵¹ Harding, G., Harding, P., Wilkins, A.J. 2008. Wind turbines, flicker, and photosensitive epilepsy: Characterizing the flashing that may precipitate seizures and optimizing guidelines to prevent them. *Epilepsia*, 49(6):1095–1098, 2008.

⁵² Enercon. 2023. Product portfolio, technical data sheets (last updated 07/2023). Leitud <https://www.enercon.de/en/news-media/publications>

pöörlemiskiirused jäävad samasse suurusjärku. Seega ei saa tänapäevaste tuulikute töö käigus tekkivad varjud põhjustada epilepsiahoogusid, sest tuuliku labade pöörlemiskiirus on selleks liiga väike. Eelnevale vaatamata käsitletakse elumualale langevat varjutust olulise häiringuna.

Eesti seadusandlus ei sätesta norme, mis reguleeriksid lubatud varjutamise kestust hoonestatud aladel. Samas on välja töötatud soovituslikud juhised maksimaalse teoreetilise ja realistliku varjutamise kestuse kohta⁵³. Kliimaministeeriumi juhistes soovitatakse järgida järgmisi piirväärtusi:

- teoreetiline maksimaalne varjutamine: kuni 30 tundi aastas ühe eluhoone juures;
- teoreetiline maksimaalne varjutamine: kuni 30 minutit ühe päeva jooksul ühe eluhoone juures;
- realistlik varjutamine: kuni 8 tundi aastas ühe eluhoone juures (arvestades päikesepaiste tegelikku kestust ja tuulesuundi).

Teoreetilise maksimaalse varjutamise puhul eeldatakse, et päike paistab kogu võimaliku aja, tuuliku labad on vaatleja suhtes pidevalt risti ning pilvisust ega tuulesuundi arvesse ei võeta. Realistliku varjutamise puhul arvestatakse aga päikesepaiste kestust ja piirkonnas valitsevaid tuulesuundi.

Hindamise metoodika

Varjutuse (tuulikulabade liikuva varju langemist selle suhtes tundlikele aladele) hindamisel lähtuti Kliimaministeeriumi koostatud juhendmaterjalis esitatud metoodikast⁵⁴.

Modelleerimiseks kasutati spetsiaaltarkvara WindPRO versiooni 4.3.250. Varjutuse mõjuala ja varjutuse kestus on modelleeritud WindPRO tarkvaraga kasutades moodulit SHADOW.

Modelleerimise sisendandmeteks oli käesoleva detailplaneeringuga kavandatu (alternatiiv 1.2) ehk viie tuulikuga tuulepargi rajamine. VKG Wind tuulepargi varjutusarvutustes kasutati tuuliku Nordex N175/6.X geomeetriat (rootori diameeter 175 m). Nelja tuuliku (VKG1, VKG2, VKG4 ja VKG5) rummukõrguseks määrati 172,5 m ning tipukõrguseks 260 m; ühe tuuliku (VKG3) rummukõrguseks määrati 151,5 m ning tipukõrguseks 239 m. Varjutuse retseptoriteks (vastuvõtjateks) määrati põhikaardi alusel eluhooned. Retseptorite seadistusena kasutati nn ala seadistust (*area*), mis ülehindab realselt hoone sees tekkida võivat varjutuse taset.

Varjutamise kestuse ja ulatuse hindamisel kasutati mitme aasta keskmisi meteoroloogilisi andmeid päikesepaiste kestuse osas⁵⁵ ja piirkonnas domineerivate tuulte jaotust (ehk tuuliku tiiviku paiknemist). Hindamaks võimalikku teoreetilist mõju ka kaugemal paiknevatele aladele ei kasutatud varjutamise arvutamisel kauguspiirangut ning varjutamist arvutati kuni võimaliku teoreetilise maksimumdistsantsini tuulikutest.

Modelleerimisel kasutati Maa-ameti maapinna kõrgusmudeli andmeid. Varjutusretseptori vaatekõrguseks määrati 1,5 m (inimese tavapärane vaatekõrgus) ja retseptori pindalaks 15x15 m.

Reaalse summaarse varjutamise (nn *real case*) modelleerimise juures kasutati Eesti keskmist päikesepaiste kestuse andmeid (Tabel 4-9). Tuulte jaotuse osas kasutati Jõhvi meteoroloogiajaama andmeid (Tabel 4-10). Varjutamise kestuse ja ulatuse hindamisel kasutati pikaajalisi keskmisi

⁵³ Kliimaministeerium, 2025. Tuuleparkide keskkonnamõju hindamise juhend. Müra, vibratsioon, varjutamine

⁵⁴ Kliimaministeerium, 2025. Tuuleparkide keskkonnamõju hindamise juhend. Müra, vibratsioon, varjutamine.

⁵⁵ Riigi Ilmateenistus. Päikesepaiste kestus. <https://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/paikesepaiste-kestus/>

meteoroloogilisi andmeid päikesepaiste kestvuse osas ja piirkonnas domineerivate tuulte jaotust. Kui ilmastikuolud erinevad oluliselt statistilistest andmetest, erineb ka varjutuse hulk.

Tabel 4-9. Modelleerimisel kasutatud päikesepaisteliste tundide andmed ööpäevas. Alus: Keskkonnaagentuur, kliimanormid⁵⁶

Kuu	Keskmine päikepaiste kestvus ööpäevas (h)
Jaanuar	1,06
Veebruar	2,24
Märts	4,50
Aprill	6,38
Mai	8,59
Juuni	8,43
Juuli	8,90
August	7,50
September	5,07
Oktoober	2,54
November	1,01
Detsember	0,68

Tabel 4-10. Tuuleturbiini arvestuslik tööaeg aastas ilmakaarte kaupa. Eeldatud on, et tuulikud töötavad kuni u 90 % ajast. Lähtutud on Jõhvi meteoroloogiajaama tuulteroosi andmetest

Tuule suund	Tööaeg (tundi aastas)
N	788
NE	710
E	552
SE	788
S	1752
SW	1577
W	1104
NW	788

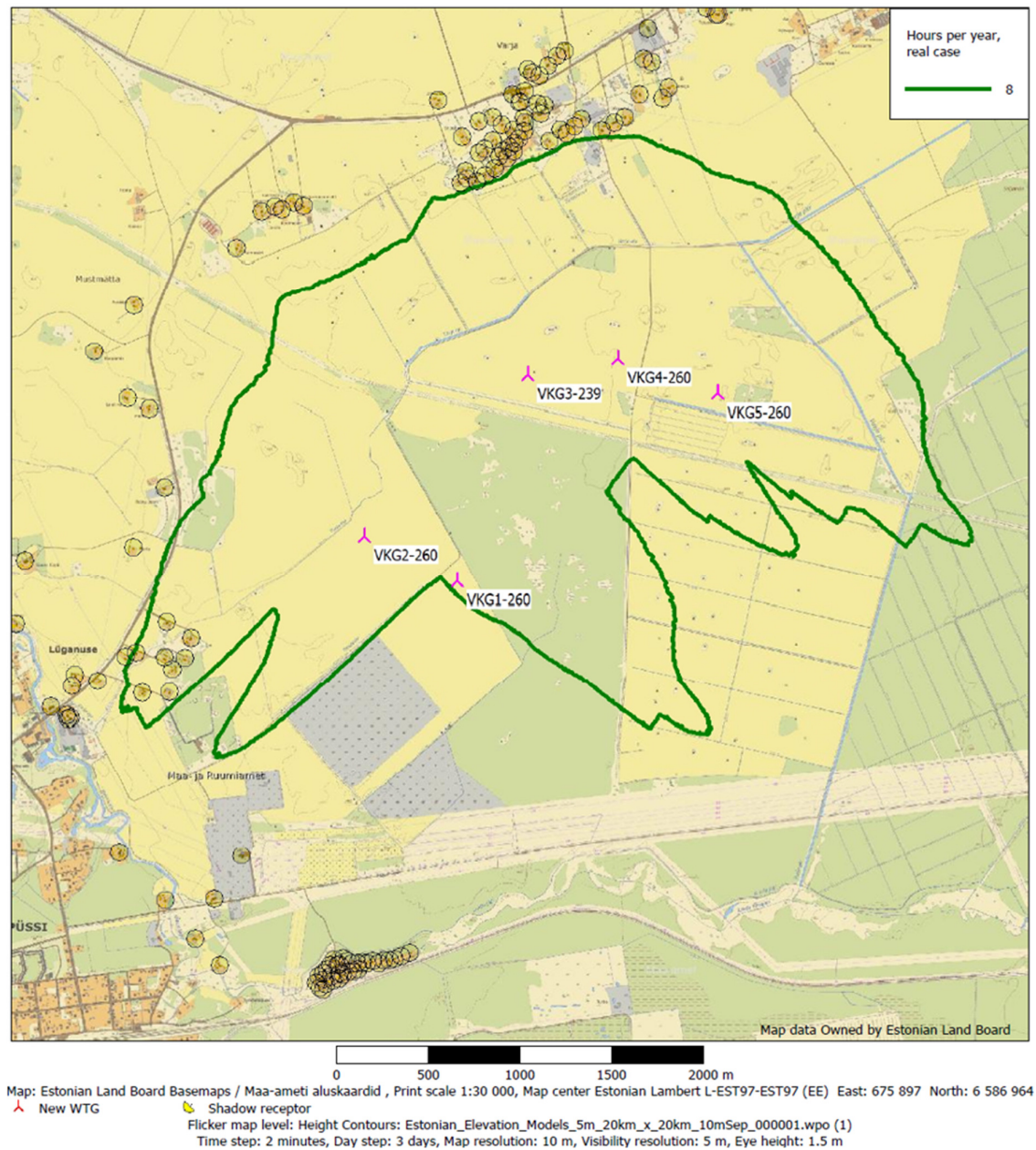
Varjutamise tegelik mõju sõltub lisaks ka olemasolevatest visuaalsetest takistustest, nagu metsad, puud ja hooned, mis võivad varjude levikut takistada. Nende mõju on kavandatavate tuulikute suurte

⁵⁶ <https://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/paikesepaiste-kestus/>

mõõtmete tõttu enamasti vähene. Siiski võivad teatud kohtades varjutamist tõkestavad barjäärid avaldada ka märkimisväärset mõju. Metsa, puid, kõrvalhooneid jms varjutuse hindamisel arvesse ei võetud.

Modelleerimise tulemused näitasid, et VKG Wind tuulepargi tuulikute arvu ja mõõtmete korral on oodata reaalset 8 h/a varjutustaseme ületamist 18 elamu juures ja maksimaalset 30 min päevas ületavat varjutustaset võib esineda 63 elamu juures.

Täpsemalt on joonisel (Joonis 4-25) esitatud realistlikele tingimustele vastava varjutamise ulatus, mille soovituslik vastav normtase on 8 tundi aastas. Normtase on kaardil tähistatud rohelise piirjoonega. Joonest tuulikute poole jäävas piirkonnas on soovituslik maksimaalne varjutamise summaarne tundide arv aastas ületatud.



Joonis 4-25. Kliimatingimusi arvestava varjutuse arvutuse korral 8 h/a ületava varjutuse esinemine VKG Wind lähialal

Tabelis (Tabel 4-11) on välja toodud elamud, kus esineb varjutuse kestuse ületamist, kas päevast (≤ 30 min/päevas) või aastast (≤ 30 h/aastas).

Tabel 4-11. Tuulikute poolt põhjustatav elamute langeva varjutuse kestvus mõjutatavate elamute juures ainult VKG Wind tuulikute korral.

Maaüksus	EHR kood	x	y	Varjutuse kestus min/päevas	Varjutuse kestus h/a
Keldrimäe	EE00669986	675832	6589321	0:50	2:18
Raja	EE02739602	676036	6589419	0:46	1:37
Männi	ME00670305	675944	6589341	0:49	2:07
Nõmme	EE03735369	675855	6589301	0:51	2:26
Keskküla	EE00690006	675994	6589391	0:46	1:47
Suurekivi	EE00687924	675897	6589285	0:53	2:32
Järvetalu	EE00688339	675344	6589150	0:45	3:23
Männi	EE01758102	673757	6587460	0:32	2:32
Puusepa	EE02694361	675818	6589203	0:57	3:13
Varja kauplus	EE00669553	675749	6589182	0:57	3:24
Tiigi	EE00691458	675796	6589144	1:00	3:43
Vaima	EE00691210	675788	6589141	1:00	3:44
Oja	EE00669765	675640	6589061	0:58	4:27
Keskkopli	EE03272741	675565	6589035	0:56	4:37
Sootalu	EE00691631	675474	6588953	0:54	4:43
Kiviõli tee 9	EE02088987	673626	6586099	0:31	8:16
Pussi	EE00685358	676470	6589379	1:15	3:31
Kiviõli tee 9a	EE01031792	673683	6586124	0:32	9:18
Allika	EE00670321	675693	6589017	1:05	6:07
Marja tn 2	EE01689750	675887	6589131	1:20	5:44
Mäeotsa	EE02681651	675641	6588933	1:02	6:47
Marja tn 4	EE01977760	675927	6589123	1:23	5:56
Sireli	EE01977793	675812	6589054	1:17	6:06
Marja tn 5	EE01977792	675906	6589077	1:24	6:19
Nurmela	EE02682453	675756	6588990	1:14	6:33
Londi	EE02712508	675818	6589027	1:20	6:23
Olju	EE01943989	675815	6588982	1:21	6:49
Loigu	EE00669721	675595	6588888	1:01	6:49
Puki	EE03298392	675566	6588862	1:00	6:52
Reinu-Jaani	EE00670312	673839	6587027	0:38	5:43
Kiviõli tee 13	EE03711355	673719	6585903	0:32	12:16
Pussi/1	EE02700278	676515	6589358	1:16	3:51
Jaani	EE00691288	675494	6588763	1:00	7:35
Sassi	EE01943992	675784	6588939	1:20	7:11
Varja raamatukogu	ME01978767	675762	6588919	1:19	7:19
Tooma	EE02682325	675701	6588876	1:13	7:38
Uudekülli	EE00670391	675733	6588896	1:15	7:30
Lullu	EE01106178	675499	6588724	1:01	8:05

Maaüksus	EHR kood	x	y	Varjutuse kestus min/päevas	Varjutuse kestus h/a
Randmäe	EE00669716	675677	6588846	1:10	7:47
Oru	EE02725724	675464	6588699	1:00	8:16
Sepa	EE01944710	676128	6589046	1:36	7:08
Soosalu	EE00670169	675758	6588873	1:20	7:53
Kiviõli tee 1	EE01840764	673853	6586292	0:39	12:06
Jüri	EE00685807	675723	6588837	1:18	8:12
Kaskema	EE00996046	675652	6588780	1:11	8:09
Järve	EE00691137	675601	6588743	1:07	8:18
Pojo	EE00681541	675552	6588706	1:05	8:34
Lehtse	EE01943986	676448	6589181	1:28	5:43
Kiviõli tee 11	EE00670009	673868	6585907	0:34	11:21
Maria	EE00669714	673670	6586697	0:34	6:33
Vahi	EE02721867	676015	6588992	1:34	7:43
Viido	EE00687468	676091	6589008	1:37	7:40
Kiviõli tee 7a	EE03266152	673882	6586033	0:37	14:17
Paju	EE02716389	676241	6588987	1:41	8:09
Kiviõli tee 7	EE00670317	673842	6586096	0:36	15:05
Kraavi	EE00688565	676367	6589058	1:37	7:15
Tammealuse	EE00669879	676310	6589030	1:39	7:36
Venni	EE01172616	675953	6588929	1:34	8:05
Koidu	EE00677753	676047	6588972	1:37	8:04
Lilleoja	EE03631864	676607	6589219	1:20	5:20
Kiviõli tee 3	EE03670110	673951	6586093	0:40	15:20
Piiri	EE00670348	676572	6589161	1:24	5:59
Kiviõli tee 1a	EE03946638	673985	6586206	0:42	17:58

Modelleerimise tulemused näitavad, et kavandatud planeeringu elluviimisel tuleb osade tuulikute puhul rakendada töörežiimi piiravaid meetmeid, et vältida soovituslike piirmäärade ületamist ning varjutuse häiringut lähimatel elamualadel.

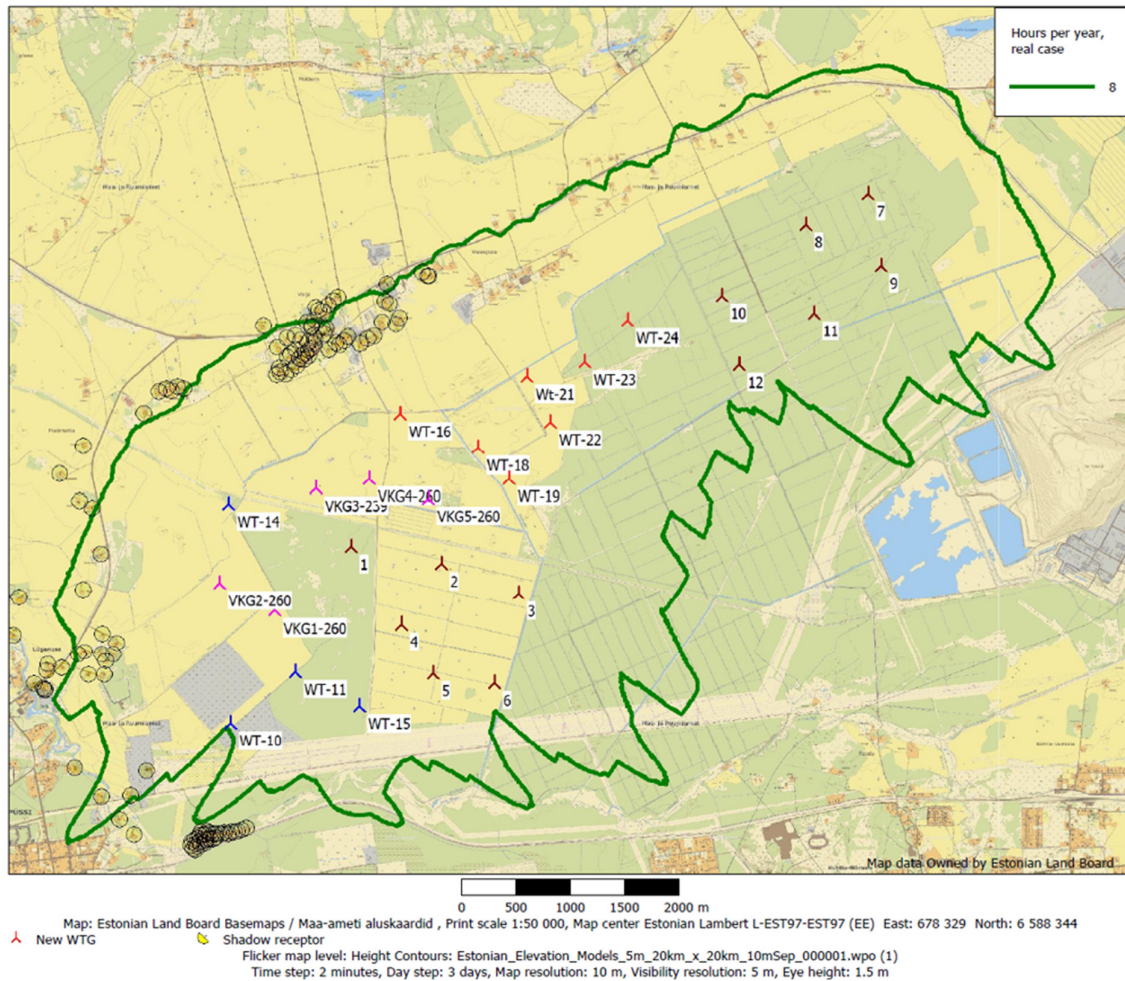
Varjutamise kui häiringu hindamisel on võimalik täpselt määratleda selle esinemise kellaajad ja kuupäevad. Seetõttu saab ebasoovitava varjutamise esinemisel (mis toimub vaid päikesepaistelisel päeval) konkreetsed tuulikud lühiajaliselt välja lülitada. Kaasaegsetel tuulikutel on tavaliselt olemas automaatsed süsteemid, mis võimaldavad selliseid seadistusi rakendada, aidates vältida soovimatut mõju. Seetõttu ei käsitleta soovituslike varjutamise maksimaaltasemetega ületamist tingimata tuulikute rajamist takistava või välistava tegurina.

4.1.3.2 Varjutamise koosmõju hinnang

Varjutuse koosmõju hindamisel lähtuti sarnaselt müra koosmõju hindamisele meetodikast, mida kasutati eelnevalt vaid VKG Wind tuulepargi varjutuse mõju hindamiseks. Varjutuse koosmõju hindamisel arvestati lisaks VKG Wind viiele tuulikule (parameetrid välja toodud eelnevas peatükis) ka

Evecon ja Enery eelvalikuala nr 3 kaheteistkümne tuulikuga (rootori diameeter 200 m ja rummukõrgus 200 m), Varja detailplaneeringuala nr 2 nelja tuulikuga (rootori diameeter 200 m ja rummukõrgus 200 m) ning Varja detailplaneeringuala nr 3 seitsme tuulikuga. Varja ala 3 ühe tuuliku arvutusgeomeetria (WT-16) kasutati rootori diameetrit 175 m ja rummukõrgust 162 m ning kuuel tuulikul (WT-18, WT-19, WT-21, WT-22, WT-23, WT-24) rootori diameetrit 175 m ja rummukõrgust 199 m.

Modelleerimise tulemused näitavad, et juhul kui rajatakse tuulikud VKG Wind arendusalale lisaks ka Varja detailplaneeringualale 2 ja 3 ning Enery ja Eveconi eriplaneeringuala eelvalikualale 3 tuulepargid, siis kõigi nende tuulikute koosmõjus hinnatud varjutuse tekke korral on häirival tasemel esinevat varjutust (st üle 8 h/a) oodata 63 elamu asukohas. Maksimaalset 30 min päevas ületavat varjutustaset võib esineda 81 elamu juures. Varjutustaseme leviku kaart on esitatud joonisel (Joonis 4-26) ja varjutustaseme andmed on esitatud esitatud tabelis (Tabel 4-12).



Joonis 4-26. Kliimatingimusi arvestava varjutuse arvutuse korral 8 h/a ületava varjutuse esinemine VKG Wind, Varja detailplaneeringuala 2 ja 3 ning Enery ja Eveconi eriplaneeringuala eelvalikuala 3 koosmõjus

Tabel 4-12. Tuulikute koosmõjus põhjustatav elamutele langeva varjutuse kestvus mõjutatavate elamute juures

Maaüksus	EHR kood	x	y	Varjutuse kestus min/päevas	Varjutuse kestus h/a
Puusepa	EE00670030	673673	6588032	0:34	4:26
Koopamäe	EE00690594	673455	6587776	0:31	4:36
Keldrimäe	EE00669986	675832	6589321	0:50	5:13
Pargi tn 50a	EE01839873	673593	6585033	0:34	5:16
Alajaama tee 2	EE02718572	674008	6584557	0:32	5:21
Raja	EE02739602	676036	6589419	1:10	5:25
Männi	ME00670305	675944	6589341	0:49	5:29
Nõmme	EE03735369	675855	6589301	0:51	5:31
Keskküla	EE00690006	675994	6589391	1:02	5:33
Suurekivi	EE00687924	675897	6589285	0:53	5:51
Meistri	EE01053331	674374	6588543	0:42	6:28
Kalmesto	EE03216438	674445	6588567	0:43	6:42
Laialiiva	EE00679316	673636	6587519	0:35	6:42
Koolmeistri	EE00685082	674486	6588552	0:45	7:06
Lääne	EE02680345	674549	6588590	0:47	7:18
Kalmeistri	EE02712982	674236	6588341	0:46	7:47
Järvetalu	EE00688339	675344	6589150	1:16	7:49
Koha-Koolmeistri	EE03547991	674605	6588571	0:52	7:50
Kaido	ME00682518	676492	6589541	1:17	8:15
Männi	EE01758102	673757	6587460	0:39	8:31
Puusepa	EE02694361	675818	6589203	1:17	8:54
Varja kauplus	EE00669553	675749	6589182	1:20	9:03
Tiigi	EE00691458	675796	6589144	1:20	9:46
Vaima	EE00691210	675788	6589141	1:20	9:47
Pajusti	EE00670363	676814	6589653	1:03	9:55
Alajaama tee 3	EE00670282	674113	6584776	0:44	10:15
Oja	EE00669765	675640	6589061	1:26	10:28
Keskkopli	EE03272741	675565	6589035	1:28	10:29
Pojo	EE03994500	676869	6589618	1:05	10:40
Sootalu	EE00691631	675474	6588953	1:29	10:45
Kiviõli tee 9	EE02088987	673626	6586099	0:32	10:51
Pussi	EE00685358	676470	6589379	1:48	11:55
Kiviõli tee 9a	EE01031792	673683	6586124	0:33	12:01
Pojo	EE02687339	676879	6589619	1:05	12:18
Allika	EE00670321	675693	6589017	1:36	12:36
Alajaama tee 1	EE00688058	673843	6584766	0:38	12:43
Marja tn 2	EE01689750	675887	6589131	1:39	13:21
Mäeotsa	EE02681651	675641	6588933	1:35	13:38

Maaüksus	EHR kood	x	y	Varjutuse kestus min/päevas	Varjutuse kestus h/a
Marja tn 4	EE01977760	675927	6589123	1:38	13:42
Sireli	EE01977793	675812	6589054	1:43	14:08
Marja tn 5	EE01977792	675906	6589077	1:42	14:26
Nurmela	EE02682453	675756	6588990	1:44	14:30
Londi	EE02712508	675818	6589027	1:44	14:31
Olju	EE01943989	675815	6588982	1:47	15:08
Loigu	EE00669721	675595	6588888	1:56	15:21
Puki	EE03298392	675566	6588862	1:55	15:25
Reinu-Jaani	EE00670312	673839	6587027	0:40	15:29
Kiviõli tee 13	EE03711355	673719	6585903	0:35	15:47
Pussi/1	EE02700278	676515	6589358	1:58	15:52
Jaani	EE00691288	675494	6588763	1:52	16:21
Sassi	EE01943992	675784	6588939	1:57	16:50
Varja raamatukogu	ME01978767	675762	6588919	1:55	16:57
Tooma	EE02682325	675701	6588876	1:57	17:03
Uudekülli	EE00670391	675733	6588896	1:55	17:03
Lullu	EE01106178	675499	6588724	1:52	17:14
Randmäe	EE00669716	675677	6588846	1:59	17:14
Oru	EE02725724	675464	6588699	1:48	17:20
Sepa	EE01944710	676128	6589046	1:38	17:25
Soosalu	EE00670169	675758	6588873	1:57	17:43
Kiviõli tee 1	EE01840764	673853	6586292	0:39	17:47
Jüri	EE00685807	675723	6588837	1:57	17:57
Kaskema	EE00996046	675652	6588780	2:02	17:57
Järve	EE00691137	675601	6588743	2:03	18:04
Pojo	EE00681541	675552	6588706	1:59	18:11
Lehtse	EE01943986	676448	6589181	1:55	18:21
Kiviõli tee 11	EE00670009	673868	6585907	0:39	18:27
Maria	EE00669714	673670	6586697	0:34	18:42
Vahi	EE02721867	676015	6588992	1:40	19:18
Viido	EE00687468	676091	6589008	1:37	19:47
Kiviõli tee 7a	EE03266152	673882	6586033	0:38	20:47
Paju	EE02716389	676241	6588987	1:50	20:55
Kiviõli tee 7	EE00670317	673842	6586096	0:36	20:58
Kraavi	EE00688565	676367	6589058	1:51	20:59
Tammealuse	EE00669879	676310	6589030	1:46	21:03
Venni	EE01172616	675953	6588929	1:56	21:22
Koidu	EE00677753	676047	6588972	2:00	21:34
Lilleoja	EE03631864	676607	6589219	2:29	21:58
Kiviõli tee 3	EE03670110	673951	6586093	0:40	22:10

Maaüksus	EHR kood	x	y	Varjutuse kestus min/päevas	Varjutuse kestus h/a
Piiri	EE00670348	676572	6589161	2:24	23:27
Alajaama tee 5/1	ME01067606	674262	6585012	1:13	23:40
Kiviõli tee 1a	EE03946638	673985	6586206	0:42	24:32

Modelleerimise tulemuste põhjal on võimalik öelda, et kavandatud planeeringu elluviimisel tuleb osade tuulikute puhul rakendada töörežiimi piiravaid meetmeid, et vältida soovituslike piirmäärade ületamist ning varjutuse häiringut lähimatel elamualadel.

Varjutamise kui häiringu hindamisel on võimalik täpselt määratleda selle esinemise kellaajad ja kuupäevad. Seetõttu saab ebasoovitava varjutamise esinemisel (mis toimub vaid päikesepaistelisel päeval) konkreetsed tuulikud lühiajaliselt välja lülitada. Kaasaegsetel tuulikudel on tavaliselt olemas automaatsed süsteemid, mis võimaldavad selliseid seadistusi rakendada, aidates vältida soovimatut mõju. Seetõttu ei käsitleta soovituslike varjutamise maksimaaltasemetega ületamist tingimata tuulikute rajamist takistava või välistava tegurina.

Võimalikke leevendusmeetmeid, mis on asjakohased ka koosmõju leevendamiseks on kirjeldatud ptk 5.1.2.

Märkima peab, et varjutuse kestvust hinnati 2 km raadiuses VKG kavandatavatest tuulikute. Kaugemal paiknevate retseptorite puhul ei ole oodata olulist varjutuse koosmõju, aga võib esineda oluline varjutuse mõju teistest tuuleparkidest (mida on asjakohane hinnata vastavates planeeringute varjutushinnangutes).

4.1.3.3 Järeldused

Antud planeerimisetapis teada olevate tuulikute parameetrite korral näitasid modelleerimise tulemused, et varjutamise soovituslikud piirväärtused (nii varjutamise päevane kui ka aastane kestus) ületatakse nii ainult VKG Wind kavandatava tuulepargi kui ka kõikide piirkonda kavandatavate tuuleparkide koosmõjus. Ainult VKG Wind tuulikute korral ületatakse reaalne 8 h/a varjutustase kokku kuni 18 elamu juures ja maksimaalset 30 min päevas ületavat varjutustaset võib esineda 64 elamu juures. Kõikide piirkonda kavandatavate tuuleparkide koosmõjus ületatakse varjutustasemed vastavalt 63 ja 81 elamu juures. See tähendab, et kavandatud planeeringulahenduse elluviimisel tuleb osade tuulikute korral rakendada töörežiimi piiravaid meetmeid (ptk 5.1.2). Meetmete rakendamisel ei ole ette näha olulise ebasoodsa mõju esinemist.

4.1.4 Mõju pärandkultuuriobjektidele, kultuurimälestistele ja väärtuslikele maastikele.

4.1.4.1 Mõjutatav keskkond

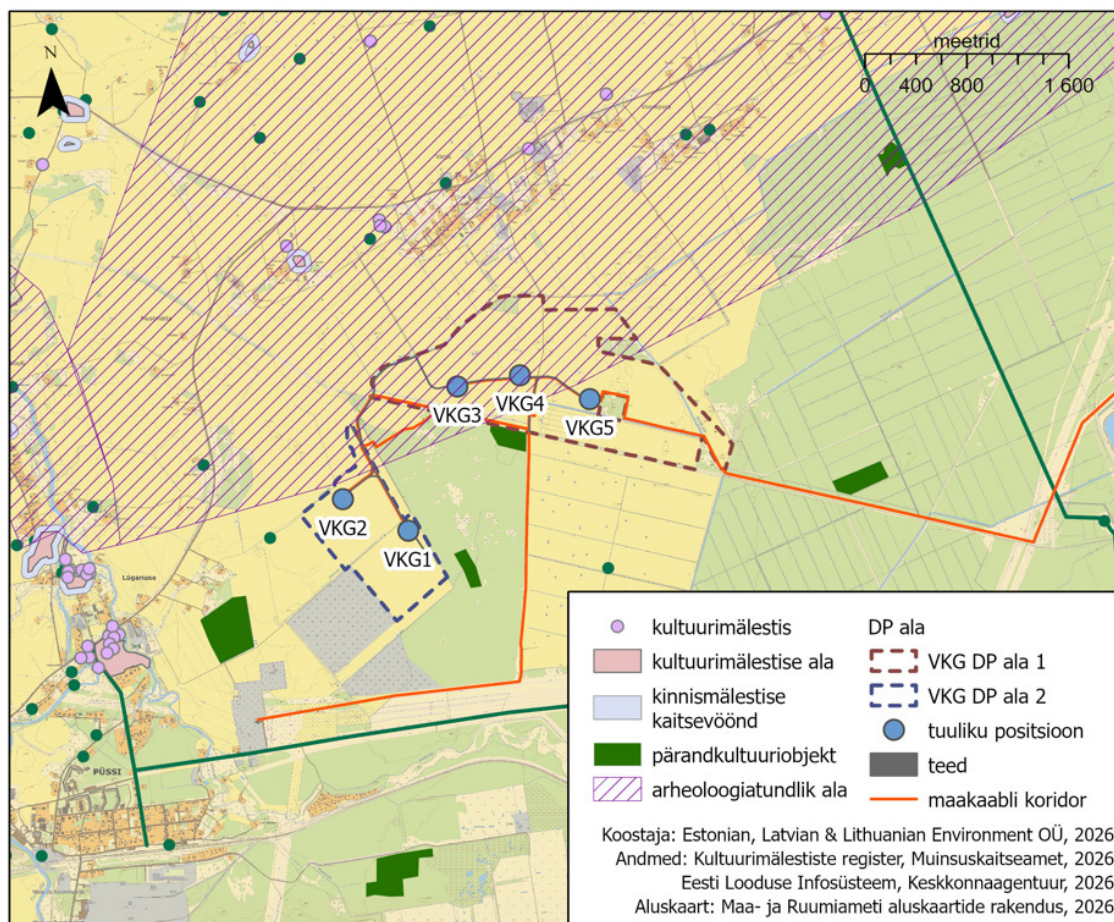
Detailplaneeringualale ei jää kultuurimälestisi, pärandkultuuriobjekte ega looduslikke pühapaiksid. DP alale 1 on lähimad kultuurimälestised arheoloogiamälestistena kaitse alla võetud kultusekivid (registri nr 9070, 9095, 9097, 9098, 9099 ja 9101) ja kalmistu (registri nr 9096), mis asuvad ca 1 km kaugusel põhjas. DP alale 2 lähimad kultuurimälestised on ehitismälestised, mis jäävad enam kui 1,5 km kaugusele läände (Püssi mõisa park ja valitsejamaja (reg nr 13941 ja 13945) ning Lüganuse pastoraadi abihoone (13926)).

Detailplaneeringualale lähimad pärandkultuuriobjektid, kuusekultuur (437:EOM:006), Naisteoja maaparandusobjekt (437:MPO:002) ja Reiu-Jaani talukoht (442:TAK:009), paiknevad DP alast 2 vastavalt ca 150 m kaugusel kagus, ca 300 m kaugusel läänes ja ca 850 m kaugusel loodes. DP alale 1 lähim pärandkultuuriobjekt on kuusekultuur (437:EOM:005), mis piirneb edelast DP alaga 1. Teised lähemad objektid on Varja maaparandusobjekt (437:MPO:001), mis paikneb DP alast 1 ca 900 m kaugusel edelas (kahe detailplaneeringuala vahel). Ligikaudu sama kaugel põhjas asub ka Varja postijaam ja karjamõis (437:POJ:001).

Planeeringuala põhjapoolse osa läänepoolne külg on arvatud Muinsuskaitseameti poolt koostatud arheoloogiatundlike alade analüüsi alusel Lüganeuse valla üldplaneeringus arheoloogiatundlikuks alaks. Arheoloogiatundlikud alad on piirkonnad, kus juba avastatud leidude (nii mälestiste kui kaitsestaatuseta objektide) rohkuse tõttu võib eeldada täiendava arheoloogiapärandi paiknemist kultuurikihis. Täpsemalt on vaadeldavast piirkonnast leitud viikingiaegseid ja ka vanemaid aardeleide ning üsna tõenäoliselt esineb aladel veelgi arheoloogilisi leide või kultuurikihti, sh aardeid.

Alale ei jää maakonnaplaneeringus ega Lüganeuse valla üldplaneeringus määratletud väärtuslikke maastikke. Lähimad väärtuslikud maastikud on DP alast põhjas asuv Sone-Ontika ja läänes paiknev Lüganeuse-Purtse maastik.

Tuulepargile lähimad kultuurimälestised ja pärandkultuuriobjektid on välja toodud alljärgneval joonisel (Joonis 4-27).



Joonis 4-27. Tuulepargile lähimad kultuurimälestised ja pärandkultuuriobjektid

4.1.4.2 Mõju hinnang

Kultuurimälestised ja pärandkultuuriobjektid paiknevad kavandatavast tuulepargist sellises kauguses, mis välistab nende otsese kahjustumise. Samuti ei ole ette näha olulise ebasoodsa mõju esinemist nendele väärtustele läbi maakasutuse või maastiku iseloomu muutuse.

Arheoloogiatundliku alaga kattuvad DP alale 1 planeeritud tuulikud nr 3 ja 4 ning seotud taristu (juurdepääsutee ja sellega paralleelselt jooksev maakaabli koridor). DP ala 2 põhjaosas ulatub samuti arheoloogiatundlik ala. Kuigi antud asukohta ei ole planeeritud tuuliku, kattub arheoloogiatundliku alaga kavandatav juurdepääsutee ja maakaabli koridor. Samuti kattub maakaabli asukoht arheoloogiatundliku alaga detailplaneeringu kahe lahustüki vahelisel alal. Kuna tuulikud ja/või nendega seotud taristu kattub arheoloogiatundliku alaga, siis võib ehitustegevusega kaasneda mõju maapõues paiknevatele ja veel avastamata leidudele.

Võimaliku mõju vältimiseks on vajalik hiljemalt ehitusloa menetlemise etapis ja piirkondades, kus käesoleva planeeringuga kavandatud objektid kattuvad arheoloogiatundliku alaga, läbi viia arheoloogiline eeluurimine, mille käigus hinnatakse edasiste tegevuste, sh edasiste uuringute vajadust ja mahtu ning seda, kas on vajalik tuuliku positsioonide või seotud taristu asukoha muutmise. Täpsemalt on meetmeid kirjeldatud ka ptk-is 5.1.3.

Eraldi välja toomist vajab asjaolu, et arheoloogiapärandi leidmine on võimalik ka väljaspool arheoloogiatundlikke alasid. Leides arheoloogiapärandi väljaspool arheoloogiatundlikku ala, tuleb rakendada eelnimetatud leevendusmeetmeid.

Detailplaneeringuala ja seega ka kavandatavate tuulikute asukohad ei kattu väärtuslike maastikega, mistõttu otsene mõju väärtuslikele maastikele puudub. Samas on oodata maastikuvaadete muutusest tulenevat mõju, mida on täpsemalt käsitletud peatükis 4.1.1.3.

4.1.4.3 Järeldused

Tuulepargi rajamine ei avalda otseselt või kaudselt ebasoodsat mõju kultuurimälestistele või pärandkultuuriobjektidele. Samuti on välistatud otsene mõju väärtuslikele maastikele, kuid esineb kaudne mõju läbi piirkonna vaadete muutumise, mida on käsitletud visuaalse mõju peatükis. Vaadete muutused toimuvad siiski väljaspool väärtuslike maastikke.

Mõju arheoloogiapärandile on võimalik vältida, rakendades ptk-s 5.1.3 välja toodud leevendusmeetmeid.

4.1.5 Mõju varale

4.1.5.1 Mõju hinnang

KeHJS kontekstis käsitletakse mõju varale kui läbi keskkonnatingimuste muutuse avalduvat mõju varale – tavapäraselt võib selline mõju avalduda nt läbi otsese maahõive, hooneid mõjutava vibratsiooni tekke vms.

Otsene mõju varale tuulepargist läbi maa hõivamise puudub, kuna tuulikud rajatakse huvitatud osapoolte omandis olevatele või kasutusõiguse lepingutega kaetud aladele. Nende lepingute nn väärtus oleneb arendaja ja maaomaniku vahelisest kokkuleppes.

Detailplaneeringu ala on olemasolevas olukorras põllumajandusmaa. PRIA põllumassiivide registri kohaselt oli 2025. a valdavalt tegu haritavate põllumaadega (teraviljakasvatuse), väiksemas ulatuses

jääb alale püsirohumaid. Tuulepargi rajamisel väheneb põllumajandusmaa pindala tuulikute platside ja abirajatiste (nt juurdepääsuteed) osas, kuid väljaspool rajatise põllumajandusmaad säilivad ning üldjuhul on võimalik jätkata ka nende harimist. Tuulepargi rajamisel tuleb muuhulgas tagada maaparandussüsteemide jätkuv toimimine, s.t kaasneda ei tohi sellist mulla niiskusrežiimi muutust, mis kahjustaks tuuleparki ümbritsevate alade (kuivendatud põllumaade) maakasutust.

Planeeringualast edelas ja lõunas paiknevad päikesepargid. Tuulikute labad ja mastid võivad teatud tingimustes ja teatud ulatuses varjutada ka naabrusesse jäävaid päikesepaneele, mis omakorda võib põhjustada päikesepargi toodangukadu. Vältimaks mõju naaberkinnistute senise otstarbe kohasele (ehk päikesepargina) kasutusele, on DP koostamise protsessis loobunud päikeseparkidele lähima tuuliku planeerimisest. Viie tuuliku rajamisel võib VKG tuulepark mõjutada kahest läheduses paiknevast päikesepargist üksnes PEJ 1 ala. PEJ 2 alal VKG tuulikute põhjustatud varjutust arvutuse kohaselt ei esine. Meteoroloogilisi tingimusi ja tuuliku tegelikku töötamist arvestades osal PEJ 1 alal varjutust esineda ligikaudu 22,5 tundi. Täpsemat hindamist võimaldavaid andmeid päikeseparkide kohta KSH meeskonnal saada ei õnnestunud. Varjutuse põhjustajaks on tuulik VKG1, mille vari liigub üle päikesepargi ega kata samaaegselt kogu päikeseparki. Varjutust võib esineda mai lõpust kuni juuli lõpuni varahommikustel tundidel, valdavalt ligikaudu ajavahemikus 4.50–6.30, mil päikesekiirgus ja päikeseelektrijaama tootmisvõimsus on, võrreldes nt keskpäevase perioodiga, madal. Seega ei ole põhjust eeldada tuulikute varjutusest päikesepargi aastasele elektritoodangule olulist mõju. Päikeseparkidele lähemal paiknevad kavandatud Varja tuulikupargi planeeringuala nr 2 tuulikud, mille varjutus katab päikeseparki eeldatavalt rohkem.

Seotuna mürahäiringuga ning tulenevalt müranormidest ei pruugi tuulepargi realiseerumisel selle lähiümbrusesse olla võimalik müratundlike alade moodustamine, s.t uute elamute rajamine. Tuuleparki ümbritsevad kinnistud on maatulundusmaa või tootmismaa sihtotstarbega ning kehtivas Lüganuse valla üldplaneeringus (kehtestatud Lüganuse Vallavolikogu 29.05.2025 otsusega nr 243) ei ole aladele ette nähtud muud, müratundlikku juhtotstarvet. VKG Wind tuulepargi DP-ga kavandatavad tuulikud paiknevad Lüganuse valla üldplaneeringu kohaselt potentsiaalsetel tuuleparkide rajamiseks sobilikel aladel, mis tähendab, et ala on juba põhimõtteliselt määratud piirkonnaks, kuhu välistavate asjaolude puudumisel võidakse tuulikud rajada.

Tuulepargi rajamine loob võimaluse võrgutasuta otseliinide rajamise võimaluse energiamahukaks ettevõtluseks, mis võib (aga ei pruugi) soodustada piirkonna ettevõtluse arengut ja seeläbi töökohtade loomist.

Tuulepargi ehitamise või kasutamisega ei kaasne sellisel tasemel vibratsiooni vms mõjusid, mis võiksid vara (s.h lähimaid hooneid) otseselt kahjustada.

Kavandatav tuulepark mõjutab inimeste vara seega eelkõige läbi kaudse mõju (tulenevalt visuaalsetest häiringutest, tuulepargi mürast vms).

Tuuleparkide rajamisel võib olla negatiivne mõju kinnisvara hinnale. Eestis ei ole teadaolevalt tuuleparkide mõju kinnisvara hindadele süsteemselt ja laiapõhjaliselt uuritud. Arvestades Eesti olemasolevate tuuleparkide vähesust, siis puudub ka piisav kinnisvaratehingute andmebaas, et selliseid hinnanguid usaldusväärselt anda (üksiktehingute hinnad sõltuvad ka konkreetse kinnisasja seisukorrast jm lisateguritest). Vastavaid uuringuid on aga läbi viidud teistes riikides. Enim võivad mõjutatud olla elamukinnistud, mille asukohast jäävad tuulikud nähtavaks. Madalmaades teostatud uuringu⁵⁷ kohaselt vähendasid üle 150 meetri kõrgused tuulikud majade hindu keskmiselt umbes 5,4%.

⁵⁷ Dröes, M. I., & Koster, H. R. A., 2021. *Wind turbines, solar farms, and house prices. Energy Policy, 155, Article 112327*

Mõju suurus väheneb aga korrelatsioonis kaugusega tuulikust. Eri uuringuid analüüsiv ülevaateartikkel⁵⁸ toob välja, et keskmine mõju jäi ligikaudu 5% suurusjärku kuni 1 km kaugusel tuulikute ning mõju vähenes kiiresti kauguse kasvades. Käesolevalt käsitletava planeeringu puhul on kõik tuulikud elamutest vähemalt kilomeetri kaugusel või kaugemal. Üle 4 km kaugusel tuulikute olid mõjud väikesed või statistiliselt ebaolulised. Autorid rõhutavad, et mõju sõltub tugevalt kohalikust kontekstist, tuulikute kõrgusest, arvust ning nähtavusest.

Kuna koosmõjus teiste piirkonda kavandatavate tuuleparkidega on tuulikute arv ja maastikumuutus suurem (vt ptk 4.8), võib seega eeldada, et ka mõju varale on tõenäolisem just tuuleparkide koosmõjus. Teisalt tõuseb tuulikute ja tootmisvõimuse lisandumisel ka alljärgnevalt kirjeldatud hüvitiste suurus.

Võimaliku kinnisvara hinna võimaliku muutuse kompenseerimiseks Eestis otsene süsteem puudub. Küll aga on keskkonnatasude seadusega kehtestatud nn tuulikutasu (elukohaga seotud tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu), mida makstakse uute enam kui 30 meetri kõrguste tuulikute naabruses elavatele inimestele ja kogukondadele. Maismaa tuuleparkidelt kogutud tasud jaotatakse hüvitisteks kohalikele omavalitsustele ning tuulikute lähistel asuvatele majapidamistele.

Käesoleva KSH aruande koostamise aegse regulatsiooni (keskkonnatasude seaduse 01.01.2026 jõustunud redaktsioon) kohaselt saavad hüvitist kuni 250 meetristest tuulikute kuni kahe kilomeetri kaugusel asuvad majapidamised ning üle 250 meetri kõrguste tuulikute puhul kuni kolme kilomeetri kaugusel asuvad majapidamised. Elamute omanike vahel, kes on mõjupiirkonda jäävatesse elamutesse sisse kirjutatud, jaotatakse 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 %).

Kohalik omavalitsus võib saadavat tasu (50% kogutasust) kasutada kohaliku eluolu parandamiseks, mis võib avaldada ka kaudset positiivset mõju piirkonna kinnisvara väärtusele. Lisaks saavad kavandatavatest tuuleparkidest kuni 6 km kaugusel asuvad ettevõtted rajada kokkuleppel tuulepargi omanikuga nn otseliini, mis on vabastatud elektriühenduse võrgutasudest. See muudab piirkonna ettevõtluskeskkonda atraktiivsemaks suure energiatarbega ettevõtetele ja tootmisüksustele, millega kaasnevad ka uued töökohad ja võimalik kaudne positiivne mõju kinnisvara väärtusele.

4.1.5.2 Järeldused

Tuulepargi rajamine võib avaldada kaudset ebasoodsat mõju tuulepargi lähiümbruses paiknevate elamumaade kinnisvara väärtusele. Seda eelkõige elamukinnistutel, mille asukohast jäävad tuulikud nähtavaks. Tuulikute lähiümbruse elanikele on ette nähtud kompensatsioon tuulikute talumistasu näol, mille täpset summat ja jaotumist ei ole võimalik antud etapis välja tuua.

4.2 Kliima

Kliimamuutuste ja ülemaailmse soojenemise peamise põhjusena nähakse inimtegevuse tagajärjel õhku paisatavate kasvuhoonegaaside kontsentratsiooni suurenemist atmosfääris. Seetõttu nähakse kliimamuutuste pidurdamise võimalikuks lahenduseks fossiilsete kütuste kasutamise vähendamist ja samal ajal taastuvate energiaallikate kasutuselevõttu.

⁵⁸ Parsons, G. R., & Heintzelman, M. D., 2022. *The effect of wind power projects on property values: A decade (2011–2021) of hedonic price analysis*. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 16(1)

Tuuleparkide rajamise kaudu on võimalik suurendada taastuvatel energiaallikatel põhineva elektrienergia osakaalu ja vähendada fossiilsete kütuste põletamisel eralduvate kasvuhooonegaaside hulka. See tähendab, et tuuleparkide rajamine ja kasutuselevõtt aitab leevendada kliimamuutuste mõju. Vaatamata sellele, et üldjoontes on tegemist kliimapositiivse tegevusega, toob tuuleparkide rajamine ja käitamine kaasa mõningasel määral kasvuhooonegaaside eraldumise - eelkõige läbi maakasutuse muutuse.

4.2.1 Mõju kliimamuutustele

4.2.1.1 Tuulikute süsiniku jalajälg

Tuulikute süsiniku jalajälje hindamisel võetakse arvesse kasvuhooonegaaside heiteid, mis tekivad tuuliku elukaare käigus kasutatavate ressursside kaudu.

Vestas V172-7,2 MW andmete kohaselt kompenseerib tuuliku töö selle tootmiseks, töötamiseks ja demonteerimiseks kulutatud energia ja CO₂ emissiooni 6,9 kuuga (madala tuule tingimustes). Sealjuures on oluline asjaolu, et tuulikute CO₂ emissioon sõltub tuuliku suurusest – mida suurema võimsusega on tuulik, seda väiksem on selle kasvuhooonegaaside heide ühe energiaühiku (kWh) kohta. Näiteks Vestas V172-7,2 MW heide on 6,4 g CO₂ ekvivalenti ühe kWh kohta ja Vestas V150 4,2 MW heide 7,3 g CO₂ ekvivalenti ühe kWh kohta. Võrreldes põlevkivi elektrienergia heidet (1040 g CO₂ ekvivalenti ühe kWh kohta) ja Eesti keskmist elektritootmise heidet (2022. a 715 g CO₂ ekvivalenti ühe kWh kohta⁵⁹) tuulikute poolt tekitatava heitega, on isegi väikese tuulepargi rajamisel positiivne mõju Eesti kasvuhooonegaaside emissiooni vähendamisele ja seega ka kliimamuutuste leevendamisele.

Tuulikute jalajälje hindamisel võetakse arvesse ka väävelheksafluoriidi (SF₆) heidet. Tegemist on kasvuhooonegaasiga, mida kasutatakse tuulikutes lülitusseadmete isolaatorina. Vestas tuulikute põhjal läbi viidud uuringute tulemusena on kindlaks tehtud, et ühe aasta jooksul võib tuulikust lenduda umbes 0,1% SF₆ ehk tuuliku 20 a eluea jooksul lendub 2% kogu kasutatavast gaasist⁶⁰. Kuigi väävelheksafluoriidi leke moodustab suure osa tuuliku üldisest jalajäljest, jääb tuulikute süsiniku jalajälg oluliselt väiksemaks kui Eesti senine, eelkõige fossiilseid kütuseid kasutav, elektrienergiatootmise praktika.

4.2.1.2 Maakasutuse muutusest tulenev süsinikuheide

Tuuleparkide projektide puhul puuduvad kütuse põletamisel tekkivad kasvuhooonegaaside (KHG) heited, mistõttu on asjakohased eelkõige maakasutuse muutusega kaasnevad KHG heited ja nende hindamine.

Euroopa Liidus puudub ühtne süsiniku jalajälje hindamise eeskiri, kuid on erinevaid meetoodikaid, mida on võimalik lähtuvalt projekti iseloomust kasutada. Antud töös on maakasutuse muutusest tulenev mõju kliimale leitud IPCC LULUCF sektori meetoodika alusel⁶¹.

Kokkuvõtlikult koosneb ehitusetapis maakasutuse muutusega otseselt kaasnev süsinikuheide kahest komponendist:

- Heide, mis kaasneb raadamisega (elus biomass/puit);

⁵⁹ Elering, 2023. Elektrienergia segajäägi eriheide 2022

⁶⁰ Vestas, 2023. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plant.

⁶¹ Ministry of Climate, 2024. Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2022 national inventory document

- Heide, mis tuleneb mulla süsinikuvaru muutumisega ja varise lagunemisega.

Täpsemalt eeldatakse, et kogu **ehituslade alla jääv biomass ja surnud orgaaniline aine** eemaldatakse ja sellega kaasneb kohene CO₂ heide. Raiutud puitu on võimalik väärindada ehk kasutada puittoodete valmistamiseks, mis osaliselt kompenseerib raadatud metsamaa CO₂ heite.

Planeeringuga kavandataivate objektide (tuulikud, teed jm taristu) püsivalt hõivatav pindala on ligikaudu 2,24 ha. Sellest moodustab haritav maa ligikaudu 2,19 ha, rohumaa 0,026 ha, muu lage ala 0,018 ha ning puittaimestik ligikaudu 0,002 ha. Kõik püsiva maakasutuse muutusega alad paiknevad mineraalmuldadel.

Mullaemissioonide hindamisel lähtutakse eeldusest, et mulla häiringu, eemaldamise ja ümberpaigutamisega kaasnev süsinikuvaru muutus toimub 20 aasta vältel. Ehitusel välja kaevatud mulda ja pinnast saab taaskasutada nii antud objektil kui ka mujal, näiteks täitematerjalina või haljastamisel. Haljastamisel kasutatava mulla (huumushorisoni) puhul on oodata, et selles sisalduv orgaaniline aine mineraliseerub vaid osaliselt.

LULUCF-i metoodika kohaselt käsitletakse püsivalt tuulepargi taristu kasutusse jäävaid alasid asustusladena (*settlements*). Maakasutuse muutusest tuleneva mulla süsinikuvaru muutuse arvutamisel kasutatakse mineraalmuldadel põllumaa üleminekul asustuslaks tegurit 0,882 t C/ha aastas, rohumaa üleminekul asustuslaks 1,073 t C/ha aastas ning metsamaa üleminekul asustuslaks 1,08 t C/ha aastas. Mulla süsinikuvaru muutust arvestatakse 20-aastase perioodi peale. Seega on püsiva maakasutuse muutusega seotud mulla süsinikuvaru vähenemine kokku ligikaudu 39,25 t C.

Elus biomassist ja surnud puidust tuleneva heite leidmiseks kasutati Eesti metsade keskmist tagavara, mis on statistilise metsainventuuri andmetel 204,5 m³/ha ehk 70,82 t C/ha. Surnud puidu puhul on kasutatud väärtust 21,01 m³/ha ehk 2,71 t C/ha. Püsiva maakasutuse muutusega alale jääb ligikaudu 0,002 ha puittaimestikku. Sellest tulenevalt on raadamisega seotud elusa biomassi ja surnud puidu süsinikuvaru vähenemine ca 0,13 t C.

Oluline on tähelepanu juhtida, et puidust süsiniku vabanemise ajaline ulatus sõltub raie toimumise ajast ja sellest, kuidas puitu kasutatakse. Üldjoontes saab öelda, et kuna enamik puidust läheb tõenäoliselt kütte- ja paberipuiduks, siis jõuab ka enamik puidus talletunud süsinikust mõne aastaga atmosfääri. Puidu väärindamisel (nt puittoodeteks) on võimalik süsinikku hoida kauem seotuna.

Kokkuvõttes tekib tuulepargi rajamisega kaasneva maakasutuse muutusega 20 aasta jooksul 39,4 t C.

4.2.2 Mõju lokaalsele kliimale

Tuuleparkide mõju kohalikule mikrokliimale on seni uuritud võrdlemisi vähe. Lisaks pärinevad läbi viidud uuringud valdavalt Eesti oludest erineva kliima-, pinnase- ja maakasutustingimustega piirkondadest, mistõttu ei ole uuringute tulemused Eesti tingimustesse otseselt ülekantavad. Eelnevale vaatamata saab uuringute tulemuste põhjal anda ülevaate tuuleparkide tööga kaasneva võimalikest mikrokliimaatilistest muutustest.

Tuuleparkide võimalik mikrokliimaatiline mõju on eelkõige seotud tuulikute põhjustatud muutustega õhukihtide liikumises. Tuulikute töötamisel tekkivad õhuvoolud võivad suurendada atmosfääri alumiste kihtide vertikaalset segunemist ning mõjutada seeläbi maapinnalähedast temperatuuri ja õhuniiskust. Mõju avaldub eelkõige öisel ajal stabiilse atmosfääri korral, mil tuulikute tekitatud segunemine võib kanda kõrgemal paiknevat soojemat õhku maapinna lähedale. Päeval, mil toimub

õhukihtide loomulik segunemine, ei väljendu tuulikute täiendav mõju nii selgelt. Mõju suurus ja ulatus sõltuvad ilmastikutingimustest, pinnakattest, maastikust ning tuulikute arvust ja paigutusest.^{62, 63}

Uuringutes on tuuleparkide alal täheldatud eelkõige öise maapinna- või õhutemperatuuri vähest tõusu ning temperatuuri ja õhuniiskuse ööpäevase jaotuse muutumist. Šotimaa turbaalal tehtud mõõtmiste kohaselt suurenes tuulikute töötamise ajal öine õhutemperatuur keskmiselt 0,18 °C ja absoluutne õhuniiskuskus 0,03 g/m³. Mõju vähenes tuulikust kaugenedes.⁶⁴

Tuuliku rootori pöörlemine mõjutab õhu liikumist, mistõttu võib tuulekiirus tuulikust allatuult, eelkõige rootori kõrgusel, väheneda. Mõju üldjuhul nõrgeneb tuulikust kaugenedes. Mõju tuulekiirusele sõltub ilmastikutingimustest ning tuulikute arvust ja paigutusest. Hiina ja Mongoolia tuuleparkides tehtud mõõtmiste põhjal vähenes pärast tuuleparkide rajamist aastane keskmine tuulekiirus 1,5% ning keskmine maksimaalne tuulekiirus 18,5%.⁶⁵

Mõju sademetele on uuritud peamiselt kliimamudelite abil. Ameerika Ühendriikides läbi viidud modelleerimisuuringu tulemusena suurenes sademete hulk tuuleparki ümbritseval alal ligikaudu 1%, kuid tulemused erinesid aastati märkimisväärselt.⁶⁶

Tuuleparkide mõju pinnase niiskusele on käsitletud üksikutes uuringutes. Hiina rohumaaal tehtud uuringus tuvastati tuuleparkide alal pinnase niiskuse vähenemine kuni 4,4%. Muutuse ulatus sõltus aastaajast ja tuule suunast. Uuringus täheldati ka negatiivset seost niiskusesisalduse ja kauguse vahel tuulepargis ehk mõju oli tugevam pargi sees ja tuulepargist kaugenedes see väheneb.⁶⁷

Eesti parasvöötme kliimat iseloomustab temperatuuri ja sademete ajaline muutlikkus ning kohalikud looduskooslused on kohanenud nende tingimuste loomuliku varieeruvusega. Seetõttu ei tähenda uuringutes tuvastatav väike ja ajutine mikrokliimaatiline muutus tingimata olulist muutust taimestiku kasvutingimustes või pinnase niiskuse režiimis. Mõju olulisus sõltub sellest, kas muutus on piisavalt ulatuslik ja püsiv, et mõjutada koosluste seniseid kasvutingimusi.

Piirkonna tuuleparkide koosmõjus võivad tuulikute mõjutatud õhuvoolud teatavates ilmastikutingimustes kattuda (eelkõige juhul, kui tuulikud paiknevad valitseva tuule suunas üksteise taga), mistõttu võib suurenda ala, kus esineb muutusi tuulekiiruses ja õhu segunemises. Koosmõju mõju maapinnalähedasele temperatuurile, aurumisele ja pinnase niiskusele on seni käsitletud vähe, kuid arvestades uuringutes täheldatud muutuste valdavalt lokaalset ja ilmastikutingimustest sõltuvat iseloomu ning Eesti kliimatingimusi, hinnatakse olulise ja püsiva mõju tekkimise tõenäosust planeeringuala mikrokliimale väikeseks.

⁶² Rajewski, D. A., Takle, E. S., VanLoocke, A. ja Purdy, S. L. 2020. *Observations show that wind farms substantially modify the atmospheric boundary layer thermal stratification transition in the early evening*. Geophysical Research Letters, 47.

⁶³ Zhou, L., Tian, Y., Baidya Roy, S., Thorncroft, C., Bosart, L. F. ja Hu, Y. 2012. *Impacts of wind farms on land surface temperature*. Nature Climate Change, 2, 539–543.

⁶⁴ Armstrong, A., Burton, R. R., Lee, S. E., Mobbs, S., Ostle, N., Smith, V., Waldron, S. ja Whitaker, J. 2016. *Ground-level climate at a peatland wind farm in Scotland is affected by wind turbine operation*. Environmental Research Letters, 11.

⁶⁵ Jia, Z., Yang, X., Chen, A., Yang, D., Zhang, M. ja Wei, L. 2024. *Localized eco-climatic impacts of onshore wind farms: A review*. Journal of Resources and Ecology, 15(1), 151–160.

⁶⁶ Fiedler, B. H. ja Bukovsky, M. S. (2011). The effect of a giant wind farm on precipitation in a regional climate model. *Environmental Research Letters*, 6(4).

⁶⁷ Wang, G., Li, G. ja Liu, Z. 2023. *Wind farms dry surface soil in temporal and spatial variation*. Science of the Total Environment, 857,

4.2.3 Kliimamuutuste mõju tuulepargile

Tuginedes kliimamuutuste prognoose käsitlevale aruandele „Eesti tuleviku kliimastsenaariumid aastani 2100⁶⁸“ hakkavad tulevikus tuuleparke enim mõjutama keskmise tuule kiiruse kasv, ekstreemsete tuuleolude sagenemine ja jäite oht.

Suurim keskmise tuule kiiruse kasv on projitseeritud talvekuudele. See tähendab, et külmal poolaastal, kui energianõudlus on suurim, on oodata ka tuulikute poolt toodetava energiahulga tõusu. Seajuures on oluline silmas pidada ka asjaolu, et kliimamuutuste tulemusena võivad muutuda valdavad tuulesuunad ning tuuleparkide planeerimisel on oluline tagada tuulikute õige paigutus, et vältida tuulikute omavahelist varjutust.

Ekstreemsete tuulepuhangute sagenemisel sageneb oht, et tuulepargid lülitatakse välja, et tagada ohutus. Kõige levinumate kommertskasutusega tuulikute puhul toimub väljalülitamine tuulekiiruste vahemikus 20–25 m/s. Kui tuulikute väljalülitumine on massiline, siis seab see ohu energiasüsteemi stabiilsuse ning nõuab lisanduvaid kiireid kompenseerimisvõimsusi. Lisaks ekstreemsetele tuulekiirustele võib energiasüsteemi stabiilsust mõjutada ka sademete hulga suurenemine, mis võib teatud piirkondades takistada hooldusmeeskonna juurdepääsu. Seetõttu on oluline tagada taristu hea seisund.

Jäite oht suureneb seoses talviste temperatuuride sagedasema püsimisega 0 °C lähedal. Jäite esinemise korral võivad jääda tuulikud või nende osad (tiivik) ning kaasa tuua jäätükkide murdumise labadelt. Jäätumise ohu minimeerimiseks on olemas mitmeid lahendusi, nt tuulikute jäätumisvastased süsteemid, mille korral tekitatakse labades kuuma õhu ringlus, et vältida jää tekkimist või sulatada see tekkimise järgselt üles. Samuti on võimalik tuulikud varustada jäätumisanduritega, mis seiskavad tuuliku juhul kui on tekkinud jää.⁶⁹

Eesti tuleviku kliimastsenaariumeid ja prognoositud muutusi silmas pidades on vajalik juba tuulepargi projekteerimise, sh tehnilise lahenduse väljatöötamise käigus, valida kohalike kliimatingimustega arvestav lahendus.

4.2.4 Järeldused

Üldisel tasandil on tuulepargi rajamisel positiivne mõju kliimamuutuste leevendamisele, sh edendatakse seeläbi fossiilsetelt energiaallikatel üleminekut taastuvatele energiaallikatele. Tulenevalt maakasutuse muutusest on tuulepargi rajamisel mõju metsamaa süsiniku sidumise potentsiaalile, kuid selle korvab fossiilsete kütuste põletamise vähendamine. See tähendab, et esineb mõju läbi maakasutuse muutuse, kuid tegemist ei ole KeHJS mõistes olulise mõjuga.

⁶⁸ Keskkonnaagentuur, 2015. Eesti tuleviku kliimastsenaariumid aastani 2100

⁶⁹ Keskkonnaministeerium, 2015. Eesti taristu ja energiaspektori kliimamuutustega kohanemise strateegia

4.3 Mõju bioloogilisele mitmekesisusele, taimedele ning loomadele, s.h kaitstavatele loodusobjektidele

4.3.1 Mõju kaitstavatele loodusobjektidele

4.3.1.1 Mõjutatav keskkond

Kavandatavale tegevusele lähim kaitseala on Püssi mõisa park ca 1,6 km kaugusel. Kaitsealuse parkide kaitse-eesmärgiks on seatud pargi planeeringu, sealhulgas ajalooliselt kujunenud planeeringu, dendroloogiliselt, kultuurilooliselt, ökoloogiliselt ja esteetiliselt väärtusliku pargipuistu ja maastikuilme ning pargi- ja aiakunsti kujunduselementide säilitamine koos edasise kasutamise ja arendamise suunamisega ning kaitsealuste liikide ja kaitsealuste looduse üksikobjektide kaitse⁷⁰.

Lähim Natura 2000 võrgustikku kuuluv ala on Uhaku loodusala, mis on ühtlasi Uhaku maastikukaitseala ning jääb kavandatava tegevuse alast enam kui 2 km kaugusele. Natura 2000 võrgustikku jäävad linnualad on ligikaudu 13 km kaugusel (Muraka linnuala) ja kaugemal.

Detailplaneeringu ala piirkonnas teadaolevad (sh keskkonnamõju hindamise alusuuringutega kaardistatud) kaitsealuste liikide elupaigad (sh püsielupaigad) on välja toodud vastavates taimestikku ja loomastikku käsitlevates alapeatükkides.

4.3.1.2 Mõju hinnang

Keskkonnamõju strateegilise hindamise programmi koostamise etapis viidi läbi Natura eelhindamine. Eelhindamise tulemusena jõuti järeldusele, et kavandatav tegevus ei avalda olemasolevate teadmiste põhjal olulist ebasoodsat mõju loodus- või linnualadele. Natura eelhindamise tulemused on esitatud KSH programmis (lisa 1). Detailplaneeringu ellu viimisest ei ole ette näha olulist ebasoodsat mõju Natura 2000 võrgustiku alade kaitse-eesmärkidele ega alade terviklikkusele. Natura asjakohase hindamise läbi viimine ei ole seetõttu vajalik.

Samuti ei ole tulenevalt kaugusest ette näha olulist ebasoodsat mõju Püssi mõisa pargile ega selle kaitse-eesmärkidele.

Mõju kaitsealustele taim- ja loomaliikidele (sh Varja merikotka püsielupaigale) on välja toodud vastavates taimestikku ja loomastikku käsitlevates alapeatükkides.

4.3.2 Mõju taimestikule

4.3.2.1 Mõjutatav keskkond

Kavandatava tegevuse ala on pea täielikult põllumajanduslik maastik, kus on kasvatatud põllukultuure ning kus puuduvad kõrge looduskaitse väärtusega kooslused. Põllumaa on liigendatud kraavide ja teedega, mille äärtes kasvab looduslik taimkate, mis on põlluharimisest tugevasti mõjutatud.

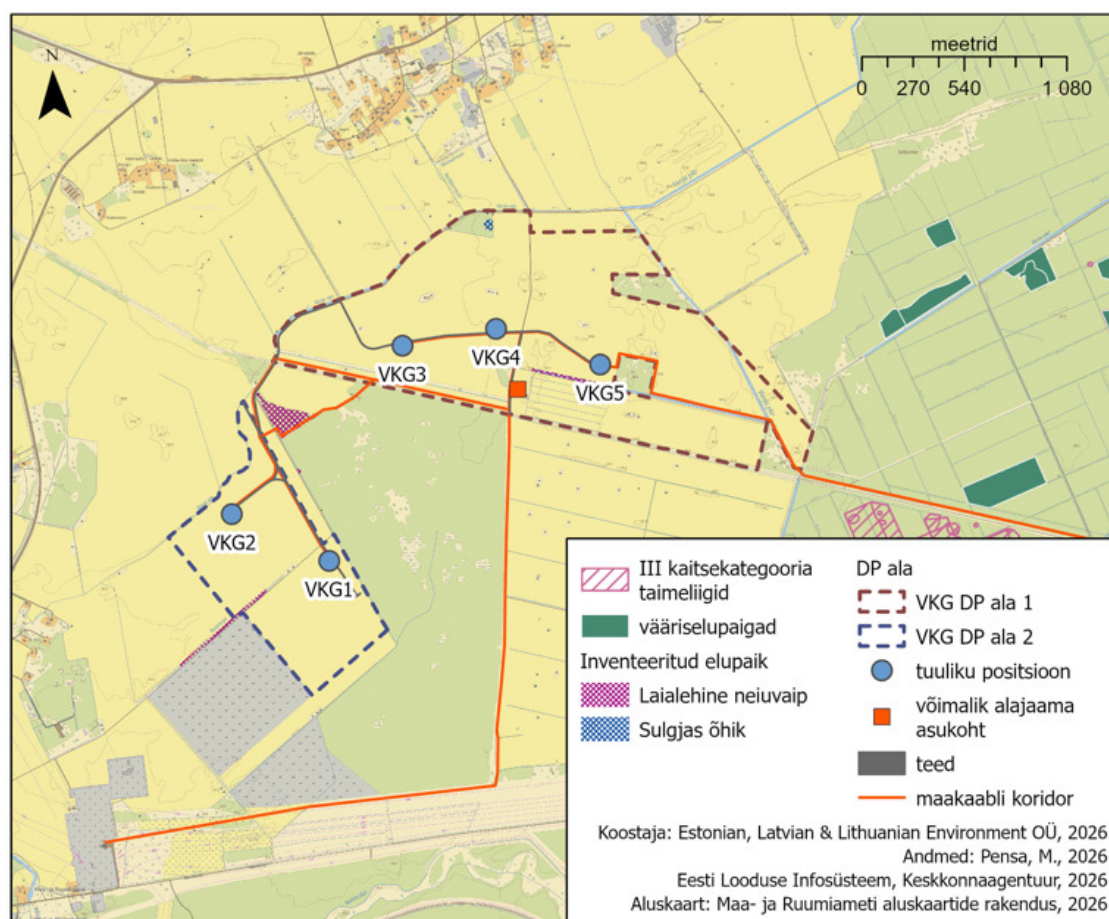
EELISe andmetel (seisuga mai 2026) ei jää tuulepargi alale vääriselupaikasid ega kaitsealuste taimeliikide leiukohti. Lähimad vääriselupaigad paiknevad ca 600 m kaugusel kirdes ja lähimad kaitsealuste (III kaitsekategooria) taimeliikide leiukohad ca 400 m kaugusel kagus.

⁷⁰ Vabariigi Valitsuse määrus 28.07.2025 nr 59 „Kaitsealuste parkide, puistute ja arboreetumite kaitse-eeskiri“

Kuna väljaspool kaitsealasid on kaitsealuste taimeliikide levikut puudutav informatsioon piiratud, viidi KSH alusuuringuna läbi täiendav kaitsealuste taimeliikide inventuur⁷¹. Inventuuri käigus teostati esmalt kaardianalüüs, et kindlaks määrata väärtuslike koosluste paiknemine ja kaitsealuste taimeliikide võimalike kasvukohtade täpsustamine. Lisaks teostati välitööd, mille käigus inventeeriti kaitstavate taimeliikide osas detailplaneeringuala koos seda ümbritseva 500 m laiuse puhvriga.

Uuringu raames ei tuvastatud loodusdirektiivi elupaigatüüpide või vääriselupaikade tunnustele vastavad kooslusi. Põldude servaalade taimestikku on tugevasti mõjutanud väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamine, mistõttu kasvavad seal peamiselt nitrofiilsed taimeliigid (nt harilik kõrvenõges, naat) või põllumajanduses kasutatavad taimeliigid nagu harilik päideroog ja kitsehernes.

Kaitstavatest taimeliikidest tuvastati välitööde käigus kaks III kaitsekategooriasse kuuluvat taimeliiki, laialehine neiuvaip (*Epipactis helleborine*) ja sulgjas õhik (*Neckera pennata*), viies erinevas leiukohas. Piiritletud leiukohtade kaardikiht on esitatud joonisel (Joonis 4-28).



Joonis 4-28. Detailplaneeringualale ja selle lähiümbrusesse jäävad kaitstavate taimeliikide leiukohad

⁷¹ Pensa, M., 2026. VKG Wind OÜ Lüganuse valla tuulepargi detailplaneeringu ala taimestiku ja linnustiku uuringu aruanne

4.3.2.2 Mõju hinnang

Tuulepargi rajamisega kaasnev potentsiaalne mõju seisneb eeskätt otseses taimede ja kasvukohtade hävimises või kahjustamises ning võib olla oluline eelkõige juhul, kui rajatav taristu (tuulikud, teed jm) kattub kaitstavate taimede kasvukohtadega.

Inventuuri käigus tuvastatud kaks laialehise neiuvaiba ja üks sulgja õhiku elupaik kattuvad tuulepargi detailplaneeringualaga. Nendest ükski ei kattu kavandatava taristu asukohtadega. Küll aga läbib kavandatav maakaabli koridor (orineteeruv laius 4 m) detailplaneeringu kahe lahustüki vahelisel alal laialehise neiuvaiba inventeeritud kasvukohta.

Uuringualal inventeeritud laialehine neiuvaip ei ole Eestis ohustatud ehk on meie looduses suhteliselt harilik. Seetõttu ei ole kaitsealuse taimeliigi leiukoht tuuliku ja seotud taristu ehitamist välistav, sest see ei põhjusta liigi kadumist isegi mitte väga lokaalsel tasemel. See tähendab, et kuna laialehise neiuvaiba seisund Eestis on soodne ja kasvukoha kao ulatus nii lokaalses kui laiemas vaates väike, ei ole liigi kaitseks vaja eraldi meetmeid rakendada.

Kaudne mõju võib avalduda läbi kuivenduskraavide rekonstrueerimise ja/või uute kuivenduskraavide rajamise, kui need muudavad oluliselt kasvukoha niiskustaseme. Maaparandusehitiste rajamise ja/või ümberehitamise lahendus töötatakse välja tuulepargi projekteerimisel ning detailplaneeringu etapis vastav täpsem informatsioon puudub. Eeldada aga saab, et uute kraavide rajamist võib ette näha eelkõige kavandatud uute või rekonstrueeritavate juurdepääsuteede ja tuulikuplatsidega piirnevalt. Sellisel juhul ei ulatu kuivenduse oluline mõju kaitstavate liikide kasvukohtadesse (vt ka ptk 4.4). Erandina saab välja tuua eelnimetatud laialehise neiuvaiba leiukoha, mille põhjaserv võib olla mõjutatud juhul, kui tuulepargi sisese olemasoleva tee kasvukoha poolsesse külge rajatakse uus kraav. Laialehine neiuvaip kasvab erinevates niiskustingimustes ning ei ole seetõttu kuivenduse suhtes tugevalt tundlik. Kasvukohaga piirneb ka olemasolev kuivenduskraav, seega on kasvukoha vastav osa juba olemasolevast kuivendusest (ja olemasolevast teest) mõjutatud. Arvestades kõiki eeltoodud aspekte, ei ole olulist mõju liigile ette näha.

4.3.2.3 Järeldused

Kavandatava tegevusega kaasneb mõju piirkonna taimestikule, eelkõige läbi taimede ja kasvukohtade hävinemise või kahjustumise. Tuginedes taimestiku eksperthinnangule, ei esine vaadeldaval alal selliseid taimeliike, mis välistaksid või piiraksid oluliselt tuulepargi rajamist.

Kokkuvõtlikult võib öelda, et kavandatava tegevusega kaasnev mõju ei ole KEHJS mõistes oluline.

4.3.3 Mõju linnustikule

4.3.3.1 Mõjutatav keskkond

Detailplaneeringu koostamise ja selle KSH sisendina teostati 2025.-2026. aastal linnustiku uuring⁷², mis hõlmas metsakakkude, rähnide, laanepüü, kanakulli, öösorri, rukkiräägu inventeerimisi; põllu- ja metsalindude transektloendusi; raopesade otsinguid; lindude lennuseduste punktvaatluseid. Eelnimetatud uuringute läbi viimisel lähtuti vastavast Keskkonnaameti juhendist⁷³.

⁷² Pensa, M., 2026. VKG Wind OÜ Lügane valla tuulepargi detailplaneeringu ala taimestiku ja linnustiku uuringu aruanne

⁷³ Mägi, M., Saag, P., Eesti Mereinsituut, 2025. Tuuleparkide elustiku-uuringute meetodika ja järeelseire miinimumnõuded (06.02.2025)

Lisaks loenduse sihtrühma kuuluvatele linnuliikidele registreeriti inventuuride käigus kõik kaitsekorralduslikult olulised linnuliigid. Viimasteks loeti Eesti seadusandlusest tulenevalt kaitse alla võetud liigid (I, II ja III kaitsekategooria liigid) ning eelpool viidatud Keskkonnaameti juhendi lisas 1 nimetatud liigid.

Linnustiku uuringu täpsem metoodika (inventeerimise meetodid, ajad ja ulatus liikide või liigirühmade kaupa) on esitatud linnustiku uuringu aruandes.

Mõjutatava keskkonna kirjeldus ja mõju hinnang tuginevad suuremas osas nimetatud uuringu tulemustele. Lisaks teostati eraldiseisvad linnustiku uuringud seotuna kavandatava tuulepargiga piirnevatele aladele tuuleparkide kavandamisega⁷⁴, millega on kaasatud valdkonnaekspert kättesaadavas ulatuses tutvunud.

Linnustiku uuringu käigus vaadeldi piirkonnas kokku 128 liiki linde, kellest 6 olid I kaitsekategooria liigid, 5 II kaitsekategooria liigid ja 35 III kaitsekategooria liigid. Keskkonnaameti juhendi lisas 1 loetletud liikidest vaadeldi uuringualal (detailplaneeringu ala koos seda ümbritseva 500 m puhvriga) või selle vahetus läheduses 44 linnuliiki (Tabel 4-13).

Uuringualal ja selle vahetus läheduses pesitses 65 linnuliiki (10 kindlat pesitsejat, 46 tõenäolist pesitsejat ja 9 võimalikku pesitsejat), 21 liiki käisid pesitsuse ajal uuringualal toitumas, 36 liiki olid läbirändajad ning 6 liiki vaadeldi ainult ühe korra. Uuringualal pesitsevatest liikidest olid kaitsekorralduslikult olulised 16.

Tabel 4-13. Uuringuala olulised linnuliigid vastavalt Keskkonnaameti juhendi⁷⁵ lisa 1 liikide nimekirjale. Uuringualal või selle vahetus läheduses vaadeldud liigid on esile toodud paksus kirjas.

Jrk nr	Liik	Staat
1	habekakk	ei kohatud
2	hallhani	ühikordne vaatlus
3	hallpea-rähn	läbirändaja
4	heletilder	läbirändaja
5	herilaseviu	toituja
6	hiireviu	toituja
7	händkakk	pesitseja
8	jõgitiir	läbirändaja
9	kaelus-turteltuvi	ei kohatud
10	kalakotkas	läbirändaja
11	kaljukotkas	läbirändaja
12	kanakull	toituja
13	karvasjalg-kakk	ei kohatud
14	karvasjalg-viu	läbirändaja
15	kassikakk	ei kohatud
16	kiivitaja	pesitseja
17	kodukakk	ei kohatud
18	laanepüü	ei kohatud
19	laanerähn	ei kohatud
20	laululuik	läbirändaja
21	lõopistrik	toituja
22	merikotkas	pesitseja
23	metsis	ei kohatud

⁷⁴ MTÜ Ida-Viru Linnuklubi, 2024. Evecon OÜ poolt Lügane valda kavandatava tuulepargi mõju Varja merikotkale

⁷⁵ Mägi, M., Saag, P., Eesti Mereinsituut, 2025. Tuuleparkide elustiku-uuringute metoodika ja järeelseire miinimumnõuded (06.02.2025)

Jrk nr	Liik	Staatust
24	metskurvits	pesitseja
25	mudatilder	läbirändaja
26	must-harksaba	läbirändaja
27	musträhn	läbirändaja
28	mustsaba-vigle	ühekordne vaatlus
29	must-toonekurg	ei kohatud
30	mustviies	ei kohatud
31	naerukajakas	läbirändaja
32	puna-harksaba	ei kohatud
33	punajalg-tilder	ühekordne vaatlus
34	põldtsiitsitaja	ei kohatud
35	rabahani	läbirändaja
36	randtiir	ei kohatud
37	rohunepp	ei kohatud
38	roo-loorkull	toituja
39	rukkirääk	pesitseja
40	rüdi	ei kohatud
41	rüüt	läbirändaja
42	sookurg	toituja
43	soo-loorkull	toituja
44	sooräts	ei kohatud
45	suur-kirjurähn	pesitseja
46	suur-konnakotkas	ei kohatud
47	suurkoovitaja	pesitseja
48	suur-laukhani	läbirändaja
49	tamme-kirjurähn	ei kohatud
50	teder	ei kohatud
51	tikutaja	pesitseja
52	turteltuvi	ei kohatud
53	tutkas	läbirändaja
54	tuuletallaja	toituja
55	täpikhuik	ei kohatud
56	valgepõsk-lagle	läbirändaja
57	valgeselg-kirjurähn	pesitseja
58	väikehuik	ei kohatud
59	väikekajakas	ei kohatud
60	väike-kirjurähn	pesitseja
61	väike-konnakotkas	toituja
62	väikekoovitaja	ei kohatud
63	väike-laukhani	ei kohatud
64	väikeluik	läbirändaja
65	väikepistrik	läbirändaja
66	välja-loorkull	läbirändaja
67	värbkakk	ei kohatud
68	väänkael	ühekordne vaatlus
69	õõnetuvi	läbirändaja
70	õösorr	pesitseja

Kavandatava alaga piirneb I kaitsekategooria liigi merikotka elupaik, millele on moodustatud **Varja merikotka püsielupaik** (KLO3003114). Merikotka püsielupaiga piire korrigeeriti 2025. aastal vastavalt tuvastatud uue merikotka pesapuu asukohale, mis jääb tuulepargi planeeringualast ligikaudu 140 m kaugusele (lähimast tuuliku positsioonist ligikaudu 560 m kaugusele).

Täpsemalt on tuulepargi mõjupiirkonda jäävaid liike käsitletud alljärgnevas alapeatükis.

4.3.3.2 Mõju hinnang

Tuulepargi mõju hindamisel on lähtutud eelnevalt nimetatud linnustiku uuringust⁷⁶.

Uuringus võeti muuhulgas arvesse üle-eestilist maismaalinnustiku analüüsi⁷⁷, milles on valitud liikidele antud tundlikkuse hinnangud ning juhised tuulikute ohutsoonide piiritlemiseks. Analüüsis kategoriseeritakse alasid järgmiselt:

- Tsoon 1: Liigi elupaik, kodupiirkonna tuumala või rändekoridor, kuhu tuulikute püstitamine põhjustab negatiivse mõju. Tsooni 1 tuulikuid üldjuhul ei kavandata.
- Tsoon 2: Tsooni 1 ümbritsev ala, mis puhverdab kõige olulisemat elupaika viimasesse muidu ulatuva 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 toitumispaiakade vahel. Tsooni 2 tuulikuid üldjuhul ei kavandata. Kui seda tehakse, tuleb erandit eeluuringu ja teadusandmete alusel veenvalt põhjendada.
- Tsoon 3: Tähelepanu vajav ala, kuhu tuulikute planeerimisel tuleb (eel)uuringuga selgitada sihtliigi esinemist alal või sihtliigi elupaigakasutust või hinnata hukkimisriski vms.

Uuringus hinnati kavandatava tuulepargi mõju lindude elupaikadele ja elupaigakasutusele ning lindude ohtu sattumise tõenäosust (hukkimisriski). Hukkimisriski hindamise metoodika kirjeldus on esitatud linnustiku uuringu aruandes⁷⁸. Arvukate linnuliikide puhul kasutati standardset nn Band'i analüüsi⁷⁹, vähemarvukate liikide puhul kasutati stohhastilist mudelit. Hukkimisriskid arvutati eraldi VKG tuulikute jaoks ning kumulatiivse mõju hindamiseks arvestati ka linnustiku uuringuga kaetud alale ja sellest ligikaudu kuni 5 km kaugusele jäävaid (kavandatavaid) teiste arendajate tuulikuid.

Ebasoodsalt mõjutatuks loeti liigid, kelle puhul ei ole välistatud esinemissageduse vähenemine uuringualal ja selle vahetus ümbruses seoses suurenenud suremuse ja/või vähenenud elupaigakasutuse tõttu. Mõju olulisuse hindamisel arvestati liigi asurkonna lokaalset ja üle-Eestilist seisundit, ohustatuse hinnangut ning kaitsestaatust ja kaitse-eesmärke.

I kaitsekategooria liigid

Kaljukotkas

Kaljukotkast vaadeldi uuringualal kahel päeval. Mõlemal korral peatus täiskasvanu sulestikus lind uuringuala põlde liigendavates metsatukkades. Linnud lahkusid kirde- ja lõunasuunas. Kuna vaadeldud kaljukotkad alustasid lendu puudelt, siis olid nende lennukõrgused madalad (20-50 m). PlutoF andmebaasis on aastatel 2021-2026 Lügänuuse vallas tehtud kaljukotka vaatluste kohta kaheksa kirjet. Lisaks on 2025. aastast teada kolm kaljukotka vaatlust Lügänuuse valla Aidu külast, mis PlutoF andmebaasis ei kajastu. Arvestades ka antud uuringu kaljukotka vaatlusi, siis on uuringualal ja sellest kuni 5 km kauguse aastatel 2021-2026 vaadeldud kaljukotkaid teadaolevalt seitsmel korral. Lähimad teadaolevad kaljukotka elupaigad jäävad uuringualast 17-18 km kaugusele (Sirtsu soo ja Muraka-Ratva

⁷⁶ Pensa, M., 2026. VKG Wind OÜ Lügänuuse valla tuulepargi detailplaneeringu ala taimestiku ja linnustiku uuringu aruanne

⁷⁷ Eesti Ornitoloogiaühing, Kotkaklubi, 2022. Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs

⁷⁸ Pensa, M., 2026. VKG Wind OÜ Lügänuuse valla tuulepargi detailplaneeringu ala taimestiku ja linnustiku uuringu aruanne

⁷⁹ Band W., Madders M., Whitfield D.P., 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms

soostik). Võimalik, et 2025. aastal vaadeldud vanalindude puhul on tegemist nendest elupaikadest pärit lindudega, kes on ette võtnud tavapärasest kaugemale ulatuva lennu. Samuti on võimalik, et tegemist oli läbirändel olevate isenditega. Kaljukotka puhul on maismaalinnustiku analüüsis määratud tsooni 3 suuruseks 14 km raadiusega ala ümber kaljukotka pesa, millest on lahutatud tsoon 1. Sellest tulenevalt jääb uuringuala kaljukotka tsoonist 3 välja. Samas on Viru lavamaa rannikuala röövlindude rände koondumisalaks⁸⁰, mistõttu tuleb uuringualal arvestada ka Loode-Venemaal pesitsevate kaljukotkaste läbirändega.

Käsitletav ala kattub osaliselt ka Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ tuuleparkide kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu 2024. a uuringualaga. Arvestades kattuval osal 2024. aasta kevadel vaadeldud kaljukotka noorlindu (läbirändel olev teise kalendriaasta lind), on kaljukotka ülelendude sageduseks kahe aasta vaatlusi arvestades 3 korda 275 vaatlustunni kohta (0,01 ülelendu tunnis).

Linnustiku alusuuringus jõuti hinnangule, et kaljukotkas on uuringualal haruldane läbirändaja, kes sattub sinna mõned korrad aastas tõenäolisemalt rändeperioodil. Kavandatav tuulepark küll suurendab võimalust kaljukotka juhuslikuks kokkupõrkeks tuulikutega, ent ohtu sattumise sagedus jääb siiski suhteliselt väikeseks. Linnustiku hukkumisriski arvutamise mudeli alusel on kaljukotka keskmiseks hukkumismääraks VKG Wind tuulepargi rajamisel 0,03 lindu aastas (mudeli eri arvutustes jääb 95% vältimismäär puul hukkumisrisk vahemikku 0-0,1 lindu aastas).

Arvestades võimalikku koosmõju teiste piirkonda kavandatud tuuleparkidega, on kõigi tuulikute rajamise stsenaariumi korral keskmine hukkumisrisk piirkonnas 0,1 lindu aastas (95% väärtuste vahemik on 0-0,52 lindu aastas). Need on keskmised hinnangud, mitte igal aastal oodatav hukkunud lindude arv.

Seega võib hinnata, et kaljukotka keskmine hukkumisrisk on uuringualal küll väike, kuid kõikide tuulikute kumulatiivset mõju arvestades ilma leevendusmeetmeid rakendamata ning ebasoodsate juhuslike kokkulangemisel võib äärmuslikul juhul kümne aasta jooksul hukkuda kuni viis kaljukotkast. Arvestades kaljukotka kaitsestaatust, noorlindude üldist kõrget suremust ning asjaolu, et kaljukotka arvukuse kaitse-eesmärgid ei ole Eestis täidetud⁸¹, tuleb kaljukotka juhuslikku hukkamist pidada oluliseks ebasoodsaks mõjuks. See mõju on siiski leevendatav, kui kavandatavad tuulepargid varustatakse kaljukotkast tuvastavate seiresüsteemidega, mis võimaldaks tuulikuid vajadusel peatada, kui kotkas läheneb tuulikutele.

Väike-konnakotkas

Väike-konnakotkast vaadeldi kuuel korral, kuid otseselt uuringualal viibis väike-konnakotkas neist pooltel juhtudel, millest üks oli pesitsusperioodil. Sügisel pidas üks tõenäoliselt läbirändel olev isend uuringualal jahti ning tema tegutsemist vaadeldi 61 minuti vältel (sh paiknes maas ja puudel). Vaadeldud väike-konnakotkaste lennukõrgused jäid vahemikku 10-300 m.

Lähimad teadaolevad väike-konnakotka elupaigad jäävad uuringualast 10 km kagusse Ojamaale ja 10 km läände Kestlasse. Väike-konnakotka puhul on maismaalinnustiku analüüsis määratud tsooni 3 suuruseks kuni 3,5 km suurune raadius ümber pesapunkti. Seega jääb uuringuala väike-konnakotka teadaolevate elupaikade tsoonist 3 välja.

On ebatõenäoline, et uuringualal ja selle läheduses pesitsusajal vaadeldud väike-konnakotkad viitavad uuringualal või selle vahetus naabruses asuval uuele pesapaigale. Arvestades, et väike-konnakotkad

⁸⁰ Valker, T., 2016. Eesti lindude ränne

⁸¹ Keskkonnaamet, 2025. Kaljukotka (*Aquila chrysaetos*) kaitse tegevuskava

viibivad Eestis aprillist kuni septembri keskpaigani⁸², siis on vaatluste põhjal väike-konnakotka viibimissageduseks uuringualal ja selle läheduses 0,02 tundi vaatlustunni kohta, mis on oluliselt väiksem väike-konnakotka viibimissagedusest pesast kuni 2 km raadiusesse jääval alal (nt Kestla väike-konnakotka kodupiirkonnas vähemalt 0,12 tundi vaatlustunni kohta).

Väike-konnakotkas on uuringualal väikesearvuline läbirändaja ja toitaja. Kavandatav tuulepark suurendab võimalust väike-konnakotka juhuslikuks kokkupõrkeks tuulikutega, ent selle tõenäosus jääb väikeseks. Hukkmisriski mudeli alusel on väike-konnakotka keskmiseks hukkumismääraks 0,01 lindu aastas (95% väärtuste vahemik 0-0,06 lindu aastas).

Arvestades võimalikku koosmõju teiste piirkonda kavandatud tuuleparkidega, on kõigi tuulikute rajamise stsenaariumi korral keskmine hukkmisrisk piirkonnas 0,05 lindu aastas ja selle 95% väärtuste vahemik on 0-0,32 lindu aastas. Seega võib hinnata, et väike-konnakotka keskmine hukkmisrisk on uuringualal küll väike, kuid kõikide tuulikute kumulatiivset mõju arvestades ilma leevendusmeetmeid rakendamata ning ebasoodsate juhuslike kokkulangemisel võib äärmuslikul juhul kümne aasta jooksul hukkuda kuni kolm väike-konnakotkast.

Väike-konnakotkas on Eestis soodsas seisus kaitsealune liik, kelle arvukus tõuseb. Juhuslik hukkumine tuulepargis ei oma asurkonna seisundile olulist mõju. Siiski on Ida-Virumaal väike-konnakotka arvukus väiksem kui mujal Eesti mandriosas, ning arvestades, et tegemist on I kaitsekategooria liigiga, kelle kahjustamist peab vältima, tuleb ka juhuslik väike-konnakotka hukkmisrisk viia miinimumi. Selleks sobivad kaljukotka puhul soovitatud meetmed, tuulikute seiresüsteem peab suutma ka väike-konnakotkast tuvastada.

Merikotkas

Uuringualale jääb Varja merikotka elupaik (KLO9133783), kus leiti uus merikotka pesapuu. Merikotkad 2025. aastal Varja elupaigas ei pesitsenud, kuid merikotkas oli uuringualal kõige sagedamini esinev I kaitsekategooria linnuliik. Samas langes merikotka esinemissagedus järsult mai teises pooles ning juulis ei vaadeldud merikotkaid kordagi. Uuesti sagenesid merikotka vaatlused alates augusti teisest poolest ning hanede sügisrände ajal oli uuringualal igapäevaselt mitmeid merikotkaid.

Käesoleva hindamise alusuuringu käigus tehtud vaatlused kinnitavad 2024. aastal samas piirkonnas saadud tulemusi⁸³, mis näitavad, et ka pesitsusväliselt on merikotkas uuringualal sagedane liik. Valdavalt oli merikotka viibimine uuringualal seotud hanede kevad- ja sügisrändega. Kuna rändel olevad haned peatusid uuringuala põldudel päris pikalt, siis meelitasid nad kohale mitmeid merikotkaid, keda võis näha praktiliselt igal vaatluskorral. Sellest tulenevalt peab kogu uuringuala ulatuses hanede rändeperioodil arvestama merikotkaste pideva kohaloluga. 2025. aastal viibisid haned uuringualal kevadrändel 16.03.25-28.05.25 ja sügisrändel 28.09.25-16.11.25. Nende perioodide summaarne vaatlustundide arv on 110, mille jooksul registreeriti 126 merikotka ülelendu, millest 93 ületasid uuringuala. Seega on merikotka ülelendude keskmiseks sageduseks hanede rände ajal 0,84-1,14 ülelendu tunnis.

Kuna merikotkad peatuvad uuringualal puudel ja maas ning ründavad lendu aetud hanesid, siis sellest tulenevalt olid lennukõrgused suhteliselt madalad, jäädes valdavalt vahemikku 20-100 m (maksimaalne mõõdetud lennukõrgus oli 1000 m).

⁸² Keskkonnaamet 2018. Väike-konnakotka kaitse tegevuskava

⁸³ MTÜ Ida-Viru Linnuklubi, 2024. Evecon OÜ poolt Lüganuse valda kavandatava tuulepargi mõju Varja merikotkale

Merikotka hukkmisriski hindamiseks kasutati Band'i analüüsi arvutuslehte. VKG Wind tuulepargi rajamisel on merikotka hinnatud hukkmisrisk 0,1-1,4 lindu aastas (lindude vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%).

Kõikide piirkonda kavandavate tuuleparkide tuulikute võimaliku kumulatiivse mõju hindamiseks arvestati ka uuringuala mitte läbinud merikotka ülelendudega. Merikotka kumulatiivseks hukkmismääraks uuringualal saadi 0,2-2,5 lindu aastas.

Hukkmisriskist merikotkale avalduva ebasoodsa mõju saab lugeda oluliseks, seda eriti tuuleparkide koosmõjus. Merikotka hukkmisriski aitab vähendada tõhus seiresüsteem, mis suudab tuvastada tuulikutele lähenevaid kotkaid ja tuulikud aegsasti peatada. Sellise seiresüsteemi kasutamisel ei ole tuulepargi mõju läbirändel olevaid hanesid jahtivatele merikotkastele oluline. Olulise kumulatiivse mõju vältimiseks tuleks lisaks VKG Wind tuulepargile seiresüsteemiga varustada ka teised piirkonna tuulepargid.

Lisaks tuleb vältida tuleb tuulepargi läheduses (kuni 1 km kaugusel) olevatele ulukite söödaplatsidele loomakorjuse viimist.

Hukkmisriski aitaks vähendada ka tuulikute märgatavuse tõstmine (nt tiivikulabade värvimine), kuid selle meetodi rakendamine asulate läheduses ei pruugi olla võimalik (visuaalne mõju).

Kuna leevendusmeetmed (seire- ja peatamissüsteemid tuulikutel) ei välista võimalust, et Varja merikotkad jäta Varja tuuleparkide ehitamise korral oma pesitsusterritooriumi maha, siis on ette nähtud abinõud selle kompenseerimiseks⁸⁴. Kui kompenseerimine ei peaks olema lubatud, siis tuleb lähtuda merikotka kaitse tegevuskavas sätestatud piirangust ja pesast kuni 2 km kaugusele tuulikuid mitte ehitada.

Teiseks saab välja tuua olulise ebasoodsa mõju piirkonda jäävale Varja merikotka püsielupaigale. Merikotka kaitse tegevuskavas⁸⁵ on sätestatud, et merikotka pesast kuni 2 km kaugusele jäävale alale tuuleparke ehitada ei tohi. Antud kriteeriumi alusel jäävad kõik kavandavad tuulikupositsioonid n-ö merikotka keelutsooni. Samas on oluline märkida, et tegu ei ole ainsa piirkonnas kavandatud tuulepargiga ega ka ainsa tuulepargiga, mille tuulikute positsioonid jäävad merikotka pesapaigale lähemale kui 2 km.

Kavandavate tuuleparkide mõjul Varja merikotka elupaik suure tõenäosusega hülgatakse suurenenud häiringu tõttu. Tuulikute mõju Varja merikotka elupaigale on käsitletud ka varasemas analüüsis⁸⁶, milles samuti tõdetakse, et suure tõenäosusega hülgavad merikotkad Varja elupaiga, kui tuulepargid kavandavas mahus pesast kuni 2 km kaugusele rajatakse. Ühtlasi tuuakse Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ tuuleparkide kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruandes⁸⁷ välja, et piirkonnas on kavandamisel ka teisi arendusi, mis võivad merikotkast negatiivselt mõjutada, ning et merikotka pesapaika, mis asub haritava põllu lähedal raielangile jäetud säilikpuul, võib pikas vaates pidada tugeva olemasoleva häiringutaseme tõttu väheperspektiivseks. Merikotka kaitse tegevuskava kohaselt ei saa taolisi pesi pidada merikotkale optimaalseks ja jätkusuutlikuks elupaigaks, kuna liik on üldjuhul väga häirimistundlik.

⁸⁴ Evecon OÜ poolt Lügänu valda kavandatava tuulepargi mõju Varja merikotkale (KLO9133783). MTÜ Ida-Viru Linnuklubi 2024.

⁸⁵ Keskkonnaamet, 2019. Merikotka kaitse tegevuskava

⁸⁶ MTÜ Ida-Viru Linnuklubi, 2024. Evecon OÜ poolt Lügänu valda kavandatava tuulepargi mõju Varja merikotkale

⁸⁷ OÜ Hendrikson & Ko, 2026. Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ tuuleparkide kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine. Aruanne (versioon 21.01.2026)

Juhul, kui merikotka pesitsus peaks Varjal mõnda aega peale tuulepargi valmimist siiski veel jätkuma, siis tuleb noorlindude puhul tuleb hukkumiskiriski hindamisel arvestada tõenäoliselt väiksemate vältimismääradega kui vanalindude puhul. Noorlindude hukkumise vältimiseks tuleb poegade pesast lahkumise ajaks (perioodil juulist septembri lõpuni) pesast kuni 2 km raadiusesse jäävate tuulikute töö peatada.

Merikotkale avaldub tuulepargi rajamisel ja käitamisel seega oluline ebasoodne mõju, mis ei ole leevendusmeetmete abil täielikult vältitav. Kuna leevendusmeetmed (seire- ja peatamissüsteemid tuulikutel) ei välista võimalust, et Varja merikotkad jätaavad Varja tuuleparkide ehitamise korral oma pesitsusterritooriumi maha, siis on ette nähtud abinõud selle kompenseerimiseks⁸⁸.

Energiamajanduse korralduse seaduse (EnKS) § 32¹¹ lg 1 p 1 ja § 38³ kohaselt tuleb maismaal tuuleenergia tootmise eesmärgil läbiviidavas planeerimismenetluses ja järgnevas loamenetluses looduslikult esinevate linnuliikide kahjustamisega seonduvate õiguslike huvide kaalumisel eeldada, et nende ehitiste ning nendega seotud võrguühenduste ehitamine ja käitamine on ülekaaluka avaliku huviga tegevus. Ka Keskkonnaamet on 21.08.2025 ja 30.10.2025 kirjades väljendanud seisukohta, et piirkonnas menetluses olevate tuuleparkide planeeringute puhul saab järeldada, et esineb taastuvenergeetika ülekaalukas avalik huvi. Lisaks tuleb taastuvenergia projektides hüvitusmeetmete rakendamisel. See loob eeldused **tuuleparkide rajamiseks, kompenseerides tekkivad ebasoodad mõjud hüvitusmeetmetega**, kui tagatud on selleks vajalikud eeltingimused. Täpsemalt on eeltingimused järgmised:

- Tuulepark peab asuma väljaspool kaitsealuse liigi püsielupaika, kaitsealal või hoiualal asuva kaitsealuse liigi EELISes registreeritud elupaika ning Natura 2000 võrgustiku ala ja ebasoodne mõju Natura 2000 ala kaitse-eesmärkidele peab olema välistatud. Kavandatav VKG Wind tuulepark ei kattu kaitstavate aladega (kaitsealad, hoiualad, püsielupaigad, Natura alad) ning sellega ei kaasne ebasoodsat mõju Natura aladele. Seega on tingimus täidetud.
- Tegevusega kaasnev kahju looduslikele linnuliikidele ei tohi halvenda liigi seisundit ega takista liigi soodsa seisundi saavutamist. Kuigi merikotkas kuulub I kaitsekategooriasse, on tema arvukus Eestis kasvav. Merikotka üle-eestilisest suhteliselt heast seisundist lähtudes võib järeldada, et merikotka elupaigale avalduva mõju kompenseerimisel sobivate meetmetega (nt tehispesade rajamine ja toitumisalade parendamine), ei kaasne liigi kui terviku seisundi halvenemist ega ole takistatud liigi soodsa seisundi saavutamine.
- Tegevusel puuduvad alternatiivid. EnKS ei sätesta, milliste põhimõtete alusel ja millises geograafilises ulatuses tuleb võimalikke alternatiive kaaluda. Kliimaministeerium on vastavas osas koostanud juhendi „Taastuvenergeetika kui ülekaalukas avalik huvi. Hüvitusmeetmed”, mis muuhulgas selgitab, et alternatiive tuleb hinnata juhtumipõhiselt, sõltuvalt eesmärgist ja menetluse tasandist. Keskkonnaamet on Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ tuuleparkide eriplaneeringu asukoha eelvaliku otsuse eelnõu (ala 3) ja keskkonnamõju strateegilise hindamise esimese etapi aruande kooskõlastamise menetluses andnud suunise, et selle eelduse täitmist ei saa vaadata ainult ühe planeeringuala vaates, vaid arvestama peab riiklike eesmärgi ja ka teisi kavandatavaid arendusi/planeeringuid. Piirkonda kavandatavate arenduste esindajad on vastavalt esitanud Keskkonnaametile ühised selgitused ja põhjendused arenduste eelistest alternatiivide võrdluses, sh olulisest panusest Eesti energiamajanduse arengukava eesmärkide täitmisesse, elluviidavusest ja sotsiaal-majanduslikest aspektidest. Keskkonnaamet on asunud seisukohale, et

⁸⁸ MTÜ Ida-Viru Linnuklubi, 2024. Evecon OÜ poolt Lüganuse valda kavandatava tuulepargi mõju Varja merikotkale (KLO9133783).

otsuse arendusprojekti elluviimiseks saab teha tegevusloa menetluses, mille käigus Keskkonnaamet hindab lõplikult alternatiivide olemasolu, lähtudes tollel ajahetkel olemasolevatest juhistest ja teadaolevatest asjaoludest.

Kokkuvõttes on tuulepargi rajamine võimalik juhul, kui kompenseeritakse merikotkale avalduvad ebasoodsad mõjud. Hüvitusmeetme rakendamist on täiendavalt käsitletud ptk 5.1.4. Juhul, kui pädev asutus mõjude kompenseerimist ei luba, tuleb lähtuda merikotka kaitse tegevuskavas sätestatud piirangust ja merikotka pesast kuni 2 km kaugusele tuulikuid mitte ehitada.

Kalakotkas

Kalakotkaid vaadeldi uuringualal kolmel korral kevad- ja sügisrände ajal. Kalakotkaste aktiivsem läbiränne toimub Eestis aprillis-mais ja augustis-septembris⁸⁹. Lähimad teadaolevad kalakotka elupaigad jäävad uuringualast enam kui 35 km lõunasuunas, mis tähendab, et uuringualani ei ulatu ükski maismaalinnustiku analüüsis kalakotkaste pesa ümber määratud puhver. Vaadeldud kalakotkad lendasid 70 kuni 360 m kõrgusel ning tegemist oli põhja-lõunasuunaliste lendudega.

Kalakotkas on uuringualal väiksearvuline läbirändaja ning selle liigi esinemine uuringualal on juhuslik. Kalakotka hukkumisrisi hindamise tulemustel on VKG Wind tuulepargi rajamisel keskmine hukkumisrisk 0,01 lindu aastas (95% väärtuste vahemik 0-0,04 lindu aastas).

Arvestades võimalikku koosmõju teiste piirkonda kavandatud tuuleparkidega, on kõigi tuulikute rajamise stsenaariumi korral keskmine hukkumisrisk piirkonnas 0,03 lindu aastas (95% väärtuste vahemik on 0-0,2 lindu aastas).

Kavandatav tuulepark suurendab võimalust kalakotka juhuslikuks kokkupõrkeks tuulikutega, ent rände ajal on ohtu sattumise risk siiski suhteliselt väike ja mõju ebaoluline. Kuna teiste liikide kaitseks on vajalik tuulikute varustamine kotkaliike tuvastava seiresüsteemiga, on asjakohane, et sama süsteem tuvastab ka kalakotkaid, et vältida juhuslikult tuulikute vahele sattunud linnu hukkamist.

Väikepistrik

Väikepistrikut vaadeldi uuringualal kevad- ja sügisrändel kaheksal korral (144 vaatlustunni kohta). Vaadeldud väikepistrikud jälitasid rändel olevaid värvulisi ja peatusid uuringualal ka pikemalt. Väikepistrik on uuringualal väiksearvuline läbirändaja, kelle ülelendude sagedus on uuringualal rändeperioodil 0,05 ülelendu tunnis. Vaadeldud väikepistrikud tegutsesid kõrguste vahemikus 0-25 m, jäädes tuulikute tiivikulabade ulatusest välja. Seega puudub kokkupõrkeoht tuulikulabadega. Kavandatava tuulepargi mõju väikepistrikule on ebaoluline.

Tutkas

Väiksearvulised (20-30 isendit) tutka rändesalgad peatusid uuringualal kevad- ja sügisrände ajal kaheksal korral. Kokku vaadeldi 223 ülelennul olevat tutkaid. Tutka läbirändeperiood hõlmab Eestis aprilli-mai ja augusti-septembri, mil uuringualal tehti vaatlusi kokku 89 h. Seega on uuringualal tutka ülelendude sageduseks rändeperioodil 2,5 ülelendu tunnis.

Pikemaajalise peatuspaigana eelistasid tutkad uuringuala läänepoolsemat osa. Valdav osa vaadeldud tutkade lendudest olid lühiajalised ümberpaiknemised uuringuala piires ja selliste lendude kõrgus oli vahemikus 0-20 m ehk väljaspool tiivikulabade ulatust. Rändele asuvate salkade lennukõrgus oli aga 40-100 m vahel ning lennusuunaks valdavalt edela-kirdesuund.

⁸⁹ Keskkonnaamet 2019. Kalakotka kaitse tegevuskava ([Kalakotka kaitse tegevuskava](#))

Tutkas on uuringualal väiksearvuline läbirändaja, kelle kellele kavandatav tuulepark ebasoodsat mõju ei avalda. Kavandatav tuulikupark küll suurendab tutkaste hukkumisriski, kuid hukkumisriski hindamise tulemustel on üksnes VKG Wind tuulepargi rajamisel arvutuslik hukkumisrisk 0 lindu aastas.

Arvestades võimalikku koosmõju teiste piirkonda kavandatud tuuleparkidega, on kõigi tuulikute rajamise stsenaariumi korral hukkumisriskiks piirkonnas 0-0,01 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%).

Teise kaitsekategooria linnuliigid

Laululuik ja väikeluik

Nii laululuik kui väikeluik on uuringualal väiksearvulised läbirändajad.

Laululuikede ülelende vaadeldi uuringualal ja selle läheduses 100 korral. Suurem osa vaatlusi (84 korda) tehti sügisel oktoobrist novembrini, mil laululuiged peatusid uuringuala põldudel. Suurimas parves loendati kokku 112 isendit. Kokku vaadeldi 624 ülelennul olevat laululuike. Korra peatusid kaks laululuike uuringualal ka juunis, kuid püsivaks muutusid laululuige vaatlused septembri keskpaigas, mil uuringualast idapoole jääval Tuhavälja kinnistu settebasseinil pesitsenud laululuigepaar tuli koos noorlindudega põldudele toituma. Laululuige rändeparved ilmusid uuringualale septembri lõpus ning olid pidevalt põldudel kuni esimese lume tulekuni novembri keskel. Laululuige rändeperioodil (kevad- ja sügiskuud) tehti uuringualal vaatlusi kokku 144 h, mille jooksul registreeriti 620 ülelendu. Seega on laululuige rändeageks ülelendude sageduseks uuringualal 4,3 ülelendu tunnis. Enamus ülelendudest (162) olid seotud luikede asukohavahetusega uuringuala piires või uuringuala ja selle naabrusesse jäävate alade vahel. Selliste asukohavahetuste lennukõrgus oli alla 25 m. Ohtlike kõrguste vahemikku jäi 98 ülelendu (0,68 ülelendu tunnis), mis toimusid peamiselt kagu-loodesuunas.

Laululuige puhul hinnatakse tuuleparkide mõju üldiselt väikeseks kuni keskmiseks ja kuna valdavalt pesitsevad laululuiged rabaveekogudel, siis rakenduvad nende pesitsusalade suhtes samasugused tsoneeringud nagu soolindude puhul⁹⁰. See tähendab, et olulistes pesitsuspaikades (pindala >20 ha) ja nendest kuni 2 km kaugusel asuvatel toitumisaladel ei tohi tuuleparke ehitada. Lähim teadaolev laululuige pesitsusala jääb uuringualast 2,4 km idapoole, kus Tuhavälja kinnistu settebasseinil (pindala 90 ha) on nii 2024. kui ka 2025. aastal laululuik pesitsenud. Tegemist on tehisliku veekoguga, millele planeeritakse VKG jäätmeoidla laiendust. Seetõttu ei ole tegemist laululuige olulise pesitsuspaigaga ning tsoneerimist selle ümber ei tehtud.

Väikeluikede ülelende registreeriti uuringualal ja selle läheduses 55. Väikeluiged peatusid ka uuringuala põldudel. Suurimas parves loendati kokku 22 isendit. Väikeluige rändepeatuspaik ja lennuteed uuringualal ning selle läheduses kattuvad laululuige omadega. Enamus vaadeldud väikeluige lendudest olid seotud asukoha vahetamisega uuringuala põldudel ja selliste lendude kõrgus oli madal (alla 20 m). Tiivikulabade kõrgusvahemikku jäi 38 ülelendu (sagedus 0,26 ülelendu tunnis arvestades 144 vaatlustundi), mis toimusid peamiselt kirde-edelasuunas.

Väikeluige puhul tsoneeritakse ööbimispaigad tsooni 1, kuhu tuulikuid ehitada ei tohi, ja 2 km laiused siirdeteed ööbimispaikade ja toitumisalade vahel tsooni 2, kuhu enamasti tuulikuid ei ehitata. Kolmanda tsooni moodustab 11 km raadiusega puhverala, kus tuleb hinnata sihtliigi esinemist alal, sihtliigi elupaigakasutust või hukkumisriski⁹¹. Uuringualale lähim teadaolev väikeluige ööbimispaik

⁹⁰ EOÜ ja Kotkaklubi, Tartu, 2022. Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs

⁹¹ EOÜ ja Kotkaklubi, Tartu, 2022. Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs

asub uuringualast põhjas Saka rannikul. Uuringuala põllud on käsitletavad väike- ja laululuige rändeaegsete toitumisalana ja see jääb väikeluige ööbimispaigast linnulennult 6-7 km kaugusele. Paremate teadmiste puudumisel väikeluikede kohapealsete lennuteede kohta on otsetee ööbimispaiga ja toitumisala vahel tsoonieritud 2 km laiuselt tsooni 2. Tsoon 3 hõlmab endasse kogu uuringuala.

Sarnaselt laululuigele peetakse ka väikeluige puhul tuuleparkide mõju väikeseks kuni keskmiseks. Samas väikeluige kaitse tegevuskavas on kokkupõrkeohtu tehiskonstruksioonidega (sh tuulikutega) hinnatud suureks⁹². Väikeluige talvituslaladel Lääne-Euroopas tehtud vaatluste tulemused näitavad, et esmase eelistusena väldivad väikeluiged tuuleparke, kuid see käitumine võib muutuda vastavalt sellele, kuidas toiduvahud muutuvad. Hukkmisriski on hinnatud 0-0,04% suuruseks⁹³.

Linnustiku hukkmisriski arvutamise mudeli alusel on laululuige hukkmismääraks VKG Wind tuulepargi rajamisel 0,1-0,9 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%). Väikeluige puhul on hinnatud hukkmisrisk 0-0,2 lindu aastas.

Arvestades võimalikku koosmõju teiste piirkonda kavandatud tuuleparkidega, on kõigi tuulikute rajamise stsenaariumi korral hukkmisrisk piirkonnas 0,3-2,5 laululuige ja 0,1-0,6 väikeluige aastas.

Arvestades laululuige hukkmisriski kõrget määra, eriti koosmõjus teiste tuulikutega, on mõju lauluigele kui II kaitsekategooria liigile potentsiaalselt oluline ning kavandatava tuulepargi seiresüsteem (vt ptk 5.1.4) peab kokkupõrkeriski vähendamiseks tuvastama ka laululuige. Väikeluige puhul võib mõju hinnata KeHJS mõistes mitteoluliseks. On võimalik, et kavandatava tuulepargi mõjul hakkavad nii laulu- kui ka väikeluiged uuringuala põlde vähem kasutama, kui lähikonnas on saadaval samaväärsed tuulikuvabad põllud. See vähendaks tuulepargis ohtu sattumise sagedust (hukkmisriski). Ent kuna talvituslaladel tehtud uuringud näitavad, et luiged võivad kasutada toitumiseks põlde ka tuulikute vahetus asukohas, siis saab tuulepargi mõju uuringuala kasutatavusele rändepeatuspaigana pidada mitteoluliseks.

Kanakull

Eesti Looduse Infosüsteemi andmetel (seisuga 01.12.2025) jääb uuringualast vahetult itta Voorepera kanakulli elupaik. Kanakullile sobivad raopesad leiti seal 2024. a uuringu käigus ja 2025. aastal oli elupaik asustatud.

Maismaalinnustiku analüüsi kohaselt moodustab kanakulli tsoon 1 ühe kilomeetri suuruse raadiusega ala ümber pesapunkti. Voorepera kanakulli elupaigas on teada kolm raopesa, mida kanakull võib erinevatel aastatel asustada. Lähtudes kõige läänepoolsemast teadaolevast pesast, piirneb kavandatava tuulepargi planeeringuala idas vahetult kanakulli tsoon ühega, kuhu tuulikuid ei tohi ehitada. Tsoon 2 kanakulli puhul ei rakendata ja tsoon 3 jääb vahemikku 1-3 km pesast, kus tuleb hinnata kanakulli hukkmisriski. Seega jääb suurem osa planeeringualast (peaaegu kogu idapoolne osa) tsooni 3.

Kevadel ja suvel (pesitsusperioodil) nähti kanakulli uuringuala põldudel punktvaatluste käigus ainult ühel korral, millest võib järeldada, et pesitsuse ajal kavandatav tuulepark kanakulli ei ohusta. Küll oli kanakull sagedane liik sügisel (kokku 12 ülelendu ajavahemikul 19.09.25 kuni 15.11.25), mil kanakull jahtis uuringuala põldudel peatuvaid rändlinde (kurvitsad, pardid, ühe korra ründas ka valgepõsk-laglet). Jahilendude kõrgus oli varieeruv (2-30 m) ning see võis muutuda ka ühe lennu käigus. Seega võis

⁹² Keskkonnaamet, 2017. Väikeluige (*Cygnus columbianus bewickii* Yarr.) kaitse tegevuskava.

⁹³ Fijn R.C. et al. 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans *Cygnus columbianus bewickii* wintering near a wind farm in the Netherlands. *Wildfowl* 62: 97–116.

kanakull igal lennul olla tiivikulabade kõrgusel. Ülelendude sagedus oli sügisel 0,16 (sügisese vaatlustunde oli kokku 72 h). Kanakull kasutab uuringuala pesitsusvälisel ajal toitumisalana, kelle ohtu sattumise sagedus sügisel on 0,02-0,05 korda tunnis.

Kavandatav tuulepark suurendab kanakulli hukkumisriski, kuid linnustiku hukkumisriski arvutamise mudeli alusel on kanakulli hukkumisriskiks VKG Wind tuulepargi rajamisel keskmiselt 0,0 lindu aastas.

Arvestades võimalikku koosmõju teiste piirkonda kavandatud tuuleparkidega, on kõigi tuulikute rajamise stsenaariumi korral keskmine hukkumisrisk piirkonnas 0,03 lindu aastas.

Olulist mõju kanakullile ei ole ette näha.

Valgeselg-kirjurähn

Valgeselg-kirjurähni jaoks on oluline vähemalt 50 aasta vanuse surnud puid sisaldava lehtmetsa olemasolu. Pesitsusaegse kodupiirkonna suurus on keskmiselt üks ruutkilomeetrit⁹⁴. Uuringualal vaadeldi valgeselg-kirjurähni kaheksal korral, tuvastada õnnestus üks elupaik.

Uuringu käigus tuvastatud ja Eesti Looduse Infosüsteemi kantud elupaik jääb väljapoole planeeringuala, ent piirneb vahetult sellega. Vastavalt maismaalinnustiku analüüsile võib nii valgeselg-kirjurähni kui rähne üldisemalt tuuleparkide mõjude suhtes pidada mõõdukalt tundlikeks. Tuuleparkide rajamisel tuleb vältida pesitsuspaiga kahjustamist. Tuulikute asukohad tuleb valida selliselt, et tiivikute töötoon ei kattuks valgeselg-kirjurähni elupaigaga. Hindamise aluseks olevas planeeringulahenduses on kõik tuulikud kavandatud väljapoole elupaika ning samuti ei ulatu sinna tuulikulabad. Elupaika läbivad väikeses ulatuses kavandatavad elektri maakaabelliinid. Liinide rajamiseks ja hooldamiseks vajalik koridor on orienteeruvalt 4 meetri laiune. Arvutuslikult hõlmab rajatav koridor ligikaudu 0,1% elupaigast ning seda suhteliselt kitsa ribana elupaiga servas. Seega ei ole ette näha olulist elupaiga kadu või killustumist.

Peale pesitsusperioodi vaadeldi valgeselg-kirjurähni mitmel korral ületamas ka lagedat põllumaad, kusjuures rähnid kasutasid ära põllumaad liigendavaid üksikpuid ja metsatukkasid. See rõhutab nende maastikuelementide olulisust metsaliikidele kultuurmaastiku ületamiseks liikumisvõimaluste loomisel. Kuna üle põldude lennanud rähnide lennukõrgus jäi 10 kuni 20 m vahele (n = 5), siis kokkupuõrkeohtu tuulikutega ei ole ning olulist mõju liigile ei ole ette näha.

Mustsaba-vigle

Mustsaba-viglet vaadeldi uuringualal koos teiste kurvitsatega peatumas ühel korral suve teises pooles (18.07.2025). Mustsaba-vigle on uuringualal juhuslik läbirändaja, keda kavandatav tuulepark ei mõjuta.

Kolmanda kaitsekategooria linnuliigid

Valgepõsk-lagle

Valgepõsk-lagle on arvukas läbirändaja ja põldudel peatuja, kelle ülelende registreeriti 229 korral. Uuringualal peatuvate parvede summaarne suurus ulatus 10 000 isendini. Valgepõsk-lagle lendudest uuringualal oli 45% seotud asukoha vahetamisega uuringuala piires ja alale sisse- ning väljalendudega, mille kõrgused jäid alla 25 m. Ülejäänud lennud toimusid kõrguste vahemikus 25-206 m. Kavandatav

⁹⁴ EOÜ, 2013. Valgeselg-kirjurähni (*Dendrocopos leucotos*) kaitse tegevuskava eelnõu.

tuulepark võib vähendada valgepõsk-lagle esinemissagedust uuringualal ja suurendab hukkumisriski. Kavandatava tuulepargi mõju valgepõsk-laglele on käsitletud koos teiste hanedega allpool.

Punakael-lagle

Punakael-laglet nähti uuringualal ühe isendina suuremas uuringualal peatuvas haneparves. Tõenäoliselt satub igal rändeperioodil uuringualale üksikuid punakael-laglesid, kuid tegu on juhusliku läbirändajaga, kellele tuulepargist olulist mõju ei ole ette näha.

Valge-toonekurg

Uuringuala läheduses on kolm valge-toonekure pesa. Pesade kaugused tuulepargi planeeringualast on 670, 870 ja 3500 m. Uuringualal nähti valge-toonekurge siiski vaid 10 korral kogu pesitsusperioodi (aprill-august) vältel (88 vaatlustundi). See näitab, et uuringuala ei ole valge-toonekure jaoks oluline toitumisala (esinemissagedus 0,1) ning ohtu sattumise sagedus on madal. Vaadeldud isendite lennukõrgused jäid 10-200 m vahele ning lennud toimusid ida-lääne ja loode-kagu suunas.

Valge-toonekurg kasutab uuringuala pesitusajal vähesel määral toitumisalana ning valge-toonekure hukkumisrisk on väike. Tuulepargi mõju elupaigakasutusele on mitteoluline.

Suurkoovitaja

Uuringuala vahetusse naabrusesse jäi ühe suurkoovitaja pesitsusterritoorium, mis tuulepargi planeeringualale siiski ei ulatunud. Suurkoovitaja ülelende registreeriti 34, millest viis kevadist (kuni juuni alguseni) vaatlust olid seotud mängulendudega ja ülejäänud rändesalkade liikumisega. Rändesalgad lendasid valdavalt edela-kirde suunas ja 20 kuni 250 m kõrgusel. Rändel olevate suurkoovitajate ülelendude sagedus uuringualal on 0,29 (101,5 vaatlustundi aprillis-mais ja juuli-septembris).

Suurkoovitaja kasutab uuringuala peamiselt rände ajal, kuid osaline kattuvus on ka pesitsusterritooriumiga. Pesitusega seotud lennud tuulikute kavandatud asukohtadeni ei ulatunud. Tuulepargi mõju suurkoovitaja elupaigakasutusele on mitteoluline.

Rüüt

Rüüt on uuringualal arvukas läbirändaja, kelle rändesalgad kasutavad uuringuala põlde peatuspaigana. Rüüda ülelende registreeriti uuringualal 819. Maksimaalne lindude arv ühes rändeparves oli 300 isendit. Lennukõrgus oli väga varieeruv, sest häiringu korral uuringuala kohal ringi tiirutades vaheldus rüüda parve lennukõrgus 100 või enamgi meetrit, millest tulenevalt jäid vaid neli vaadeldud ülelendu alla ohtlikku kõrguste vahemikku. Maksimaalne mõõdetud lennukõrgus oli 200 m. Ülelendude sagedus on 6,07 ülelendu tunnis (135 vaatlustundi aprillis-mais ja augustis-novembris).

Lähimad rüüda pesitsuselupaigad jäävad uuringualast enam kui 20 km kaugusele, seega ei kohaldu uuringualale rüüda elupaikadele rakendatavad puhvrid. Oma hektilise lennustiili tõttu on tuulikute vahel edasi-tagasi lendav rüütade salk tuulikute poolt siiski ohustatud. VKG Wind tuulepargist tulenev hinnanguline hukkumisrisk on 1,5-15 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%).

Tõenäoliselt kasutavad uuringuala rändepeatuspaigana Eestis läbirändel olevad rüüdad. Seega ei mõjuta tuulepark rüüda Eesti asurkonda. Kuna rüüt on IUCN määratluse alusel soodsas seisundis liik, siis võib tuulepargi mõju rüüdale vaatamata kõrgele hukkumisriski määrale pidada ebaoluliseks.

Jõgitiir

Jõgitiir on uuringualal väikesearvuline läbirändaja, keda vaadeldi vaid kahel korral. Kavandatava tuulepargi mõju jõgitiirule on neutraalne/mitteoluline.

Ristpart

Ristpart on uuringualal väikesearvuline läbirändaja, keda nähti vaid kahel korral kokku 7 isendit uuringualast üle lendamas. Kavandatava tuulepargi mõju ristpardile on neutraalne/mitteoluline.

Heletilder, mudatilder, punajalg-tilder (ja määramata tildrid)

Nii heletilder kui mudatilder on väikesearvulised läbirändajad, keda vaadeldi uuringualal peamiselt peale pesitsusperioodi lõppu suve teisel poolel. Heletildri ülelende registreeriti 15. Maksimaalselt oli ühes salgas korraga viit isendit. Lennukõrgused jäid 20 kuni 80 m vahele ja lennud olid valdavalt ida-lääne suunas. Heletildri ülelendude sagedus on 0,53 (28,5 vaatlustundi juulis-augustis).

Mudatildri ning määramata tildrite ülelende registreeriti 363. Maksimaalselt loendati ühes salgas 55 isendit. Kui kaks kevadist vaatlust välja arvata, siis ülejäänud vaatlused tehti juuni lõpust augusti lõpuni (kokku 30 vaatlustundi). Üle poolte ülelendudest (254) kujutasid endast rändesalkade tiirutamist uuringuala kohal, kusjuures lennukõrgus oli varieeruv (0-100 m). Selliste ülelendude sagedus suve teisel poolel oli 8,47.

Tõenäoliselt satub rändeperioodil uuringualale üksikuid punajalg-tildreid. Üht punajalg-tildrit nähti koos teiste kurvitsatega peatumas uuringuala läänepoolisel osal.

Uuringuala kohal ringi tiirutavad tildrite rändesalgad võivad sattuda tuulikute ohutooni, mis suurendab isendite hukkumisriski. VKG Wind tuulepargist tulenev hinnanguline heletildri hukkumisrisk on 0-0,3 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%) ning mudatildri hukkumisrisk 0,2-2,2 lindu aastas.

Tuulepargi mõju tildrite asurkondadele on KeHJS mõistes mitteoluline.

Soo-loorkull, roo-loorkull, stepi-loorkull, välja-loorkull (ja määramata loorkullid)

Soo-loorkulli ülelende vaadeldi uuringualal 20 korral mai keskpaigast kuni septembri keskpaigani. Valdavalt oli tegemist uuringuala põldudel jahti pidavate lindude vaatlustega ning nende lennukõrgused olid seetõttu madalad (alla 10 m). Uuringuala on soo-loorkulli jaoks pesitsusaegne toitumisala. Toitumisega mitte seotud lennud toimusid kõrgemalt (maksimaalselt 60 m), kuid selliseid lende oli vaid kaks. Ka GPS-saatjatega lindude uuringud on näidanud, et soo-loorkull lendab enamasti (93% lennuajast) tiivikulabade töökõrgusest madalamal ning ta on ka osav vältima tiivikulabadega kokku põrkamist⁹⁵. Arvestades, et ohtlikul kõrgusel toimunud soo-loorkulli ülelendude sagedus on väike, ei ole tuulepargi rajamisel soo-loorkullile ette näha olulist mõju.

Roo-loorkulli oli uuringualal üks sagedasemaid röövlindude, kelle ülelende vaadeldi kokku 136 korral. Valdavalt oli tegemist uuringuala põldudel jahti pidavate lindude vaatlustega (109 ülelendu) ning nende lennukõrgused olid seetõttu madalad (alla 10 m). Uuringuala on roo-loorkulli jaoks pesitsusaegne toitumisala, lähim teadaolev pesitsuspaik asub uuringualast idapoolse jääval Tuhavälja kinnistu settebasseini roostikus. Tõenäoliselt just sealt pärinevad noorlinnud viibisid alates augusti algusest sageli ka uuringualal. Toitumisega mitte seotud roo-loorkulli lennud toimusid kõrgemalt (maksimaalne mõõdetud lennukõrgus oli 820 m). Valdavalt oli tegemist ida- ja läänesuunaliste lendudega. Roo-loorkulli lennukäitumine sarnaneb soo-loorkulli omaga, mistõttu võib arvata, et enamasti lendab ta tuulikute tiivikute töötsoonist madalamal. Kavandatav tuulepark võib siiski suurendada selle liigi hukkumisriski, kuigi kokkupõrke tõenäosus on väike. VKG Wind tuulepargist tulenev hinnanguline hukkumisrisk on 0,1-0,6 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%).

⁹⁵ Schaub, T., Klaassen, R. H. G., Bouten, W., Schlaich, A. E. & Koks, B. J., 2019. *Collision risk of Montagu's Harriers Circus pygargus with wind turbines derived from high-resolution GPS tracking*. Ibis 162, 520–534

Arvestades roo-loorkulli asurkonna head seisuga Eestis, võib kavandatava tuulepargi mõju sellele liigile pidada ebaoluliseks.

Stepi-loorkulli vaadeldi ühel korral. Toitumislennul olev isalind lendas 5-10 m kõrgusel uuringuala põldude kohal. Stepi-loorkull on uuringualal juhuslik läbirändaja, kellele tuulepargist tulenevat ohtu ei ole ette näha.

Välja-loorkulli (ja määramata loorkullide) ülelende vaadeldi 16 korral, millest viiel korral toimus lend ohtlikul kõrgusel (maksimaalne kõrgus 157 m). Lennusageduseks on 0,03 (vaatlustundide arv aprilli algusest kuni novembri keskpaigani oli 160). Välja-loorkull on uuringualal väikesearvuline läbirändaja, kellele tuulepargist olulist mõju ette ei ole näha.

Hiireviu

Hiireviu oli uuringualal kõige sagedasem röövlind, kelle ülelende vaadeldi 283 korral. Seejuures registreeriti hiireviu ülelende juunis ja juulis kokku ainult kümnel korral. Augustis, kui põldudelt koristati vilja, oli hiireviu uuringualal igapäevane liik ning uuringualal tegutsesid ka naabruses pesitsenud paaride pesakonnad. Ohtlikul kõrgusel toimunud ülelendude arv oli 219. Hiireviu kasutab uuringuala pesitsaegse toitumisalana ja rände ajal rändepeatuspaigana. Valdavalt oli tegemist jahilendudega ja asukoha vahetustega.

Kuna hiireviu kasutab elupaigana väga erineva suuruse puistud ja ta talub hästi inimese lähedust, siis tuulepargi olemasolu iseenesest hiireviu elupaigakasutust uuringualal suure tõenäosusega ei vähenda. Seega on peamiseks tuulepargi negatiivseks mõjaks suurenenud hukkumiskahju. Hiireviu on uuringualal kõige sagedasem röövlind, kelle tuulikute ohutsooni sattumise tõenäoline sagedus on suur. VKG Wind tuulepargist tulenev hinnanguline hiireviu hukkumiskahju on 0,2-1,5 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%). Arvestades võimalikku koosmõju teiste piirkonda kavandatud tuuleparkidega, on kõigi tuulikute rajamise stsenaariumi korral ja leevendusmeetmeid rakendamata hukkumiskahju piirkonnas 0,4-4,3 lindu aastas.

Merikotka kõrval on hiireviu suurima hukkumiskahju määraga röövlind, kuid arvestades hiireviu asurkonna head seisuga Eestis, võib kavandatava tuulepargi mõju sellele liigile pidada siiski mitteoluliseks.

Karvasjalg-viu

Karvasjalg-viu ülelende vaadeldi uuringualal ja selle vahetus läheduses üheksal korral kevad- ja sügisrändel. Vaadeldud isendid lendasid uuringualast üle, olid jahilennul ning peatusid ka pikemalt uuringualal. Mõõdetud lennukõrgused jäid 10 kuni 120 m vahele. Karvasjalg-viu on uuringualal väikesearvuline läbirändaja. Kavandatav tuulepark võib suurendada karvasjalg-viu hukkumiskahju, kuid hukkumiskahju hindamise mudeli kohaselt on VKG Wind tuulepargist tulenev hinnanguline hukkumiskahju keskmiselt 0 lindu aastas. Kavandatava tuulepargi mõju karvasjalg-viule ei ole oluline.

Herilaseviu

Herilaseviu ülelende vaadeldi uuringualal ja selle vahetus läheduses 12 korda. Valdavalt viibisid vaadeldud herilaseviud uuringuala äärealade metsades väljaspool kavandatava tuulepargi planeerimisala. Enamus ülelendudest toimusid augustis. Mõõdetud lennukõrgused jäid 20 kuni 300 m vahele. Herilaseviu on uuringualal väikesearvuline läbirändaja. Kavandatav tuulepark võib suurendada herilaseviu hukkumiskahju. Hukkumiskahju hindamise mudeli kohaselt on VKG Wind tuulepargist tulenev hinnanguline hukkumiskahju keskmiselt 0,02 lindu aastas ning olulist ebasoodsat mõju ei ole ette näha.

Raudkull

Raudkulli ülelende vaadeldi uuringualal 34 korral. Tuvastati üks võimalik pesitsusterritoorium. Raudkull oli uuringualal sagedasem rändeperioodil, mil raudkullid jälitasid värvuliste rändesalku. Pesitsusajal olid raudkulli vaatlused juhuslikumad ning seotud peamiselt uuringualal ääreala metsadega. Ohtlike kõrguste vahemikku jäi 24 ülelendu ning nende esinemissagedus on 0,13. Raudkull kasutab elupaigana väga erineva suuruse puistud ja ta talub hästi inimese lähedust. Seega tuulepargi olemasolu raudkulli elupaigakasutust uuringualal suure tõenäosusega ei vähenda, kuid see võib suurendada läbirändel olevate isendite hukkumisriski. Raudkull on merikotka ja hiireviu kõrval üks sagedaseim röövlinnuliik, keda tuuleparkidest hukkununa leitakse⁹⁶. Olulist mõju kavandatavast tuulepargist ei ole siiski ette näha.

Tuuletallaja

Tuuletallaja on uuringualal pesitsusaegne toitaja ja läbirändaja. Tuuletallaja ülelende vaadeldi uuringualal 35 vaatluskorral. Uuringuala lähedusse jääb tõenäoliselt kaks tuuletallaja pesitsuspaika – üks Varja külas ja teine Püssi alajaama territooriumil. Seetõttu oli tuuletallaja uuringualal sagedane ka pesitsusajal, kui vanalinnud käisid uuringuala põldudel jahti pidamas. Kavandatav tuulepark ei mõjuta tuuletallaja pesitsuspaikasad, kuid suurendab uuringualal saagijahil või läbirändel olevate isendite hukkumisriski. Mõju ei ole eeldatavalt oluline.

Lõopistrik

Lõopistriku ülelende vaadeldi uuringualal 18 korral. Esindatud olid nii rändeajal läbirändel olevad kui ka pesitsuseajal saagijahil olevad isendid. Kavandatav tuulepark ei mõjuta lõopistriku pesitsuspaikasad, kuid võib suurendada uuringualal saagijahil või läbirändel olevate isendite hukkumisriski. Mõju ei ole eeldatavalt oluline.

Must-harksaba

Must-harksaba nähti uuringualal kahel korral. Võimalik, et tegu oli ühe ja sama isendiga, kes piirkonnas lühidalt peatus. Tuulepargist tulenevat olulist ohtu must-harksabale ette ei ole näha.

Rukkirääk

Uuringualal leiti 10-12 rukkiräägu territoorium. Rukkiräägud kasutasid nii põlde (vältisid põllulaama, pigem olid servaaladel) kui ka rohumaid ning olid esindatud ka uuringuala edelaosas asuvas päikesepargis. Tuulepargid tõenäoliselt ei mõjuta rukkiräägu elupaigakasutust ega suurenda hukkumisriski. Samas on Aulepa tuulepargis Läänemaal leitud, et enne tuuleparki (2006) oli rukkiräägu arvukus suurem kui ehitusjärgse seire ajal (2010, 2011)⁹⁷. Siinkohal tuleb aga arvestada, et üle Eesti oli rukkiräägu arvukus perioodil 2005 kuni 2010 langustrendis⁹⁸. Rukkiräägu ülelende uuringualal ei vaadeldud, mistõttu ei ole ette näha ka kokkupõrkeohtu tuulikutele. Kavandatava tuulepargi mõju rukkiräägu elupaigakasutusele on tõenäoliselt neutraalne, sest rukkiräägule sobiva elupaiga pindala oluliselt ei muutu (liigi elupaikadena kaardistati alusuuringutel uuringualal üle 1000 ha suurune ala, millest tuulepargi rajatiste alla jäävad alad hõlmavad alla 1%).

Sookurg

Sookure ülelende registreeriti uuringualal märtsi algusest kuni septembri keskpaigani 1088. Väiksed salgad peatusid uuringuala põldudel ka suvel. Suurimas uuringualal peatunud parves loendati 152

⁹⁶ EOÜ ja Kotkaklubi, 2022. Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs

⁹⁷ EOÜ ja Kotkaklubi, 2022. Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs

⁹⁸ Elts, J., 2018. Rukkirääk. Linnuatlas

isendit, uuringualast läänepool nähti madalal lendamas kuni 200 isendi suurust parve. Uuringuala põldudel peatuvate sookurgede lennud olid valdavalt seotud asukoha vahetamisega uuringuala piires. Selliste lendude kõrgus jäi vahemikku 0-20 m. Maksimaalne mõõdetud lennukõrgus oli 1300 m. Ohtlike kõrguste vahemikku jäi 432 ülelendu ning nende sagedus on 3,46. Kavandatav tuulepark võib vähendada uuringuala kasutamist sookurgede peatumispaigana ja suurendab sookurgede hukkumisriski. Hukkumisriski hindamise mudeli kohaselt on VKG Wind tuulepargist tulenev hinnanguline hukkumisrisk 1-10 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%).

Arvestades sookure hukkumisriski kõrget määra, võib liigile esineda ebasoodne mõju ning kavandatava tuulepargi seiresüsteem (vt ptk 5.1.4) peab tuvastama ka sookurge. Sellisel juhul on oluline mõju välditud.

Õõnetuvi

Õõnetuvi ülelende registreeriti uuringualal 73 korral. Viiel korral peatusid väiksemad õõnetuvi salgad ka uuringuala põldudel. Ohtlike kõrguste vahemikku jäi 44 ülelendu. Õõnetuvi on uuringualal väikesearvuline läbirändaja, kellele olulist ebasoodsat mõju ei ole ette näha.

Händkakk

Händkaku pesitsusterritoorium jääb uuringualast idapoole Voorepera metsa. Uuringualal ei vaadeldud händkakku kordagi. Kavandatav tuulepark händkaku elupaika ei mõjuta, samuti ei suurenda tuulepark händkaku hukkumisriski.

Öösorr

Öösorri pesitsusterritooriumid jäävad uuringualast idapoole Voorepera metsa. Uuringualal ei vaadeldud öösorri kordagi. Kavandatav tuulepark öösorri elupaika ei mõjuta, samas võib tuulepark suurendada rändel olevate öösorride hukkumisriski.

Musträhn, hallpea-rähn, väike-kirjurähn

Musträhni pesitsusterritoorium jääb uuringualast idapoole Voorepera metsa. Kuuel korral vaadeldi mustrahni ka uuringualal, kuid seda üksnes sügisel. Neljal korral lendas mustrahni üle uuringuala põldude, kuid ainult üks ülelend jäi ohtlike kõrguste vahemikku.

Hallpea-rähni pesitsust uuringualal ei tuvastatud, küll aga vaadeldi hallpea-rähni kolmel korral peale pesitsusperioodi lõppu suvel teisel poolel ja sügisel. Ühel korral lendas hallpea-rähn üle uuringuala põldude (lennukõrgus 20 m).

Kavandatav tuulepark mustrahni ega hallpea-rähni elupaika ei mõjuta, kuid võib suurendada põldudest üle lendavate isendite hukkumisriski.

Uuringualal leiti üks väike-kirjurähni pesitsusterritoorium. Vastavalt maismaa linnustiku analüüsile võib rähne tuuleparkide mõjude suhtes pidada mõõdukalt tundlikeks. Tuuleparkide rajamisel tuleb vältida pesitsuspaiga kahjustamist. Piiritletud väike-kirjurähni elupaik jääb väljapoole tuulepargi planeerimisala, seega kavandatav tuulepark seda ei mõjuta.

Sügisel vaatlusperioodil oli selle liigi aktiivsus uuringualal suurem kui kevadel, sest liikvel olid rändel olevad linnud. Kuna üle põldude lennanud väike-kirjurähnide lennukõrgus oli alla 20 m, siis on ka liigi ohtu sattumise tõenäosus väga väike.

Väänkael

Väänkaela teadaolevad pesitsusterritooriumid jäävad uuringualast itta Voorepera metsa. Uuringualal vaadeldud väänkaela vaid ühel korral. Kavandatav tuulepark väänkaela elupaika ei mõjuta, kuid võib suurendada läbirändavate väänkaelte hukkumiskiriski. Olulist mõju liigile ei ole ette näha.

Nõmmelõoke

Uuringualal leiti üks nõmmelõokese võimalik pesitsusterritoorium. Piiritletud elupaik jääb väljapoole tuulepargi planeerimisala, kuid piirneb sellega. Värvulistele on tuulepargi mõju raske hinnata. Rände ajal võib rannikualadel hukkumiskirisk olla suur, kuid pesitsusajal jääb metsaliikidel lennukõrgus valdavalt puurinde kõrgusele ja seega tuulikute tiivikute tööalast madalamale. Kavandatav tuulepark ei kahjusta nõmmelõokese elupaika, kuid võib suurendada rändeaegset hukkumiskiriski.

Suitsupääsuke

Suitsupääsuke on uuringualal arvukas läbirändaja ning väikesearvuline toitaja pesitsusperioodil. Suitsupääsukese ülelende registreeriti uuringualal 5202, millest enamus (5150) olid augustis, kui pesitsuse lõpetanud linnud ja samasuvised noorlinnud kogunesid suurematesse salkadesse ja käisid uuringuala põldude kohal toitumas, ja septembris. Suitsupääskuse rändesalgad olid hajusad, mistõttu oli salga suuruse hindamine raske, ning sageli oli tegemist suitsu- ja räästapääsukese segasalkadega. Suurimates salkades suudeti loendada kuni 200 isendit, ent sügisrände kõrgperioodil oli suitsupääsukest ülelend uuringualast pidev ning vaatluskorra summaarse ülelendude arvud ulatusid tuhandete isenditeni. Suitsupääsukeste lennukõrgus on väga varieeruv, ent jääb valdavalt tiivikulabade tötsooni ja seega suurendab kavandatav tuulepark suitsupääsukese hukkumiskiriski. Võimalik mõju ei ole siiski eeldatavalt oluline.

Hoburästa

Uuringualal leiti üks hoburästa võimalik pesitsusterritoorium. Piiritletud elupaik jääb väljapoole tuulepargi planeerimisala. Lisaks nähti hoburästa väikesearvulisi salkasid rändeajal uuringualast üle lendamas. Värvulistele on tuulepargi mõju raske hinnata. Rände ajal võib rannikualadel hukkumiskirisk olla suur, kuid pesitsusajal jääb metsaliikidel lennukõrgus valdavalt puurinde kõrgusele ja seega tuulikute tiivikute tööalast madalamale. Kavandatav tuulepark ei kahjusta hoburästa elupaika, kuid võib suurendada rändeaegset hukkumiskiriski.

Väike-kärbsenäpp

Uuringualal leiti üks väike-kärbsenäpi võimalik pesitsusterritoorium. Piiritletud elupaik jääb väljapoole tuulepargi planeerimisala. Kavandatav tuulepark ei kahjusta väike-kärbsenäpi elupaika, kuid võib suurendada rändeaegset hukkumiskiriski.

Punaselg-õgija

Uuringualal leiti kaks punaselg-õgija kindlat pesitsusterritooriumi. Üks elupaikadest jääb väljapoole tuulepargi planeerimisala, teine kattub sellega. Punaselg-õgija elupaika tuleb tuulikute ehitamist vältida. Mõju hindamisel aluseks võetud planeeringulahenduses tuulikuid ega nende montaažiplatse elupaika kavandatud ei ole. Elupaiga serva on kavandatud alajaama ning võimalike energia salvestusseadmete põhimõtteline asukoht. Täpne asukoht ja rajatiste maht täpsustatakse edasises projekteerimise etapis. Linnustiku alusuuringu koostanud eksperdi hinnangul võib punaselg-õgija pesitsuspaik nende rajatiste paigutamisel planeeringulahenduses toodud asukohta küll veidi nihkuda, kuid liik jääb eeldatavalt alale püsima. Sarnane olukord on näiteks Purtse tuulikupargis, kus punaselg-õgija pesitsusterritoorium on tuuliku ja akupargi vahelisel võsastunud alal.

Värvulistele on tuulepargi mõju raske hinnata. Rände ajal võib rannikualadel hukkimisrisk olla suur, kuid pesitsusajal jääb metsaliikidel lennukõrgus valdavalt puurinde kõrgusele ja seega tuulikute tiivikute tööalast madalamale. Kuna uuringuala põldudel tegutsenud punaselg-õgijate lennukõrgus oli alla 20 m, siis on ka liigi ohtu sattumise tõenäosus väga väike.

Hallõgija

Hallõgija on uuringualal väikesearvuline läbirändaja rändeperioodil ja tõenäoline talvituja. Kokku vaadeldi hallõgijat uuringualal ja selle vahetus läheduses 18 korda. Vaadeldud isendite lennukõrgused jäid 5 kuni 20 m vahele. Kuna uuringuala põldudel tegutsenud hallõgijate lennukõrgus oli alla 20 m, siis on ka liigi ohtu sattumise tõenäosus väga väike.

Keskkonnaameti juhendis 1 nimetatud liigid, kes ei ole Eestis kaitse all

Suur-laukhani, rabahani, hallhani

Haned on arvukad läbirändajad ja rände ajal uuringuala põldudel peatujad, keda vaadeldi 58 korral. Uuringualal peatvate parvede summaarne suurus ulatus 10 000 isendini. Hallhane nähti vaid ühe isendina suuremas uuringualal peatuvas haneparves, mistõttu ta on uuringualal juhuslik läbirändaja. Teised läbirändel oleva haned – suur-laukhani, rabahani (*Anser fabalis s.l*) ja valgepõsk-lagle – moodustasid ligi kolmveerandi uuringualast üle lendavate lindude arvust (165 150 ülelendu). Kuna nende liikide elupaigakasutus uuringualal kattus, siis käsitletakse neid ühe grupina.

Sagedamini kasutasid haned peatuspaigana uuringuala läänepoolsemat osa, kuid kõik uuringuala põllud ja rohumaad leidsid hanede poolt kasutust. Üle-eestilises maismaalinnustiku analüüsis on tsoneeringu põhimõtted toodud suur-laukhane jaoks, arvestusega, et rändeteede kattuvuse tõttu tagavad need põhimõtted ohutuse ka rabahanele ja valgepõsk-laglele. Uuringuala jääb neid põhimõtteid arvestades tsooni 3.

Suur osa hanede lendudest toimus uuringuala piires ning oli seotud asukoha vahetamisega ja seetõttu oli hanede keskmine lennukõrgus suhteliselt väike (alla 100 m). Hanede lennusagedus oli kevadel 1173 ülelendu tunnis ja sügisel 1121 ülelendu tunnis. Ohtlikul kõrgusel toimunud lendude sagedus oli kevadel 730 ülelendu tunnis ja sügisel 415 ülelendu tunnis.

Hanede ohtu sattumise hinnanguline sagedus on väga suur. Hanede hukkimisriski hindamise mudeli kohaselt on tuulikupargi rajamisel hanede hukkimisriskiks 145-1452 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%). Kui arvestada kõiki piirkonda kavandatud tuuleparke, on kumulatiivne hukkimisrisk piirkonnad kõigi tuulikute rajamisel ja leevendusmeetmete puudumisel 407-4066 lindu aastas (vältimismäär vastavalt 99,5% ja 95%)

Seega on haned nii ainult VKG Wind tuuleparki kui ka tuuleparkide koosmõju arvestades uuringualal kõige suurema hukkimisriskiga linnud. Sellised kõrged hukkimisriski määrad on tingitud asjaolust, et rände ajal oli uuringualal pidevalt õhus suuremaid väiksemaid hanede salkasid. Merikotkaste sagedaste ülelendude tõttu tõusid ka suured haneparved väga tihti lendu ja hajusid uuringualal ning selle ümbruses laiali. Kotkaste poolt lendu aetud hanedel jagub tõenäoliselt vähem tähelepanu tuulikute vältimiseks, võrreldes rahuolekus lindudega.

Tõenäoliselt vähendab hukkimisriski mõneti asjaolu, et haned võivad hakata eelistama naaberpõlde, kus tuuleparke ei ole. Ent nagu on näidanud Lääne-Euroopas tehtud vaatlused, siis sõltuvalt toidu saadavusest kasutavad haned sageli ka tuuleparkidega põlde.

Kokkuvõttes võib kavandatud tuulepark vähendada hanede esinemissagedust uuringualal ja suurendada hukkimisriski. Hukkimisriski aitab vähendada tõhus seiresüsteem, mis suudab tuvastada tuulikutele lähenevaid hanesid ning tuulikuid aeglustada või vajadusel peatada. Olulise kumulatiivse

mõju vältimiseks tuleks lisaks VKG Wind tuulepargile seiresüsteemiga varustada ka teised piirkonna tuulepargid.

Suur-kirjurähn

Suur-kirjurähn on uuringualal tavaline haudelind, kelle elupaigad ei jää kavandatava tuulepargi planeeringualale, kuid piirnevad sellega. Kahel korral nähti suur-kirjurähni lendamas ka üle uuringuala põldude. Vastavalt maismaa linnustiku analüüsile võib rähne tuuleparkide mõjude suhtes pidada mõõdukalt tundlikeks. Tuuleparkide rajamisel tuleb vältida pesitsuspaiga kahjustamist. Kavandatav tuulepark suur-kirjurähni elupaika ei mõjuta. Kuna üle põldude lennanud rähnide lennukõrgus jäi 10 kuni 20 m vahele ($n = 5$), siis on kokkupõrkeohtu tuulikutega ei ole.

Metskurvits

Metskurvits on uuringuala metsades tavaline pesitseja, kelle kevadised mängulennud kavandatava tuulepargi planeeringualale enamasti ei ulatunud (ainult kahel korral ulatus metskurvitsa mängulend planeeringuala servani). Mängulennud algasid märtsi lõpus ja kestsid juuni lõpuni. Keskmise lennukõrgus oli 21 m (vahemik 10-30 m). Kavandatav tuulepark ei kahjusta metskurvitsa elupaika, kuid võib suurendada rändeaegset hukkumisriski.

Tikutaja

Tikutaja on uuringuala metsades väikesearvuline pesitseja, kelle kevadised mängulennud kavandatava tuulepargi planeeringualale ei ulatunud. Mängulennud algasid märtsi lõpus ja kestsid juuni alguseni. Kavandatav tuulepark ei kahjusta metskurvitsa elupaika, kuid võib suurendada rändeaegset hukkumisriski.

Kiivitaja

Kiivitaja on uuringualal tavaline pesitseja ja läbirändaja, kes oli uuringualal või selle vahetus läheduses esindatud kogu vaatlusperioodi vältel. Uuringualal pesitses hinnanguliselt 15-20 paari kiivitajaid, kes eelistasid pigem rohumaid kui viljapõlde. Pesitsus õnnestus vähestel kiivitajatel. Suuremad rändesalgad ilmusid uuringualale suve teises pooles. Maksimaalne isendite arv ühes rändeparves oli 400. Kokku vaadeldi 7620 isendi ülelendu, mis teeb keskmiseks ülelennu sageduseks 41 lendu tunnis. Lennukõrgus oli väga varieeruv, sest häiringu korral uuringuala kohal ringi tiirutades muutus kiivitajate parve lennukõrgus 10 kuni 200 m vahel. Maksimaalne mõõdetud lennukõrgus oli 400 m. Oma hektilise lennustiili tõttu oleks tuulikute vahel edasi-tagasi lendavate kiivitajate salk tuulikute poolt ohustatud, seega suurendab kavandatav tuulepark kiivitajate hukkumisriski. Mõju ei ole KeHJS mõistes siiski oluline. Hukkumine ohustab rohkem läbirändel olevaid kiivitajaid kui uuringualal pesitsevaid isendeid.

Naerukajakas

Naerukajakas on uuringualal väikesearvuline läbirändaja, kelle ülelende oli uuringualal 26 (osa naerukajakaid võis kajakate suuremates segaparvedes jääda märkamata). Lennukõrgus oli 20 ja 150 m vahel. Kavandatav tuulepark võib suurendada läbirändavate naerukajakate hukkumisriski, ent arvestades naerukajakate väikest arvu, jääb mõju väikeseks.

Muud linnuliigid

Lennusagedusi ja -kõrgusi arvestades suurendab kavandatav tuulepark hukkumisriski tõenäoliselt veel järgmistel liikidel: piiritaja, kaelustuvi, hõbekajakas, kalakajakas, naerukajakas.

4.3.3.3 Järeldused

Uuringualal peatuvad rändeperioodil tuhanded haned, sajad luiged ja sajad kurvitsad. Nende rändesalgad meelitavad omakorda kohale arvukalt röövlindude, sh merikotkaid, kelle võimalik ohtu sattumise sagedus on kavandatavas tuulepargis suur. Seega on oluline rakendada leevendusmeetmeid, mis tõestatult aitavad lindude hukkumist tuuleparkides vähendada.

Lindude hukkumisriski minimeerimiseks ning olulise ebasoodsa mõju vältimiseks tuleb tuulepark varustada automaatse lindude tuvastamise ja tuulikute peatamise süsteemiga. Nimetatud süsteemi abil tuleb hukkumisriski vähendada järgmistel liikidel: kõik uuringualal vaadeldud kotkaliigid (merikotkas, väike-konnakotkas, kaljukotkas, kalakotkas), sookurg, laululuik ja haned. Olulise keskkonnamõju vältimiseks vajalikud leevendusmeetmed on välja toodud peatükis 5.1.4.

Meetmete rakendamisel on hukkumisriskist tulenev oluline ebasoodne mõju linnustikule välditav.

Varja merikotka elupaigale avaldub tuulepargi rajamisel ja käitamisel oluline ebasoodne mõju, mis ei ole leevendusmeetmete abil välditav. Tuulepargi rajamine põhjustab suure tõenäosusega merikotka elupaiga hülgamise, seda eriti arvestades, et piirkonda kavandatakse ka teisi tuuleparke. Tuuleparkide rajamisel tuleb mõju merikotkale kompenseerida. Mõjude kompenseerimiseks tuleb tuulepargi ehitusloa taotluse juurde koostöös liigiekspertide ja Keskkonnaametiga koostada hüvitusmeetmete kava. Hüvitusmeetmete välja töötamisel tuleks arvestada paralleelselt kavandatavaid arendusi ja nende raames rakendatavaid meetmeid. Tegevuse lubamise kaalumise toimub Keskkonnaameti poolt tegevuslubade (antud juhul tuuleparkide ehituslubade) menetluses, lähtudes tollel ajahetkel teadaolevatest asjaoludest ja ajakohastest juhistest.

Teiste kaitsealuste liikide sigimispaiku kavandatav tuulepark uuringualal ei kahjusta. Uuringualale jääb punaselg-õgija pesitsuala, kuid sinna planeeringulahendus tuulikute rajamist ette ei näe. Planeeringulahenduse edasise välja töötamise protsessis tuleb jälgida, et tuulikuid ei kavandataks punaselg-õgija elupaika ning et tuulikulabade töötsoon ei ulatuks valgeselg-kirjurähni elupaika. Samuti tuleb võimalikus ulatuses vältida põllumassiivi läbivate põõsa- ja puuderibade sattumist tuulikulabade töötsooni, sest see need ribad on oluliseks liikumisteks väiksematele värvuliste, kes rände ajal uuringuala ida-läänesuunas ületavad.

4.3.4 Mõju nahkhiirtele

4.3.4.1 Mõjutatav keskkond

Detailplaneeringu koostamise raames viidi läbi käsitiivaliste uuring⁹⁹, mille eesmärgiks oli täpsustada ala olulisust nahkhiirte elu- ja toitumisalana ning hinnata võimalikke mõjusid nahkhiirtele, sh esitada vajadusel ettepanekud leevendusmeetmete ja seire rakendamiseks. Uuringu käigus viidi läbi nii kaardianalüüs, mis keskendus eelkõige nahkhiirtele sobilike elupaikade määratlemisele kui ka koguti vaatlusandmeid, et määrata kindlaks alal leiduvad nahkhiireliigid ja nende suhteline arvukus. Vaatlusandmete kogumiseks kasutati nii püsi- kui ka automaatregistraatoreid ehk lühiregistraatoreid.

Võrreldes teiste väikeste imetajatega on nahkhiirte kodupiirkond suur, ulatudes sageli päevasest varjepaigast mitme kilomeetri kaugusele¹⁰⁰. Nimetatud piirkonna sisse jäävad nahkhiirte varjepaigad, õised toitumisalad ja nende vahelised liikumisteed. Samas ei ole kõik kodupiirkonna sisse jäävad

⁹⁹ OÜ Elustik, 2025. VKG Wind planeeringuala nahkhiirte uuring

¹⁰⁰ Dietz, C. & Andreas, K., 2016. Bats of Britain and Europe

biotoobid ja maastikuelemendid nahkhiirte jaoks võrdse tähtsusega. Nahkhiirtele olulised elupaigad paiknevad peamiselt puistute, veekogude ja asulate/hoonete läheduses. Sageli on nahkhiirte arvukus suurim vanades puistutes ja erinevate puistute servades. Suuri lagealasid nagu põllud kasutavad nahkhiired märkimisväärselt vähem.

Käsitletav planeeringuala hõlmab pea täielikult põllumajanduslikku maastikku. Metsamaad alale ei jää, kuid esineb üksikuid puu- ja põõsagruppe. Samuti paikneb puistu kahe planeeringuala vahelisel alal. Veekogudest esineb vaadeldaval alal Naisteoja (VEE1071401), mis saab alguse DP ala 2 keskosast. DP ala 1 ida servast voolab mööda Varja peakraav (VEE1071200) ja põhja-loode servast Varja oja (VEE1071400). Lisaks asub ala täies ulatuses maaparandussüsteemi maa-alal. Vooluveekogud ja ka maaparanduskraavid on nahkhiirtele potentsiaalseteks liikumisteedeks ja toitumisaladeks.

Alal leiduvate nahkhiireliikide ja nende suhtelise hooajalise (mai-september) arvukuse muutuse hindamiseks paigaldati detailplaneeringualale 1 püsiregistraator. Püsiregistraatori asukohaks valiti nahkhiirtele potentsiaalselt hea elupaik, mis paikneks ka planeeritavate tuulikupositsioonide lähisel. Täpsemalt paiknes registraator DP ala 2 idapoolses osas, kasepuistu servas. Lügiregistraatoreid kasutati kolmes punktis, mis paiknesid hajutatult üle uuringuala. Vaatluseid tehti ühel perioodil mais, juunis, juulis ja augustis, et katta nahkhiirte kevad-, sigimis- ja sügisrände perioodid. Seadmed paigutati igal loendusel samadesse asukohtadesse, et võrrelda nahkhiirte suhtelist arvukust erinevatel perioodidel. Igas punktis registreeriti nahkhiiri päikeseloojangust päikesetõusuni ning registraatorid jäeti paika vähemalt kolmeks hea lennuilmaga ööks – õhutemperatuur >10 kraadi, tuulevaikne ja sademeteta. Vaatlusööde ilmastikutingimusi kontrolliti jooksvalt, kasutades Keskkonnaagentuuri vaatlusandmeid.

Seire käigus registreeriti detailplaneeringualal kokku 4605 nahkhiirte möödalendu. Andmete alusel eristati 9 taksonit ja määrati kindlaks 7 liigi esinemine. Eristatud taksoniteks olid pruun-suurkõrv (*Plecotus auritus*), põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), hõbe-nahkhiir (*Vespertilio murinus*), suurvidevlane (*Nyctalus noctula*), pügmee-nahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*), pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*), perekond lendlane (*Myotis sp.*), NEV liigirühm¹⁰¹ (NEV), *Pipistrellus*¹⁰² (*Pipistrellus*).

Uuringuperioodil olid püsiregistraatori asukohas paiksetest nahkhiirtest esindatud eeskätt põhja-nahkhiir ja perekond lendlane (Joonis 4-29). Täpsemalt domineeris mai algusest kuni juuli lõpuni põhja-nahkhiir (63–89% möödalendudest) ja lendlaste osakaal jäi vahemikku 8–35%. Augustis ja septembris suurenes lendlaste suhteline arvukus, moodustades 60–66% möödalendudest, põhja-nahkhiire osakaal oli 31%. Kokkuvõtlikult oli aga uuringualal kogu vaatlusperioodi vältel kõige arvukamaks liigiks põhja-nahkhiir, kes moodustas eri kuudel ligikaudu 65–94% kõigist registreeritud möödalendudest.

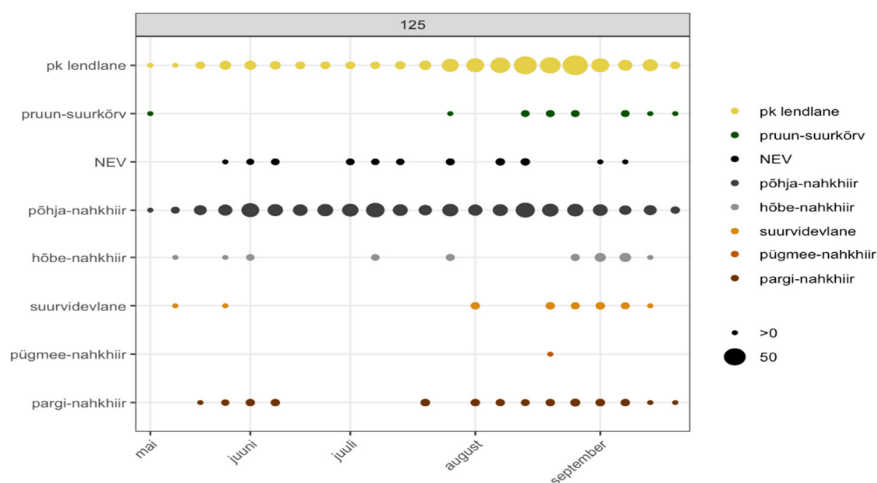
Rändliike (pargi-nahkhiir, pügmee-nahkhiir, suurvidevlane ja hõbe-nahkhiir) registreeriti peamiselt kevad- ja sügisrände perioodil ning nende arvukus oli madal, mis viitab sellele, et uuringualal ei toimu ulatuslikku nahkhiirte rännet. Nahkhiirte suhteline arvukus püsiregistraatori juures oli enamiku uuringuperioodist stabiilne. Mais ning sigimisperioodil (juuni–juuli) oli nahkhiirte aktiivsus madal ja üksikute suurema aktiivsusega ööde esinemine ei viita poegimiskoloonia paiknemisele registraatori lähiümbruses. Augustis, toitmis- ja talveks valmistumise perioodil, nahkhiirte arvukus suurenes, mis on tavapärane ning seotud noorloomade lennuvõimestumise ja lendlaste avatuma elupaiga kasutuse

¹⁰¹ Liigini määramata helifailid, mis võivad kuuluda liikidele perekondadest *Nyctalus*, *Eptesicus* või *Vespertilio*.

¹⁰² Perekond *Pipistrellus* isendid, kes kuuluvad kas liiki kääbus-nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*) või pügmee-nahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*), liikide kajalokatsiooni helide sagedus võib omavahel kattuda

kasvuga. Võrreldes teiste elupaikadega võib vaadeldaval detailplaneeringualal ka sel perioodil nahkhiirte arvukust pidada pigem madalaks.

Nahkhiirte arvukus registraatorite juures on välja toodud alljärgneval joonisel (Joonis 4-30).



Joonis 4-29. Uuringu käigus kindlaks tehtud nahkhiireliigid registraatorite ja nädalate kaupa (Andmed: OÜ Elustik, 2026)



Joonis 4-30. Nahkhiirte rohkus registraatorite juures. Ringid tähistavad, väljastpoolt sissepoole loetuna, nahkhiirte loenduspunkti väärtusklassi erinevatel loenduskuudel.

4.3.4.2 Mõju hinnang

Tuuleparkide rajamise ja töötamisega kaasneb nahkhiirtele mõju eelkõige seoses:

- elupaikade kadumise ja muutumisega;
- hukkumisega (otsene kontakt tuulikulabadega ja barotrauma).

Nende mõjude realiseerumine ja mõju ulatus sõltub tuulikute paiknemisest, mis tähendab, et tuulikute rajamisel on oluline eelnevalt hinnata arendusala sobivust nahkhiirte elupaigana. Tuulikute paigutamine nahkhiirtele sobivasse biotoopi toob otseselt kaasa elupaikade kadumise või muutumise, kuid antud piirkondades on ka nahkhiirte hukkumiskõrgem. Tuulikute käitamisega kaasnevaid potentsiaalseid mõjusid elupaikade kadumisele ja muutusele hinnatakse üldjoontes väiksemaks (sageli väikeseks) ning mõjusid hukkumise läbi, olenevalt asukohast, suureks kuni väga suureks. Seega on tuuleparkide käitamisega kaasnevaks suurimaks probleemiks just nahkhiirte hukkumine, kas läbi otsese kontakti tuuliku labadega või läbi barotrauma.

Elupaikade kadumise ja muutumise mõju on võimalik minimeerida eelkõige tuuleparkide planeerimisetapis ehk vältides tuulikute ja seotud taristu paiknemist nahkhiirtele sobilikes kohtades (varje-, pesitsus- ja toitumisalad ning rändeteed), et vältida hukkumise riski. Kui see paigutus ei ole võimalik, tuleb kasutusele võtta meetmed, et hukkumiskõrgem leevendada.

KSH käigus läbi viidud nahkhiirte uuringu¹⁰³ tulemusena ehk lähtudes nahkhiirte arvukusest, liigilisest koosseisust ja nahkhiirtele olulistest elupaikadest, võib planeeringuala pidada nahkhiirte seisukohast tuulepargi rajamiseks sobivaks. Eelnev tuleneb asjaolust, et uuringuala hõlmab peamiselt lagealasid, mis on üldiselt nahkhiirtele vähesobivaks elupaigaks ja elupaikade hävinemise risk on väike. Lisaks oli nahkhiirte arvukus kõigis uuringupunktides läbivalt madal. Nahkhiirte arvukus ala kasvas küll augustis, kui kõik noorloomad on lennuvõimestunud ning lendlased liiguvad pimedatel öödel ka lagealadele, mida nad valgetel suveöödel väldivad, kuid võrreldes nahkhiirte arvukust üle Eesti kogutud andmetikuga on nahkhiirte detailplaneeringualal madalam ka augustis.

Kuigi uuringualal püsis nahkhiirte arvukus pea kogu hooaja jooksul madalana, on teaduskirjandusest teada, et piirkondades, kus nahkhiirte arvukus on enne tuulikute rajamist olnud madal, võib see pärast tuulepargi valmimist hoopis suurened. Sellist tuulikute „meelitavat“ mõju on täheldatud ka Euroopas. Seetõttu on vajalik järeelseire teostamine tuulepargis (täpsemalt ptk 5.2.3).

Eksperthinnangu kohaselt ei ole otseselt vajalik alal leevendusmeetmete rakendamine nahkhiirte hukkumiskõrgem vähendamiseks või elupaikade kadumise või muutumise vähendamiseks. Ohutusmeetmena on soovitatav vältida tuulikute paiknemist metsaservadele lähemal kui 200 m (mõõdetuna laba tipust).

4.3.4.3 Järeldused

Tulenevalt asjaolust, et planeeringualal puuduvad nahkhiirtele sobilikud elupaigad ja nende arvukus piirkonnas on madal, ei ole tuulepargi rajamisega seondult ette näha olulist ebasoodsat mõju nahkhiirtele.

¹⁰³ OÜ Elustik, 2025. VKG Wind planeeringuala nahkhiirte uuring

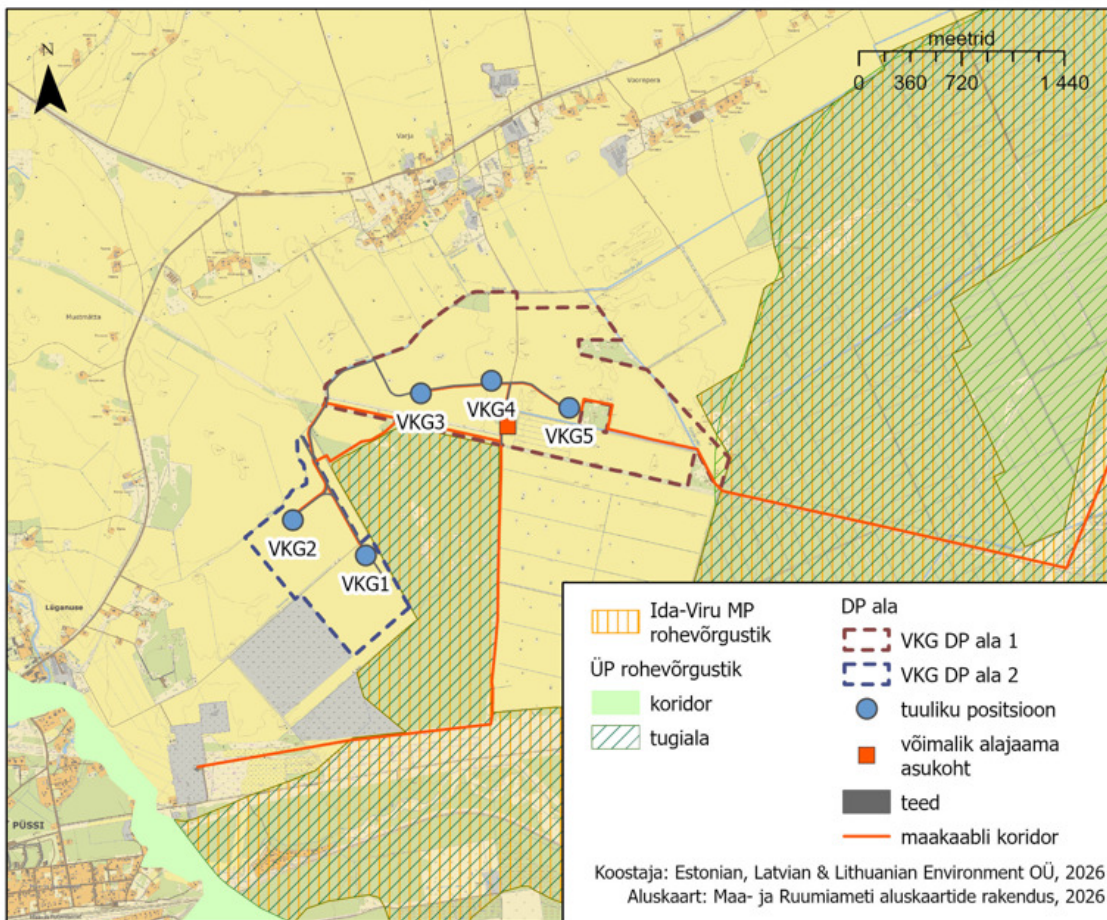
4.3.5 Mõju rohevõrgustikule

4.3.5.1 Mõjutatav keskkond

Rohevõrgustik on eri tüüpi ökosüsteemide ja maastike säilimist tagav ning asustuse ja majandustegevuse mõjusid tasakaalustav looduslikest ja poollooduslikest kooslustest koosnev süsteem, mis koosneb tugialadest ja neid ühendavatest rohekoridoridest.

Rohevõrgustiku eesmärgiks on nii elurikkuse kaitse kui ka säilitamine, kliimamuutuste leevendamine ja sellega kohanemine, kuid ka rohemajanduse edendamine. Eelneva tagamiseks peab rohevõrgustik ja selle osad (tugialad ja koridorid) olema ökoloogiliselt sidusad ja multifunktsionaalsed, mis tagab omakorda selle toimimise ja kvaliteedi¹⁰⁴.

Nii kehtiva Ida-Viru maakonnaplaneeringu¹⁰⁵ kui ka Lüganuse valla üldplaneeringu¹⁰⁶ kohaselt paikneb rohevõrgustiku tugiala detailplaneeringuala kahe lahustüki vahel ja DP alast 1 idas (Joonis 4-31).



Joonis 4-31. Rohevõrgustik tuulepargi piirkonnas vastavalt maakonnaplaneeringu ja üldplaneeringu lahendusele

¹⁰⁴ Hendrikson & Ko, 2018. Rohevõrgustiku planeerimisjuhend

¹⁰⁵ Ida-Viru maakonnaplaneering 2030+ <https://riigiplaneering.ee/ida-viru-maakonnaplaneering-2030>

¹⁰⁶ Lüganuse valla üldplaneering <https://www.lyganuse.ee/uldplaneering>

4.3.5.2 Mõju hinnang

Käsitlev detailplaneeringuala paikneb väljaspool rohevõrgustiku tugialasid ja koridore ehk detailplaneeringualale jäävad tuulikud ja seotud taristu ei kattu otseselt rohevõrgustikuga. Erandiks on detailplaneeringualast väljaspool kulgev maakaabli koridor, mis detailplaneeringualast nr 2 lõunas läbib nii maakonnaplaneeringu kui ka üldplaneeringu järgset rohevõrgustiku tugiala. Arvestades, et maakaabli rajamiseks vajalik koridor on ca 4 m laiune ja see läbib rohevõrgustikku ca 1 km ulatuses hõlmab see vähem kui 0,0001% valla rohevõrgustikust. Maakaabel on planeeritud paiknema looduslikult lagedal ala ehk selle rajamisega ei kaasne ulatuslikke raieid. Lisaks ei looda maakaabli rajamisega takistusi liikide vabaks liikumiseks. Seega saab öelda, et kavandataval tegevusel puudub otsene mõju rohevõrgustiku sidususele, toimimisele ja kvaliteedile.

Arvestades, et ka rohevõrgustikku ümbritsev maastik, mis ei ole otseselt rohevõrgustiku koosseisu arvatud, toetab võrgustiku üldist toimimist, on soovitatav detailplaneeringualal esineval põllumajandusmaal esinevaid puutukkasid ja põõsaribasid säilitada. Eelkõige seetõttu, et haritavat põllumaad liigendavad kraavid, teeservad ja metsatukad suurendavad kultuurmaastiku liigirikkust ning pakuvad kasvukohti erinevatele taimeliikidele. Kraavide ja teede ääres kasvavad puid ning põõsaid kasutavad ära mitmed loomaliigid nii elupaikadena kui ka lageda põllumaa ületamisel liikumiskoridoridena, sh erinevate rohevõrgustiku komponentide vahel liikumiseks.

4.3.5.3 Järeldused

Kavandatava tegevusega ei ole ette näha olulise ebasoodsa mõju avaldumist rohevõrgustikule, sh selle sidususele, toimimisele ja kvaliteedile.

4.4 Mõju pinnasele

4.4.1 Mõjutatav keskkond

Kavandatava tegevuse ala asub tasase pinnamoega maastikus. Tuulepargi piirkonna pinnakatte paksus piirkonnas on 2-4 m ja selle moodustavad peenliiv, moreen ja aleuriit. Aluspõhja ülemise kihi moodustavad Kesk-Ordoviitsiumi lubjakivid¹⁰⁷. Kavandatud tegevuse alal domineerivad alaliselt niisketele aladele iseloomulikud gleimullad (Go) ja vähemal määral esineb gleistunud leostunud (Kog) ja leostunud muldi (Ko)¹⁰⁸.

Kogu ala on olemasolevas olukorras kuivendatud põllumajandusmaa. Detailplaneeringualale jäävaid põllumajandusmaid ei ole koostatavas üldplaneeringus arvatud väärtusliku põllumajandusmaa hulka.

EELIS-e andmetel detailplaneeringualal jääkreostusobjekte ei paikne.

4.4.2 Mõju hinnang

Mõju pinnasele (sh mullastikule) avaldub peamiselt ehitusetapis tuulikute ja nende jaoks vajaliku taristu rajamisel). Planeeringulahendus ei näe ette maapinna märkimisväärset kõrgustaseme muutmist. Juurdepääsuteede kavandamisel on lähtutud põhimõttest kasutada võimalikult suures ulatuses olemasolevat teede- ja tehnorajatiste võrku, et optimeerida teedehituse vajadust.

¹⁰⁷ Eesti Geoloogiateenistus, 2022. Geoloogiline baaskaart (1:50 000)

¹⁰⁸ Maa-amet, 2001. Eesti mullastiku kaart 1:10 000

Pikaajaline mõju avaldub läbi pinnase eemaldamise ja täitepinnasega asendamisega ja/või katmisega ehitusaladel (tuulikute, teede ja platside alla jäävad alad, elektriliinide paigaldamiseks vajalikud kaevetööd). Ehitusetapis hõlmatakse teede ja platsidega detailse lahenduse alusel hinnanguliselt suurusjärgus 11,4 ha ehk 4,2 % detailse lahenduse koostamise alast, sellest oluline osa on ajutise iseloomuga, s.t vajalik ehitustöödeks, s.h tuulikute montaažiks. Sellistele aladele võidakse paigaldada nt ajutised katted, mis peale ehitustööde lõppemist eemaldatakse. Püsiva muutusega ehk rajatiste, s.h teede ja platside, alused alad hõlmavad hinnanguliselt kuni 5 ha.

Eemaldatavat kasvupinnast kasutatakse tuulepargi territooriumi ehitustööde järgseks korrastamiseks ja/või antakse otstarbelisse ringlusesse muudel aladel.

Niiskematel aladel võib olla vajalik pinnase täiendav kuivendamine (olemasolevate kraavide rekonstrueerimine, uute kraavide rajamine), millega eeldatavalt muutuvad pinnase omadused. Seega mõjutatakse teatud määral mullastikku ka väljaspool ehitusalasid. Nimetatud mõju on püsiv, kuid lokaalse iseloomuga. Maaparandusehitiste rajamise ja/või ümberehitamise lahendus töötatakse välja tuulepargi projekteerimise etapis. Olemasolevate kraavide rekonstrueerimisel nende algset sügavust oluliselt muutmata, ei ole olulist mõju kuivendusest ette näha. Kraavide süvendamisel ja uute kraavide rajamisel sõltub mõjupiirkonna ulatus kraavi täpsetest parameetritest. Mõju on kõige tugevam kraavi vahetus ümbruses ning väheneb kauguse suurenedes. Arvestades ala iseloomu (kuivendatud mineraalmullad ning märgade, kuivenduse suhtes eriti tundlike koosluste puudumine), võib hinnata, et arvestamist vajav kuivenduse mõju ei ulatu kaugemale kui orienteeruvalt 50 meetrit kraavist (võrdluseks saab tuua, et põllumajandusmaa kuivendamisel näeb projekteerimisnorm ette, et kraavide vahekaugus ei tohi olla suurem kui 30 m). Uute kraavide rajamist võib ette näha eelkõige kavandatud juurdepääsuteede ja tuulikuplatsidega piirnevalt ning täiendava kuivenduse mõju pinnasele saab lugeda lokaalseks ja väheoluliseks. Ajutine mõju pinnasele avaldub ehitustehnika liikumisest (pinnase tallamine) ja materjali ladustamisest ehitusaladel.

Mõju pinnasele võib avalduda ka avariilukordades. Tuulepargi käitamisel võib avariilukorras (nt elektrituuliku, alajaama või energiasalvestusseadmete tehnilise rikke või tulekahju korral) kaasneda õlide või muude saasteainete sattumine pinnasesse. Mõju on eeldatavalt lokaalne ning seotud eelkõige avarii vahetu asukohaga. Nii avariilukordade tekkimise tõenäosuse kui nendega kaasnevate tagajärgede mõju saab minimeerida (ja seda tuleb teha) korrektsete tööprotsessidega ning asjakohaste ennetus- ja valmisolekumeetmetega. Riski vähendamiseks tuleb muuhulgas tagada tuulikutele, alajaamale ja energiasalvestusseadmetele päästetöödeks vajalik juurdepääs ning lahendada nõuetekohane kustutusvee kättesaadavus.

Rajatiste täpsemal projekteerimisel tuleb arvestada kasutatava tehnoloogia tuleohutusnõuetega ning vajadusega vältida tule levikut rajatiselt ümbritsevale alale. Muuhulgas näeb detailplaneering ette, et elektrituulikud varustatakse tulekustutusvahenditega ja automaatse tulekahju tuvastamise süsteemiga. Avarii toimumise korral tuleb lekkinud saasteained ja vajaduse korral reostunud pinnas kokku koguda ning nõuetekohaselt käidelda.

4.4.3 Järeldused

Kavandatava tegevusega kaasneb ebasoodne mõju pinnasele, kuid seda võib lugeda KeHJS mõistes mitteoluliseks.

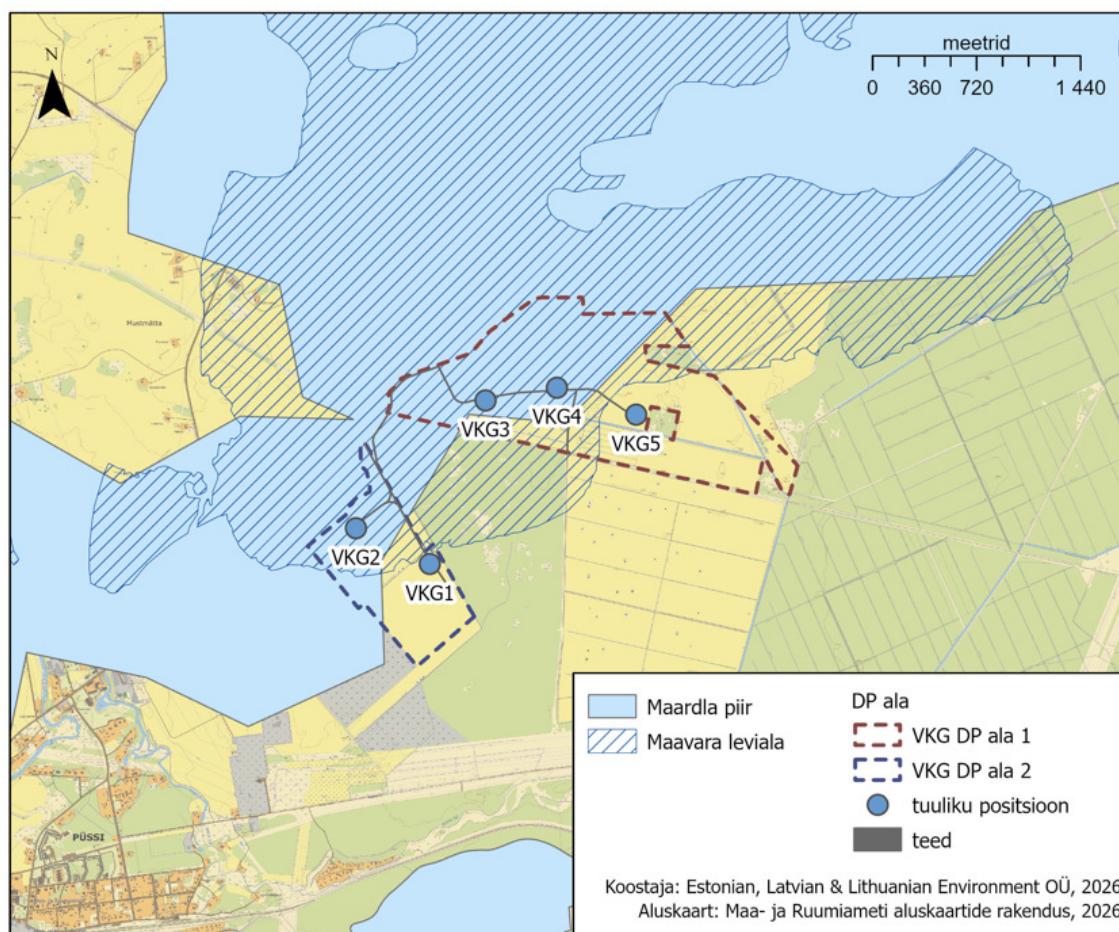
4.5 Mõju maavaradele

4.5.1 Mõjutatav keskkond

Detailplaneeringuala jääb osaliselt passiivse tarbevaruna arvel oleva Aseri fosforiidimaardla (MRD0000161) territooriumile. Samuti kattub detailplaneeringu ala osaliselt Vao kihistu perspektiivse lubjakivilasundi levialaga.

Lähimad aktiivsed mäeeraldised (Hiiesoo turbatootmisala ja Kohtla-Järve lubjakivikarjäär) jäävad planeeringualast enam kui 2 km kaugusele.

Planeeringuala paiknemine eelnimetatud alade suhtes on välja toodud joonisel (Joonis 4-32).



Joonis 4-32. Detailplaneeringualale ja selle lähiümbruses paiknevad maardlad ja maavara levialad

4.5.2 Mõju hinnang

Käsitletav planeeringuala kattub osaliselt Vao kihistu perspektiivse lubjakivilasundi levialaga, mis on määratud vastavalt Eesti Geoloogiateenistuse koostatud tööle „Maardlatele ja maavarade perspektiiv- ning levialadele taastuvenergeetika rajamise analüüs“¹⁰⁹ alaks, kus on soovitatav tuuleparkide rajamist

¹⁰⁹ Tamm, J., Joosu, L., Vind, J., Leben, K., Habicht, H.-L., Maido, M., Morgen, E., Ani, T. 2021. Maardlatele ja maavarade perspektiiv- ning levialadele taastuvenergeetika taristu rajamise analüüs. Kirde- ja Kesk-Eesti (töö nr EGF 9549)

vältida. Vastavalt töö metoodikale on antud piirangu aluseks Maa-ameti (praegune Maa- ja Ruumiamet) seisukoht, mille kohaselt nii kehtiva kaevandamisloaga, kaevandamisloa huviga kui ka olulised geoloogilised uuringuruumid või uuringuks taotletavad alad peavad jääma vabaks taastuenergia tootmiseseadmetest, et võimaldada perspektiivset kaevandamist.

Seisuga 18.03.2026 ei ole keskkonnaotsuste infosüsteemi KOTKAS¹¹⁰ kohaselt taotletud ühtegi uuringuluba planeeringualaga kattuvale Vao kihistu perspektiivsel lubjakivilasundi levialal. Seetõttu ei ole otstarbekas ja vajalik vältida detailplaneeringualale tuulepargi kavandamist.

Vastavalt maapõueseaduse § 14 lõike 2¹ punktile 3 võib Kliimaministeerium või kliimaministri volitusel riigiasutus, kelle ülesanne on tagada riigi geoloogiaalane pädevus, lubada taastuenergia ehitise ehitamist fosforiidimaardla maardla alale, mille kohta ei ole kehtivat kaevandamisloa ega geoloogilise uuringu luba ning ei ole esitatud selle maavara kaevandamisloa ega geoloogilise loa taotlust ning kui tegevusega on nõustunud Kliimaministeerium, juhul kui ta ei ole käesolevas lõikes sätestatud loa andjaks, tähtajaliselt kuni 35 aastaks.

Sama seaduse § 15 lõike 7 kohaselt ja kui planeeritaval maa-alal asub maardla või selle osa, tuleb detailplaneeringu koostamisel tagada Kliimaministeeriumi või kliimaministri volituse alusel riigiasutusega, kelle ülesanne on tagada riigi geoloogiaalane pädevus. Antud juhul on volitatud asutuseks Eesti Geoloogiateenistus. Eesti Geoloogiateenistus on 09.07.2026 esitanud tingimustega koostööst detailplaneeringu lahendusele 35-ks aastaks koos soovitusel vältida tuulegeneraatorite ja taristu rajamist Vao kihistuga kattuvale alale.

Planeeringulahenduse kohaselt ei ole tuulikute rajamisel Vao kihistuga kattuvust täielikult võimalik vältida. Seega kaasneb tuulepargi rajamisega ebasoodne mõju maavara kättesaadavusele/juurdepääsetavusele. Mõjutatud on üksnes tuulepargi rajatiste alla jääv osa maardla serva-alal, mitte maardla kui tervik.

4.5.3 Järeldused

Kavandatava tuulepargi asukohast ja iseloomust (ehitiste rajamine) tulenevalt kaasneb tuulepargi rajamisega ebasoodne mõju maavaradele, sh nende kaevandamise potentsiaalile. Maardlaga kattuvatele maa-aladele on võimalik siiski tuulikuid rajada, arvestades maapõueseaduses toodud erisusi ning vastavalt Eesti Geoloogiateenistuse koostööst.

4.6 Mõju pinnaveele ja põhjaveele

4.6.1 Mõjutatav keskkond

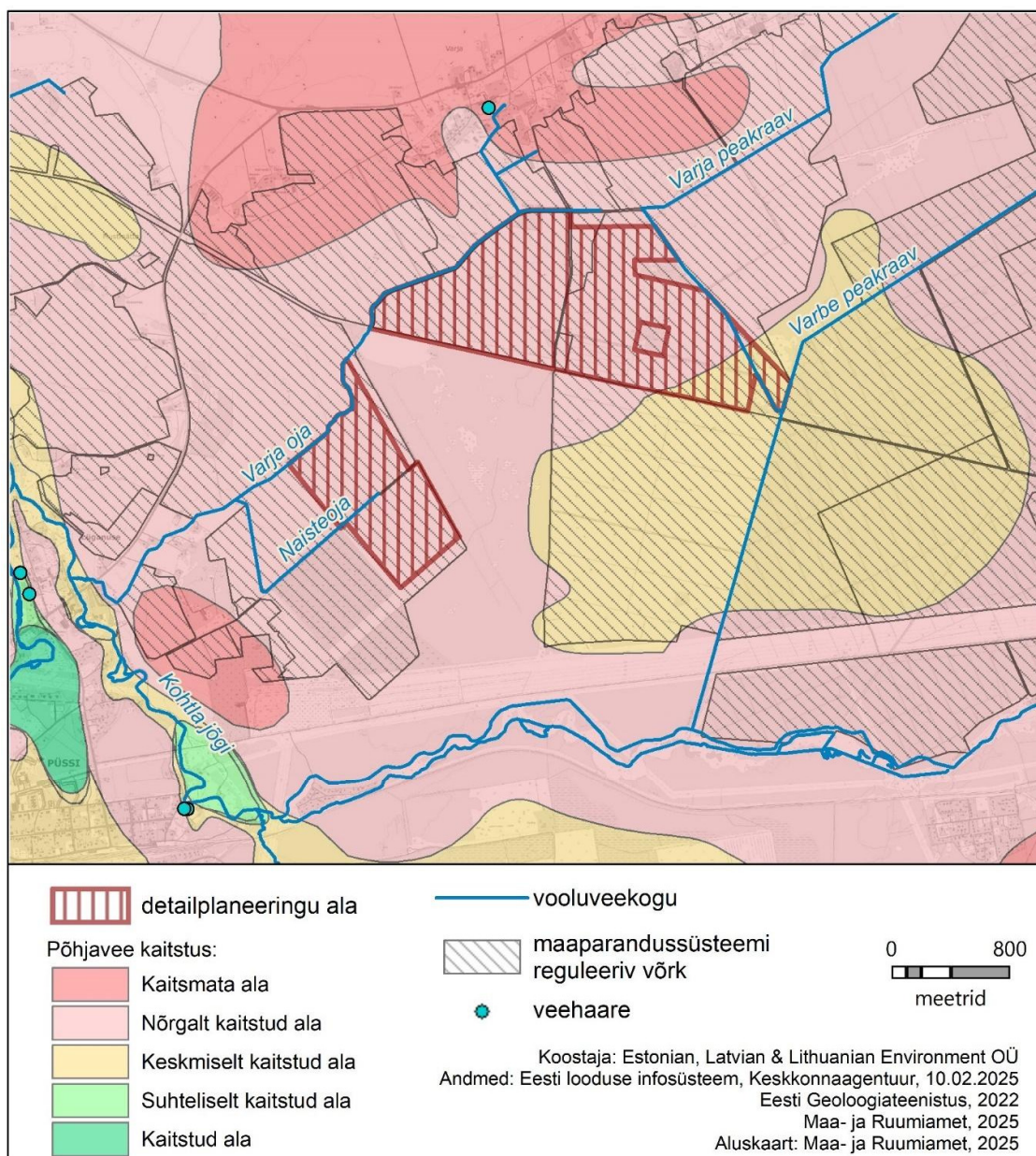
Ala põhjapiiri mööda kulgeb Varja oja, mis suubub Kohtla jõkke (Joonis 4-33). Kohtla jõgi (veekogumi kood 1070700_1) möödub DP alast lõunas enam kui 1 km ja läänes enam kui 1,5 km kaugusel.

Detailplaneeringu ala läbivad ja sellega piirnevad kuivenduskraavid. Kogu detailplaneeringu ala paikneb maaparandussüsteemide maa-alal: Naisteoja 2 (maaparandussüsteemi kood: 1107140020030), Varja 1 (1107140020040) ja Varja 2 (1107120020010).

¹¹⁰ Keskkonnaotsuste infosüsteem KOTKAS <https://kotkas.envir.ee>

Maapinnalt esimene põhjaveekiht on kavandatava tegevuse asukohas reostuse suhtes looduslikult nõrgalt kaitstud¹¹¹.

Detailplaneeringu alal ega sellega piirneval alal ei esine pinna- ega põhjaveehaardeid.



Joonis 4-33. Detailplaneeringuala piirkonna veekogud ja põhjavee kaitstus

4.6.2 Mõju hinnang

Tuuleparkide hoonestusalad ei ulatu planeeringuala piiril voolava Varja oja ega planeeringualale ulatuva Naisteoja ehituskeeluvööndini. Samuti jäävad kavandatavad tuulikupositsioonid ja nende

¹¹¹ Eesti Geoloogiateenistus, 2022. Geoloogiline baaskaart (1:50 000)

montaažiplatsid väljapoole kalda piiranguvööndit. Tuulikute asukohtadest lähtuvalt ei ole ete näha olulist ebasoodsat mõju veekogudele tuulikute ehitamisest.

Samas näeb kavandatav planeeringulahendus ette juurdepääsuteedega Varja oja ületamise. Neist ühel juhul on tegemist olemasoleva erateega, mille puhul võib eeldada võimalikku rekonstrueerimisvajadust ning teisel juhul uue juurdepääsutee rajamisega olemasoleva tee pikendusena. Varja oja ristumiste lahendus (truup, sild) selgub teede projekteerimisel.

Vastavalt LKS § 38 ei laiene veekogu kalda ehituskeeld kehtestatud detailplaneeringuga kavandatud tehnovõrgule ja -rajatisele ega sillale. Varja oja ristumisele kavandatakse sillad või analoogsed lahendused. Seega ei laiene ehituskeeld Varja oja sildade rajamisele, kui need detailplaneeringuga kehtestatakse. Kuna sillani viivad ligipääsuteed ulatuvad ehituskeeluvööndisse, tuleb Keskkonnaametilt siiski taotleda ehituskeeluvööndi vähendamist nende teede rajamisel. Ehituskeeluvööndi vähendamine ei ole vajalik juhul, kui teed määratakse avalikult kasutatavateks teedeks. Mõju hindamisel on arvestatud mõlema variandiga.

Ehituskeeluvööndi vähendamisel hindab Keskkonnaamet planeeringu vastavust ranna või kalda kaitse eesmärkidele. Käesolevas keskkonnamõju hindamises on analüüsitud ehituskeeluvööndiga kaasnevat võimalikku keskkonnamõju. Uus veekoguga ristuv tee paikneb Varja oja ristumise piirkonnas eeldatavalt Naisteoja ja Kaldapealse kinnistul. Varja oja voolab antud asukohas tasases reljeefis ning piirneb mõlemal kaldal haritava maaga (põllumassividega). Tee rajamiseks ei ole vajalik metsa raadamine või muude looduslike koosluste ulatuslik muutmine. Varja oja on olemasolevas olukorras mõjutatud põllumajandusmaastikust, maaparandussüsteemidest ja olemasolevatest veekoguga ristuvatest või sellega paralleelselt kulgevatest teedest. Kavandatav täiendav ristumine ei muuda oluliselt veekogu ja selle kallaste iseloomu ega too kaasa reostuskoormuse olulist kasvu.

Võimalike ebasoodsate mõjude vältimiseks tuleb Varja jõega ristumine rajada madalveeperioodil ning minimeerida setete töötsoonist edasi kandumist.

Tuulepark on kavandatud kõrge põhjaveetasemega (pinnaseveetasemega) piirkonda, mistõttu on ehitusetapis tõenäoselt vajalik vee ärajuhtimine tuulikute vundamentide süvenditest. Tuulikute püstitamiseks rajatakse tugev vundament. Tuulikute vundamendi tüüp ning täpne lahendus ei ole planeeringu etapis teada, vaid see selgub ehitusprojekti käigus. Maismaatuulikute puhul kasutatakse kõige sagedamini raudbetoonist vundamente. Mistahes lahenduse puhul saab eeldada ehitussüvendi rajamist, milles töötamiseks peab süvendi põhi olema kuiv.

Vesi juhitakse eeldatavalt olemasolevatesse ja/või rajatavatesse kraavidesse. Selle tulemusel väheneb ehitusala piirkonnas maapinnalähedase põhjavee tase ning suureneb äravool maaparandussüsteemi. Vastavat mõju võib aga lugeda ajutiseks ning lokaalseks. Gravitatsiooniliste vundamentidega tuulikute puhul valatakse vundamendisüvendid täis betooni. Pärast ehitustegevuse lõppu süvenditest vett ei võeta, seega ehitusaegsed lokaalsed põhjaveetaseme alanduslehid kaovad. Põhjavesi liigub vundamendi ümber ning üldine põhjavee liikumine ei ole takistatud. Mõju piirdub seega maapinnalähedase põhjaveekihi süvendi lähimas ümbruses ning veerežiim taastub peale veealanduse lõppemist. Vastavalt ei ole ette näha ka mõju lähimatele joogiveekaevudele, mis jäävad kavandatavatest tuulikutest vähemalt 1000 m kaugusele.

Tulenevalt kavandatava tegevuse ala liigniiskusest võib olla vajalik olemasolevate kuivenduskraavide rekonstrueerimine ja/või uute kraavide rajamine. Detailplaneering ei too välja perspektiivis likvideeritavaid, rajatavaid või rekonstrueeritavaid maaparandussüsteeme. Maaparandusehitiste ümberehitamise lahendus töötatakse välja projekteerimise etapis. Projekteerimisel tuleb seejuures lähtuda maaparandusseadusest ning tuulepargi valdaja peab tagama, et piirkonnas olemasolev

maaparandussüsteem säilitab oma nõuetekohase toimimise ka pärast planeeringulahenduse elluviimist. Seejuures peab arvestama, et Varja oja on riigi poolt korras hoitav ühiseesvool. Samuti tuleb arvestada, et kavandatav tegevus ei tohi halvenda tuulepargist väljapoole jäävate alade veerežiimi. Nii detailplaneering kui ehitusprojektid tuleb maaparandussüsteeme puudutavas osas kooskõlastada Maa- ja Ruumiametiga.

Tuulikute rajamine ei põhjusta põhjavee režiimi üldist muutust. Kuna kavandatava tegevuse mõjupiirkonda ei jää suur- või salvkaeve, ei ole ette näha ka mõju veehaarete veekvaliteedile või kvantiteedile.

Pinna- või põhjavee reostumise oht on seotud eelkõige avariilukordadega. Võimalikuks riskiallikaks on kasutatav ehitus- ja hooldustehnika (kütused) ja võimalikud kasutatavad kemikaalid. Kasutusetapis võib suurimaks reostuse riskiallikaks pidada tuuleturbiini gondlis asuvas käigukastis kasutatavat õli. Samuti on avariihoht seotud salvestusseadmete (akuseadmete) rajamisega. Liitumioonaku tulekahju korral võib tekkida saastunud kustutusvee äravoolu risk.

Ehitus- ja hooldustöödel tuleb järgida n-ö tavapäraseid ohutusnõudeid avariilukordade vältimiseks ning näha ette valmisolekumeetmed, et avariide tekkimisel oleks välistatud saasteainete sattumine pinna- ja põhjavette. Akuseadmete paigaldamisel tuleb lähtuda tootjapoolsetest paigaldus- ja kasutusjuhistest, mis määravad süsteemi korrektse toimimise ja ohutuse tagamiseks vajalikud tehnilised nõuded. Kõik paigaldustööd tuleb teostada viisil, mis tagab süsteemi ohutu ekspluatatsiooni kogu selle elutsükli vältel ja mille puhul on avariilukordade tekkimise tõenäosus väike.

Ehitusprojekti koostamise etapis tuleb välja töötada avariilukordadeks valmisoleku lahendused, sh asjakohased pinna- ja põhjaveekaitsenõuded. Pinna- või põhjavee reostumist on võimalik vältida saasteainete võimalikult kiiresti kokku kogumisega, sh vajadusel saastunud pinnase eemaldamisega.

4.6.3 Järeldused

Kõigi asjakohaste nõuete täitmisel ei ole ette näha olulist ebasoodsat mõju pinna- või põhjavee seisundile ega veerežiimile.

4.7 Mõju jäätmetekkele

Tuuleparkide elutsükli jooksul tekkivate jäätmete koosseis ja kogus varieeruvad sõltuvalt projekti etapist.

Tuulepargi **ehitusetapis** tekkivad jäätmed on liigilt ja koguselt võrreldavad tavapärase ehitustegevuse jäätmetekkega. Enamik jäätmetest tekib teede ja platside rajamisel ning on peamiselt mineraalset päritolu, mistõttu on neid võimalik taaskasutada nii objektis kui ka väljaspool seda. Seetõttu ei ole ehitusetapis vajalik rakendada jäätmekorralduse erinõudeid ning piisab kehtivate nõuete järgimisest. Nende nõuete täitmisel ei ole ette näha olulist negatiivset keskkonnamõju.

Kasutusaegne jäätmetekke on eelkõige seotud tuulikute hooldamisel tekkivate jäätmetega, milleks on kuluosad (varuosad), kuid ka nt õlid ja määrdeained. Kasutusaegselt tekkiv jäätmekogus on eeldatavalt väike ja tekkivate jäätmete nõuetekohasel käitlemisel ei ole oodata tegevusega kaasnevat olulist keskkonnamõju.

Lisaks hooldustöödel tekkivatele jäätmetele võib tuulikute käitamisel vähesel määral tekkida labade välispinna kulumisest tulenevaid väikeseid plastiosakesi ehk mikroplasti. Mikroplastiks nimetatakse üldjuhul vees mittelahustuvaid plastiosakesi, mille mõõtmed jäävad alla 5 mm¹¹².

Tuulikulabad valmistatakse peamiselt klaaskiuga tugevdatud plastkomposiidist ning nende välispinnal kasutatakse ilmastiku ja kulumise eest kaitsevaid pinnakatteid. Labade kulumist põhjustavad eelkõige vihmapiiskade ja rahe toime ning õhus kanduvad osakesed. Kaitsekihi kahjustumisel võivad sellest eralduda erineva suurusega materjaliosakesed.^{113, 114} Maismaatuulikute kohta koostatud arvutusliku hinnangu järgi võib ühe laba erosioonist tulenev materjalikadu olla ligikaudu 8–50 g aastas ühe tuuliku laba kohta ehk kolme labaga tuuliku puhul ligikaudu 24–150 g aastas. Tegelik materjalikadu sõltub muu hulgas laba mõõtmest ja liikumiskiirusest, pinnakatte omadustest, ilmastikutingimustest ning labade hooldusest. See tähendab, et tuulikulabade erosioonist tulenev hinnanguline heide on väiksem kui näiteks rehvide, teekattemärgistuse ja jalatsite kulumisest tulenev mikroplastiheide.¹¹⁵

Labades kasutatavad epoksüvaigud võivad sõltuvalt materjalist olla valmistatud kemikaalist bisfenool A ja epiklorohüdroiinil põhinevatest lähteainetest. Kuna tuulikulaade erosioon mõjutab esmalt laba välimist kaitsekihti (eelkõige värvi), siis selle õigeaegne parandamine vähendab kulumise jõudmist kaitsekihi all paikneva komposiitmaterjalini, mis eelnimetatud kemikaale sisaldab.¹¹⁶

Arvestades tuulikute töötamisega kaasneva mikroplasti kogust, on tuulepargid hajusad mikroplastiallikad ning tuulepargi käitamisel ei ole põhjust eeldada olulist mõju pinnasele või veekeskkonnale. Materjaliosakeste eraldumist aitab vähendada labade korrapärane kontroll ja kahjustuste õigeaegne parandamine. Hooldus- ja remonditöödel tuleb eemaldatud pinnakatte- ja komposiitmaterjali jäägid kokku koguda ning vältida nende sattumist ümbritsevasse keskkonda.

Tuulikute keskmine eluiga on 20-25 aastat¹¹⁷. **Eluea lõpus** toimub kas tuulikute uuendamine või nende demonteerimine. Mõlema protsessi käigus tekib teatud määral jäätmeid. Tuulikute massist ca 90% moodustavad suhteliselt kergesti ringlusesse võetavad materjalid – teras, betoon, vask ja plast, mis on tuuliku vundamendi ja masti peamised komponendid. Ülejäänud materjalid on enamasti komposiitmaterjalid ehk materjalid, mille koostisosade üksteisest eraldamine on keerukas. Viimastel aastatel on ka komposiitmaterjalide ringlusesse võtmise osas tehtud suuri edusamme ja kasutusele on võetud nii mehaaniline, termiline kui ka keemiline töötlemine, mille tulemusena väheneb ladestamisele suunatavate jäätmete hulk.¹¹⁸ Komposiitmaterjalidest on valmistatud nt tuulikute labad. Lisaks tegelevad tuulikute tootjad ka täielikult taaskasutatavate tuulikumudelite arendamisega^{119,120}.

¹¹² Frias, J. P. G. L. ja Nash, R. (2019). *Microplastics: Finding a consensus on the definition*. Marine Pollution Bulletin, 138, 145–147.

¹¹³ Slot, H. M., Gelinck, E. R. M., Rentrop, C. ja van der Heide, E. (2015). *Leading edge erosion of coated wind turbine blades: Review of coating life models*. Renewable Energy, 80, 837–848.

¹¹⁴ Law, H. ja Koutsos, V. (2020). *Leading edge erosion of wind turbines: Effect of solid airborne particles and rain on operational wind farms*. Wind Energy, 23(10), 1955–1965.

¹¹⁵ Mishnaevsky Jr., L., Tempelis, A., Belahurau, Y. ja Johansen, N. F. J. (2024). *Microplastics Emission from Eroding Wind Turbine Blades: Preliminary Estimations of Volume*. Energies, 17(24), 6260.

¹¹⁶ Caboni, M., Schwarz, A. E., Slot, H. ja van der Mijle Meijer, H. (2025). *Estimating microplastic emissions from offshore wind turbine blades in the Dutch North Sea*. Wind Energy Science, 10, 1123–1136.

¹¹⁷ Liu, P., Meng, F. and Barlow, C.Y., 2019. Wind turbine blade end-of-life options: An eco-audit comparison. Journal of Cleaner Production, 212, pp.1268–1281

¹¹⁸ Tractebel Engineering S.A., 2024. *BIOWIND – Report on the learnt lessons of the workshop on sustainable approaches to wind turbine decommissioning*. Brussels: Tractebel Engineering S.A

¹¹⁹ Siemens Gamesa Renewable Energy, 2021. *Siemens Gamesa pioneers wind circularity: launch of world's first recyclable wind turbine blade for commercial use offshore*

¹²⁰ GE Renewable Energy, 2023. *ZEBRA project achieves key milestone with production of the first prototype of its recyclable wind turbine blade*

Kokkuvõttes ei ole tuulepargi rajamisel ja kasutamisel ette näha sellist jäätmeteket, millega võiks kaasneda oluline keskkonnamõju. Tuulepargi sulgemisel/tuulikute demonteerimisel tuleb jäätmetekke mõju minimeerimiseks lähtuda parimatest ajakohastest teadmisest jäätmete ringlusse võtmisel. Tekkivate jäätmete käitlemisel on oluline kinni pidada kehtivatest nõuetest.

4.8 Koosmõju

Koosmõju on KSH aruande eelnevates peatükkides käsitletud läbivalt nende mõjuaspektide juures, kus võib olulist koosmõju tekkida.

Elkõige võib oluline koosmõju tekkida **teiste tuuleparkidega**. KSH läbiviimise ajal ei paikne detailplaneeringu ala vahetus ümbruses olemasolevaid tuuleparke. Lähimad olemasolevad tuulepargid paiknevad alast ca 5 km kaugusel lõunas (Aidu) ja ca 7,5 km kaugusel loodes (Varja I etapp, Purtse).

Lüganuse vallas on aga algatatud ka teisi kavandataivate tuuleparkide detail- või eriplaneeringuid. Nende tuuleparkide realiseerumisel kaasneb tuuleparkide koosmõju (kumuleeruv mõju). Potentsiaalselt olulise koosmõju kontekstis vajavad arvestamist detailplaneeringu alale lähimad kavandataivad tuulepargid, milleks on:

- Lüganuse valla Varja tuulikupargi planeeringuala nr 2¹²¹,
- Lüganuse valla Varja tuulikupargi planeeringuala nr 3¹²²,
- Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ tuuleparkide kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu ala nr 3¹²³.

Koosmõju nende planeeritavate tuuleparkidega on käsitletud eespool, asjakohaste mõjuvaldkondade kaupa (müra, varjutus, visuaalsed mõjud, linnustik jm) vastavates alapeatükkides.

Lisaks saab välja tuua järgmised Lüganuse vallas kavandatud arendustegevused (kehtestatud planeeringud):

- Planeeringualast lõunas, Varja külas Gaasielektrijaama katastriüksusel, on kavandamisel **Aasa gaasijaam**. Gaasijaama planeerimiseks on koostamisel detailplaneering, mis käesoleva aruande versiooni koostamise ajal (seisuga september 2026) on vastuvõetud (Lüganuse Vallavolikogu 30.06.2026 otsusega nr 47), kuid veel kehtestamata¹²⁴. Detailplaneeringu koostamise eesmärk on kuni 400 MW elektrilise võimsuse ning ligikaudu 900 MW soojusvõimsusega gaasijaama ja selle toimimiseks vajaliku taristu rajamine. Lähimast VKG Wind tuulepargi tuulikust jääb gaasijaam enam kui kilomeetri kaugusele. Aasa gaasijaama KSH aruande kohaselt kaasnevad kavandatava tegevusega mõjud eelkõige välisõhule, kliimale, müratasemele, maastikule ja elusloodusele, kuid kavandatud leevendusmeetmete rakendamisel ei ole gaasijaamaga kaasnevat olulist negatiivset mõju, sh olulist kumulatiivset keskkonnamõju, ette näha. Mõju hindamisel on muuhulgas arvestatud lähimate kavandataivate tuuleparkidega. Tuulepargi ja gaasijaama mõju iseloom on valdavalt erinev ning enamiku mõjuvaldkondade puhul puudub selline mõju, mis võiks kahe objekti koosmõjus oluliselt võimendada. Aasa gaasijaama KSH aruandele tuginedes võib tähelepanu vajavateks lugeda eelkõige müra ning Varja merikotka püsielupaigaga seotud koosmõjud. Aasa gaasijaama KSH raames on teostatud müra modelleerimine, mille kohaselt on jaama põhjustatud

¹²¹ <https://lyganuse.ee/varja-tuulikupark-alad-1-2-3/>

¹²² <https://lyganuse.ee/varja-tuulikupark-alad-1-2-3/>

¹²³ <https://lyganuse.ee/keskkond-ehitus-ja-teed/ehitus-ja-planeerimine/eriplaneeringud/evecon-ou-ja-enery-estonia-ou-tuulepargid/>

¹²⁴ <https://lyganuse.ee/aasa-gaasijaam/>

müratase koosmõjus lähimate tuuleparkidega ning sõltuvalt valitud tehnilisest lahendusest lähima eluhoone juures päeval 32-39 dB(A) ja öösel 30-37 dB(A). VKG Wind tuulepargi hinnatud müratase antud piirkonnas on madalam kui gaasijaama hinnatud müratase. Eri müraallikate müratasemed summeeruvad logaritmiliselt (mitte aritmeetiliselt), mistõttu saab järeldada, et ka VKG Wind tuulepargi lisandumisel jääb summaarne müratase lähimate elamute juures allapoole tööstusmüra piirväärtuseid. Kavandatava gaasijaama ja VKG Wind tuulepargi tuulikute vahelisele alale müratundlikke alasid ei jää. Aasa gaasijaama planeeringulahenduses on seatud ka tingimus, et gaasijaama projekteerimisel tuleb tagada kõikide müraallikate kogumina müratundlikel aladel kehtivate müra normtasemetega järgimine. Varja merikotka püsielupaiga puhul lisab kavandatav Aasa gaasijaam tuuleparkide mõjule täiendavat häiringut. Gaasijaamast lähtuv häiring on piirkonna kumulatiivse häiringukoormuse üks komponent, kuid arvestades gaasijaama mõju lokaalset iseloomu, ei ole alust käsitleda seda tuuleparkidest tuleneva mõju sellise olulise täiendava võimendajana, mis muudaks mõju iseloomu või ettenähtud meetmeid. Eeltoodust tulenevalt ei ole VKG Wind tuulepargi ja Aasa gaasijaama koosmõjus ette näha olulist ebasoodsat kumulatiivset mõju.

- Lüganuse vallavolikogu kehtestas 29.05.2025. a otsusega nr 244 Viru Keemia Grupp AS **biotoodete tootmiskompleksi kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu**¹²⁵. Planeeringuga on Aa külla kavandatud biotoodete tootmise kompleks, mille põhitegevuseks on okas- ja lehtpuutselluloosi tootmine. Kavandatud tegevus jääb planeeritavatest tuulikutest ligi kolme kilomeetri kaugusele. Planeeritud tootmiskompleksi mõju hinnati keskkonnamõju strateegilise hindamise raames, milles on toodud, et rakendades eriplaneeringus nimetatud meetmeid ja tingimusi, on planeeringulahendus ellu viidav selliselt, et oluline ebasoodne mõju keskkonnale on välistatud. Võimaliku kumulatiivse mõju osas toodi peamiste mõjuaspektidena välja veevõtt, heitvee ärajuhtimine ja õhuheitmed. Arvestades tegevuse ja selle eeldatavate keskkonnamõjude iseloomu, eriplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise tulemusi ning objektide omavahelist kaugust, ei ole VKG Wind tuulepargi vaatest ette näha olulist ebasoodsat kumulatiivset mõju.
- Lüganuse Vallavolikogu kehtestas 19.12.2024 otsusega nr 224 **Viru Keemia Grupp AS tööstusjäätmete prügila kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu**¹²⁶. Eriplaneeringu lahendusega antakse ehitusõigus ohtlike jäätmete prügila rajamiseks. Prügila asukoha alternatiividest osutus sobivaimaks asukoht Aa külas Tuhavälja ja Kohtla metskond 3 katastriüksustel. VKG Wind kavandatavast tuulepargist jääb kavandatav prügila ligi nelja kilomeetri kaugusele. Prügila eriplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise kohaselt ei kaasne väljatöötatud ennetus- ja leevendusmeetmete rakendamisel planeeringu elluviimisega olulisi keskkonnamõjusid. Arvestades prügila eriplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise tulemusi, tegevuse ja selle eeldatavate keskkonnamõjude iseloomu ning objektide omavahelist kaugust, ei ole VKG Wind tuulepargi vaatest ette näha olulist ebasoodsat kumulatiivset mõju.

¹²⁵ <https://lyganuse.ee/keskkond-ehitus-ja-teed/ehitus-ja-planeerimine/eriplaneeringud/vkg-biotoodete-tootmiskompleks/>

¹²⁶ <https://lyganuse.ee/keskkond-ehitus-ja-teed/ehitus-ja-planeerimine/eriplaneeringud/vkg-toostusjaatmete-prugila/>

5 KESKKONNAMEETMED

5.1 Olulise ebasoodsa keskkonnamõju vältimiseks, leevendamiseks või kompenseerimiseks kavandatud meetmed

5.1.1 Mürä

Müraga seotud ebasoodsa mõju vältimiseks tuleb järgida järgnevaid meetmeid:

- Ehitusaegse mürahäiringu vähendamiseks vältida mürarikkaid ehitustöid öisel perioodil.
- Kuna tuulikute tekitatav heli võib teatud tingimustel kostuda kaugele ning olla häiriv, siis tuleb tuulikute valikul eelistada madalama müratasemega mudelid, mis kasutavad tehnilisi müra vähendamise meetmeid (nt labade hammastatud servad vms)¹²⁷. Kasutada uusi töökorras tuulikuid.
- Tuulikute paigaldamisel, sh nende omavahelise vahekauguse valikul, tuleb jälgida tuuliku tootja poolseid tehnilisi nõudeid. Tuuliku tootjad garanteerivad tuuliku tehnilises dokumentatsioonis esitatud müraemissioonid juhul, kui tuulikud on paigaldatud ja hooldatud nõuetekohaselt.
- Konkreetse tuulikumudeli valikul tuleb kontrollida selle sobivust planeeringus seatud müratingimuste täitmiseks. Selleks tuleb lõpliku tuulikumudeli valimisel (nt ehitusloa või kasutusloa menetluse käigus) koostada täpsustatud müra modellerimine. Vajaduse ilmnedes (nt kui soovitakse kasutada käesolevas aruandes hinnatud tuulikumudelist kõrgema helivõimsustasemega mudelit) tuleb välja töötada meetmed ja tingimused müra normtasemetele vastavuse tagamiseks.

Lisaks on siinkohal eraldi välja toodud võimalikud teiste piirkonna planeeringutega kavandatud tuuleparkide **koosmõjus tekkiva ebasoodsa mõju vältimise meetmed**. Arvutused näitavad, et VKG Wind viie tuulikuga lahendus eraldiseisvalt elamualadel müra sihtväärtust ei ületa, kuid kõigi arvestatud tuuleparkide tuulikute tavarežiimis töötamise koosmõjus võib ületamine esineda. Käesoleva keskkonnamõju strateegilise hindamise raames saab konkreetsed leevendusmeetmed seada üksnes sellele detailplaneeringule, millele mõju hinnatakse, mistõttu on siin nimetatud võimalikud lahendusvariandid. Selleks, et tagada tööstusmüra öine sihtväärtus elamualadel kõikide piirkonda kavandavate tuuleparkide koosmõjus, on järgmised meetmete võimalused:

- Võimalik on vähendada tuulikute arvu ja/või suurendada vahemaad elamutega. VKG Wind tuulepargi lahenduse eraldiseisev müratase vastab eesmärgile. Koosmõju puhul tuleb meetmed suunata eeskätt nendele tuulikutele, mille panus lähimate müratundlike alade müratasemesse on suurim.
- Võimalik on kasutada erineva helivõimsustasemega tuulikuid/töörežiime (elamualadest kaugemal võib tuulikute helivõimsustase olla kõrgem ja lähemal väiksem). Tuulikute töörežiimide kombinatsioone, mille korral elamualadel 40 dB(A) tagatakse, võib olla mitu. Mõju hindamisel saavutati öise sihtväärtuse tagamine nt stsenaariumiga, kui VKG Wind tuulik nr 4, Varja tuulikupargi ala 2 tuulik nr 14 ning Varja tuulikupargi ala 3 tuulikud nr 21, 23 ja 24

¹²⁷ Hammastatud „sakiliste“ servadega labade kasutamisel on müratase on u 2-3 dB võrra väiksem kui traditsiooniliste labade korral.

töötavad töörežiimis $L_w=101,0$ dB(A) ning Varja tuulikupargi ala 3 tuulik nr 16 töörežiimis $L_w=99,5$ dB(A). Suurima efekti annab üldjuhul müratundlikele aladele lähimate ja nende müratasemesse enim panustavate tuulikute helivõimsustaseme piiramine või nende töö ajutine peatamine.

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

5.1.2 Varjutamine

Varjutamisega seotud ebasoodsa mõju vältimiseks tuleb järgida järgnevaid meetmeid:

- Häirivat varjutust (st kliimatingimusi arvestavalt üle 8 h varjutust summaarselt aastas või üle 30 min/päevas) elamualadel tuleb vältida. Planeeringuga on soovitatav sätestada tingimus, mille kohaselt on häirival tasemel varjutus elamualadel lubatud ainult varjutustundliku ala omaniku nõusolekul. Nõusolek vormistatakse varjutamise talumise servituudina.
- Kindla tuulikutüübi (tuulikute täpsete parameetrite) selgumise järgselt (kasutusloa etapis) tuleb läbi viia uus varjutamise modelleerimine. Uus modelleerimine peab kindlaks määrama kõigi mõjutatud retseptorite kohta varjutussündmuste kuupäevad, algus- ja lõppkellaajad, kestuse ning varjutamist põhjustavad tuulikud. Nende andmete alusel koostatakse automaatse seiskamise tööplan (*curtailment plan*). Koosmõju korral on vajalik tuuleparkide arendajate vaheline koostöö.

Saadud tulemused on aluseks täpsemate meetmete (alljärgnevalt) rakendamisel, et vältida liigse varjutamise mõju (sh täiendava varjutamise mõju olemasolevate ja kavandatavate tuulikute vahele jäävates elamupiirkondades).

- Häiringutaset ületavat varjutamist on võimalik vältida:
 - Haljastusest varjutuse tõkke rajamisega. Tõkke (tihe puude riba) aastaringse toimimise tagamiseks tuleb kasutada igihaljaid liike (nt kuuske). Tõke tuleb varjutuse tõkestamiseks rajada varjutuse poolt mõjutatava elamuala tuulepargi poolse õueala kaitseks. Haljastusest tõkke on realselt toimiv ainult piisava kõrguse (mis oleneb tõkke rajamise kaugusest) ja tiheduse korral. Siseruumides on teoreetiliselt võimalik varjutust tõkestada ka aknakatete või sirmide abil.
 - Kui modelleerimine näitab häiriva varjutuse võimalikku esinemist elamualal ning ületamist ei ole välditud muu püsiva leevendusmeetmega ega lubatud vastava varjutustundliku ala omaniku nõusolekul, peab vastav tuulik olema varustatud automaatse varjutuse jälgimis- ja juhtimissüsteemiga. Süsteem peab arvestama valgustugevust ja tuuliku asendit ning võimaldama tuuliku häiriva varjutuse ajaks automaatselt peatada.

Piirangute kava väljatöötamisel võib mõjupunktide asukohta täpsustada järgnevalt. Siseruumi täpse mõjupunktina kasutatakse hoone kõige rohkem mõjutatud fassaadil asuva asjakohase toa tegeliku suurusega akna keskpunkti. Väliruumi täpseks mõjupunktiks

valitakse väliruumi regulaarset kasutamist peegeldav punkt (nt terrassi või istumisala keskpunkt), mis ei paikne hoonest rohkem kui 15 m kaugusel.

- Tuulepargi omanik on kohustatud säilitama tuulikute juhtimissüsteemi andmeid, mis võimaldavad kontrollida häirival tasemel esineva varjutuse vältimisplaani järgimist. Kaebuse korral on tuulepargi omanik kohustatud andmeid esitama kohalikele omavalitsusele ja kaebuse esitajale.

Kui reaalselt ilmneb, et kasutada soovitakse väiksemaid tuulikuid kui käesolevas aruandes hinnatud (või jäetakse osad tuulikupositsioonid välja ehitamata), siis on võimalik, et häirivat varjutuse taset elamualadel ei teki ja sellisel juhul ei pruugi eelnevalt toodud meetmete rakendamine olla vajalik.

5.1.3 Arheoloogiapärand

Piirkondades, kus käesoleva detailplaneeringuga kavandatavad objektid (tuulikud, teed ja maakaabli koridor) kattuvad arheoloogiatundliku alaga, on pärandi kaitseks vajalik rakendada järgnevaid meetmeid:

- Hiljemalt ehitusloa menetlemise etapis tuleb läbi viia arheoloogiline eeluuring. Eesti kultuuripärandi seisukohast säilitamist vääriva arheoloogilise kultuurikihi ja/või leidude ilmnemisel võib olla vajalik tuulikute asukohti muuta (nihutada).
- Juhul, kui eeluuringu käigus ilmneb arheoloogiline kultuurikiht või arheoloogilised leiud, mille säilitamine leiukohas ei ole vajalik ja planeeritud taristut ei ole võimalik ümber paigutada, viiakse ehitusalusel maal läbi arheoloogiline uuring (arheoloogiline kaevamine). Nimetatud uuringu kulud kannab arendaja.

5.1.4 Linnustik

Linnustikule avalduva ebasoodsa mõju vältimiseks tuleb järgida järgnevaid meetmeid:

- Tuulikute ehitamisel eelistada lagedat põllumaad ning säilitada võimalikult palju puittaimestikuga alasid. Tuulikud tuleb võimalusel põllumaale paigutada selliselt, et põllumassiivi läbivad põõsa- ja puuderibad ei sattuks tuulikulabade töötsooni, sest need ribad on oluliseks liikumisteks väiksematele värvulistele, kes rände ajal uuringuala ida-läänesuunas ületavad. Asjakohasusel võib kaaluda maastiku kujundamist liikumisteede tuulikust kaugemale suunamiseks.

Meetmega on planeeringulahenduse koostamisel arvestatud.

- Tuulikuid ei tohi ehitada punaselg-õgija elupaika.

Meetmega on planeeringulahenduse koostamisel arvestatud.

- Tuulikute rajamisel tuleb jälgida, et tuulikulabade töötsoon ei ulatuks valgeselg-kirjurähni elupaika.

Meetmega on planeeringulahenduse koostamisel arvestatud.

- Metsa raadamine (planeeringulahenduse kohaselt vajalik üksnes elektri maakaablikoridori rajamiseks) peab toimuma võimalikult väikesel pindalal. Raadamis- ja muud raietööd tuleb ajastada väljapoole lindude pesitsusaega 1. märtsist (valgeselg-kirjurähn) kuni 15. juuli (tavapärane pesitsusrahu lõpuaeg).

- Tuulepark tuleb varustada automaatse lindude tuvastamise süsteemiga, mis võimaldab tuulikuid peatada vajadusel kogu tuulikutepargis. Sellised süsteemid vähendavad märkimisväärselt suuremate lindude tuulikutega kokku põrkamise ohtu nagu on näidanud nt Hispaanias läbi viidud uuring¹²⁸. Täpsed tuulikud, mis tuleb automaatsete tuvastussüsteemidega varustada, tuleb välja selgitada edaspidi koos konkreetse tehnilise süsteemi valikuga, kuna erinevatel lahendustel on tuvastusraadiused erinevad. Näiteks kaamerapõhistel süsteemidel võib see ulatuda mõnesajast meetrist umbes kilomeetrini, radaripõhistel süsteemidel maismaal on see aga 1-5 km.

Seiresüsteemid peavad olema võimelised tuvastama kõiki uuringualal vaadeldud kotkaliike, sookurgesid, laululuike ja hanesid.

- Soovitav on tuulikute (võimalikult paljude, aga eelkõige tuulepargi servaaladel olevate) tiivikulabad märgatavuse tõstmiseks värvida. See meede võib vähendada lindude kokkupõrkeohtu isegi kuni 70%¹²⁹. Ühelt poolt suurendab see tuuleparkide märkamist lindude poolt ja linnud väldivad kokkupõrget aegsasti lennusuunda korrigeerides, teisalt võib tiivikute värvimine võimendada barjääriefekti – linnud hakkavad tuulepargi ala täielikult vältima, mistõttu võib aga kahaneda elupaiga kasutus¹³⁰. Viimast tuleks uuringualal pidada isegi soovitatavaks tagajärjeks, sest arendusala hõlmab võimalikust rändlindude peatumispaigast väikese osa ja tõenäoliselt saaksid linnud kasutada samas piirkonnas teisi peatuspaiku. Samas peab ka arvestama, et tiivikulabade värvimine võib suurendada osa elanike jaoks tuulikute visuaalset märgatavust ja seega tajutud häiringut. Lindude kaitseks võib olla piisav, kui tiivikulabade nähtavust suurendatakse mitte tiivikulabade lausvärvimise, vaid osalise värvimise abil.^{131,132}

Kui tuulikute märgatavuse tõstmine tiivikulabade värvimise või mõnel muul moel ei ole võimalik, siis tuleb lindude seiresüsteemiks (vt eelmine punkt) valida lahendus, mis võimaldab seirataavaid liike tuvastada võimalikult kaugelt ning kui lind siseneb tuulepargi alale, tuleb tuulikud peatada.

- Tuulepargi läheduses (kuni 1 km kaugusel tuulikutest) asuvatele ulukite söödaplatsidele tuleb vältida loomakorjuste viimist.
- Juhul, kui Varja merikotka elupaik jääb peale tuuleparkide rajamist asustatuks, tuleb poegade pesast lahkumise ajaks (perioodil juulist septembri lõpuni) pesast kuni 2 km raadiusesse jäävate tuulikute töö peatada.

Nimetatud leevendusmeetmed vähendavad tuulepargist tingitud hukkumisrisi eeldatavalt olulisel määral. Seisatud tiivikutega tuulikud, eriti kui tiivikulabade märgatavust on parandatud, kujutavad lindude jaoks tõenäoliselt väikest ohtu, mistõttu võib lindude hukkumisrisi kõikide leevendusmeetmete rakendamise korral pidada peaaegu samaväärseks tuulepargi puudumisega.

¹²⁸ Lucas, M., et al., 2012. *Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures*. Biol. Conserv. 147, 184-189

¹²⁹ May, R., et al., 2020. *Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities*. Ecol. Evol. 10, 8927-8935.

¹³⁰ Martin, G. R. & Banks, A. N., 2023. *Marine birds: Vision-based wind turbine collision mitigation*. Glob. Ecol. Conserv. 42.

¹³¹ Martin, G.R., Banks, A.N., 2023. *Marine birds: vision-based wind turbine collision mitigation*. Global Ecology and Conservation 42.

¹³² Hancock G. R. A. et al., 2026. *Biologically inspired warning patterns deter a passerine, Parus major, from digital turbine blades*. Behav. Ecol. 37, arag039.

Rakendatud meetme või meetmete mõjusust tuleb hinnata linnustiku seirega (ptk 5.2.2). Seiretulemuste alusel saab vajadusel ette näha täiendavate meetmete rakendamise.

Eraldi tuleb välja tuua Varja merikotka elupaik, millele avalduvaid negatiivseid mõjusid ei ole võimalik täielikult leevendada. Tuulepargi rajamine põhjustab suure tõenäosusega merikotka elupaiga hülgamise. Piirkonda on kavandatud ka teisi tuuleparke, mille mõjude hindamises on samuti tuvastatud, et ebasoodne mõju merikotkale ei ole leevendusmeetmetega välditav (s.t ebasoodne mõju avalduks tõenäoliselt ka ilma käesoleva planeeringu lisandumiseta), sh eri arenduste koosmõju tõttu¹³³. Tuulepargi rajamisega seotud ebasoodne **mõju merikotkale tuleb kompenseerida hüvitusmeetmetega**. Käsitletava detailplaneeringu alaga piirnevat ala puudutava Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ tuuleparkide kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu menetluses on jõutud seisukohtadele, et kompenseerimisele annab põhimõttelise aluse energiamajanduse korralduse seaduse § 32¹¹ lg 1 ja 4, § 32¹⁴ ning § 38³, kuid lõplik luba liigi isendite kahjustamiseks antakse Keskkonnaameti poolt loamenetluses (ENKS § 32¹⁴ lg 9), arvestades vastava ajahetke teadmisi teiste arenduste kohta ning ajakohaseid juhendeid kompenseerimise põhimõtte rakendamisele.

Merikotkale avalduvate mõjude kompenseerimiseks tuleb Kirde-Eesti rannikualal üles otsida vähemalt kaks seni teadmata merikotka pesitsusterritooriumi ning paralleelselt otsida sobivaid pesapuid (eelistatult kaitstavate alade sihtkaitsevööndites riigimaal), kuhu paigaldada tehispesad. Tehispesade asustamise soodustamiseks saab kasutada merikotkaste lisatoitmist. Kui rannikul pesapaikade leidmine ei õnnestu, võib otsitavat ala laiendada Ida-Virumaa ja Lääne-Virumaa maakonnapiirideni.

Mõjude kompenseerimiseks tuleb tuulepargi ehitusloa taotluse juurde koostöös liigiekspertide ja Keskkonnaametiga koostada täpsem hüvitusmeetmete kava. Hüvitusmeetmete välja töötamisel tuleks arvestada paralleelselt kavandatavaid arendusi ja nende raames rakendatavaid meetmeid. Samuti on hüvitusmeetmete rakendamise põhjendatust asjakohane hinnata nende arenduste koosmõjus.

5.1.5 Pinnas, pinna- ja põhjavesi

Kavandatava tegevusega ei ole ette näha olulist ebasoodsat keskkonnamõju pinnasele, pinnaveele või põhjaveele. Sellegipoolest tuleb rakendada järgmisi leevendusmeetmeid:

- Veekogude kallastel teostatavad tööd (juurdepääsutee rajamine ja/või rekonstrueerimine) ning kaeve- ja pinnasetöödega seotud ehitustööd (nt tuulikute vundamentide rajamine) teostada pinna- ja põhjaveetaseme madalseisu ajal.
- Hinnata tuulepargi rajamis- ja käitamisaegseid riske ja näha ette meetmed avariilukordade vältimiseks ning avarii toimumise korral saasteainete (mootorikütused, õli, saastunud tulekustutusvesi vm) leviku vältimiseks. Muuhulgas tuleb tagada tuulikutele, alajaamale ja energiasalvestusseadmetele päästetöödeks vajalik juurdepääs ning lahendada nõuetekohane kustutusvee kättesaadavus. Avarii- ja õnnetusjuhtumite korral tuleb rakendada meetmeid reostuse leviku piiramiseks ehk pinnasesse või veekogudesse valgumise tõkestamiseks ning reostunud pinnase kiireks eemaldamiseks.
- Tagada tuleb maaparandussüsteemide nõuetekohane toimimine. Maaparandussüsteemide rekonstrueerimiseks või muutmiseks tuleb Maa- ja Ruumiametilt taotleda maaparandussüsteemi projekteerimistingimused, koostada ehitusprojekt ning saada ametilt vastav ehitusluba.

¹³³ OÜ Hendrikson & Ko. Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ tuuleparkide kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine. Aruanne (versioon 21.01.2026)

Kavandatava tegevusega ei tohi halvendada planeeringualast väljapoole jäävate maaparandussüsteemide toimimist.

Vajadusel tuleb planeeringulahenduse realiseerimiseks Keskkonnaametilt taotleda ehituskeeluvööndi vähendamist seoses juurdepääsutee kavandamisega üle Varja oja. Vastavalt LKS § 38 ei laiene veekogu kalda ehituskeeld kehtestatud detailplaneeringuga kavandatud tehnovõrgule ja -rajatisele ega sillale. Varja oja ristumisele kavandatakse sillad või analoogsed lahendused. Seega ei laiene ehituskeeld Varja oja sildade rajamisele, kui need detailplaneeringuga kehtestatakse. Kuna sillani viivad ligipääsuteed ulatuvad ehituskeeluvööndisse, tuleb juhul, kui tegemist ei ole avalikult kasutatavaks määratud teedega, Keskkonnaametilt ehituskeeluvööndi vähendamist taotleda nende teede rajamisel.

5.2 Keskkonnamõju seireks kavandatud meetmed

5.2.1 Mürä

Pärast tuulepargi rajamist (kasutusperioodi alguses) tuleb läbi viia müra kontrollmõõtmised lähimatel elamualadel ja elamute siseruumides. Kontrollmõõtmiste eesmärk on hinnata, kas käesolevas aruandes toodud tuulikute töörežiimi/mürataseme piirangud ning võimalikud täiendavad, konkreetse tuulikumudeli põhjal ehitusloa menetluse käigus välja töötatud, piirangud on piisavad müra normtasemete täitmiseks.

Müraseire ettepanek on järgmine:

- Tuulepargi valmimise järel (6 kuu jooksul) tuleb teostada rajatud tuulepargile lähimate elamute (vähemalt 3 müra arvutusliku hinnangu alusel sellest tuulepargist enim mõjutatud elamut) õuealadel müratasemete kontrollmõõtmised ja hinnata vastavust planeeringus kehtestatud müratingimustele, sh mürahinnangus soovitatud öisele 40 dB(A) sihtväärtusele. Mõõtepunktid tuleb valida selliselt, et need iseloomustaksid tuulepargi müra seisukohalt kriitilisemaid vastuvõtukohti ning vajaduse korral erinevaid olulisi müra levikusuundi ja koosmõju olukordi. Mõõtmised tuleb teostada asjakohase EVS-EN ISO standardi kohaselt ja akrediteeritud mõõtja poolt.

Mõõtmised tuleb kavandada tingimustesse, kus tuulikute müra mõju on vastuvõtukohas võimalikult hästi hinnatav, sh eelistatult madala taustmüraga ajal ja müra levikut soodustava tuulesuuna korral. Mõõtmiste ajal tuleb fikseerida meteoroloogilised tingimused ning mõõtmise tulemuste hindamiseks vajalikud tuulikute tööandmed, sh tuulikute võimsus ja rakendatud töörežiimid. Taustmüra ja muude müraallikate mõju tuleb mõõtetulemuste hindamisel arvestada vastavalt kasutatavale mõõtestandardile.

Kui kuue kuu jooksul ei esine piisavalt sobivaid mõõdetingimusi või saadud andmed ei võimalda tuulikute mürataset usaldusväärselt hinnata, tuleb mõõtmisi jätkata või korrata sobivate tingimuste esinemisel.

Juhul, kui mõõtmiste tulemusel selgub, et elamualadel ületatakse tuulepargi tõttu planeeringus määratud müra normtasemeid või planeeringuga seatud muid müratingimusi, peab tuulepargi omanik rakendama täiendavaid meetmeid müra vähendamiseks. Kui häiring tekib eri tuuleparkide koosmõjus, on vajalik tuuleparkide arendajate vaheline koostöö ning meetmed tuleb suunata eeskätt nende müraallikate vähendamisele, mille panus konkreetses müratundlikus asukohas on suurim.

- Pärast tuulepargi valmimise järgset kontrollmõõtmist tuleb täiendavad mõõtmised teha juhul, kui esineb põhjendatud mürakaebusi, kui muudetakse oluliselt tuulikute müraemissiooni mõjutavaid tehnilisi parameetreid või töörežiime või kui piirkonnas realiseerub muu tuulepark, mille tõttu võib koosmõju müratundlikel aladel oluliselt suurened.
- Tuulepargi omanik peab säilitama tuulikute töörežiimide ja rakendatud müravähendusrežiimide kontrollimiseks vajalikud tööandmed ning esitama need põhjendatud nõudmisel kohalikule omavalitsusele ja Terviseametile.
- Tuulepargi valmimise järel (6 kuu jooksul) tuleb teostada madalsagedusliku müra mõõtmised tuulepargile lähimate maaüksuste eluhoonete (vähemalt 3 müra arvutusliku hinnangu alusel enim mõjutatud elamut) siseruumides. Madalsagedusliku müra mõõtmine toimub vastavuses standardiga EVS-EN ISO 16032:2024 või samaväärse dokumendiga.

Juhul kui mõõtmiste tulemusena selgub, et madalsagedusliku müra normtasemed ei ole siseruumides tagatud, peab tuulepargi omanik rakendama meetmeid olukorra nõuetega vastavusse viimiseks. Ühe võimaliku meetmena saab kokkuleppel elamu omanikuga parandada hoone välispiirete heliisolatsiooni. Alternatiivina või täiendavalt saab rakendada tuulikute töörežiimi piiranguid. Tagatud peavad olema madalsagedusliku müra normtasemed siseruumides kogu madalsagedusliku müra sageduskõvera ulatuses.

Kui häiring tekib eri tuuleparkide koosmõjus, on vajalik tuuleparkide arendajate vaheline koostöö. Kui normtaseme ületamine tekib mitme tuulepargi koosmõjus, on asjakohane vähendada eeskätt nende müraallikate panust, mille mõju konkreetsetel müratundlikul alal on suurim. Madalsagedusliku müra mõõtmised tuleb võimaluse korral teha tuulepargi töötamise ajal tingimustes, kus hinnatava hoone suhtes oluliste tuulikute müra levik on soodustatud ning tuulikud töötavad mürahinnangu seisukohalt asjakohases töörežiimis. Mõõtmiste ajal tuleb fikseerida tuulikute töörežiimid ja asjakohased meteoroloogilised tingimused.

Järelseire tulemused tuleb esitada kohalikule omavalitsusele ja Terviseametile. Tulemused tuleb teha kättesaadavaks kohaliku omavalitsuse kodulehel ning esitada mõõtmispunktide elamute omanikele.

5.2.2 Linnustik

Linnustiku seire peab koosnema vähemalt järgmistest komponentidest:

- **Haudelinnustiku ning kevad- ja sügisrände uuring**

Seire teostamisel tuleb sõltuvalt elupaigast ja/või liigirühmast lähtuda Keskkonnaameti poolt koostatud juhendis „Tuuleparkide elustiku-uuringute metoodika ja järelseire miinimumnõuded“¹³⁴ toodud metoodikast.

Haudelinnustiku järelseire käigus tuleb välja selgitada uuringualal või selle vahetus läheduses pesitsevate kaitsekorralduslikult oluliste linnuliikide arvukuse muutus. Teha tuleb:

- rahniseire;
- põllulinnustiku loendus/kaardistamine;
- rukkirääguseire.

134

https://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/files/documents/2025-02/Tuuleparkide%20elustiku-uuringute%20metoodika%20ja%20järelseire%20miinimumnõuded_6.02.25.pdf

Lennusageduste punkvaatlusi on soovitatav teha KSH alusuuringuga¹³⁵ samas mahus ja samades punktides. Erilist tähelepanu tuleb pöörata röövlindude nii pesitsus- kui ka rändeaegsetele ülelendudele, samuti hanede rändesalkade paiknemisele uuringualal.

- **Hukkunud lindude otsimine**

Hukkunud lindude otsingul tuvastatakse ja kaardistatakse hukkunud linnud. Hukkunud lindude otsimine koos otsija tulemuslikkuse ja röövluskoormuse testidega otsimise aastal viiakse läbi seireperioodi jooksul (aprill-oktoober) vähemalt 16 päeval. Soovitatavalt tuleb otsingutega katta kõik tuulikud, ent tuulikute suure arvu korral võib rakendada ka valimipõhist lähenemist, tagades tulemuste üldistatavuse.

Otsingute täpse metoodika koostamisel arvestada Eesti Ornitoloogiaühingu ja Kotkaklubi „Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs“ aruandes soovitatud metoodikat, Keskkonnaameti koostatud juhendit “Tuuleparkide elustiku-uuringute metoodika ja järelseire miinimumnõuded” ning 2023. a koostatud IFC käsiraamatu¹³⁶ juhiseid.

Otsingud võiksid toimuda korrapäraste ca 10-meetriste vahedega transekte mööda liikudes. Transektide vahekaugust ja uuringuala võib muuta sõltuvalt maastiku eripärast (sh nähtavusest).

Otsingute rajad tuleb salvestada GPS-iga. Otsingutel leitud linnud määratakse liigi täpsuseni. Leidude info kantakse shp-vormingus kaardikihile, kusjuures iga leiu kirje varustatakse infoga leidmiskuupäeva, leidmistunni, liigi nimetuse, leidja nime, leiu koodi ja leiu väliste vigastuste infoga.

- **Tuulikute automaatse peatamissüsteemi kogutud andmestiku analüüs**

Linnustiku järelseire osana tuleb analüüsida lindude tuvastamiseks tuulikutele paigaldatud seiresüsteemide andmeid, et hinnata peatamissüsteemi tõhusust ja seiratavate liikide käitumist tuulepargi läheduses. Analüüs võimaldab hinnata lindude tegelikku aktiivsust tuulepargi alal, sealhulgas tuvastatud lindude esinemissagedust ja tuulikute läheduses toimunud lennusunnumusi, ning kontrollida peatamissüsteemi rakendumist ja selle toimivust kokkupõrkeriski vähendava leevendusmeetmena. Analüüsi tulemusi tuleb kasutada vajaduse korral süsteemi tööparameetrite ja rakendatavate leevendusmeetmete täpsustamiseks.

Linnustiku järelseire täpsemad tingimused määratakse tuulepargi tegevusloas koostöös Keskkonnaametiga.

5.2.3 Nahkhiired

Sarnaselt linnustiku seirele on ka nahkhiirte seire eesmärgiks tuvastada tuulikute rajamise ja kasutuselevõtu järgseid muutusi nahkhiirte hukkumissageduses ja elupaigakasutuses. Seire tulemuste alusel on vajadusel võimalik ette näha täiendavaid leevendavaid meetmeid (nt tuulikute tööaja piiranguid). Seirekava, sh seiratavate tuulikute täpse asukoha, seireperioodi ja täpse metoodika määrab kindlaks eriala ekspert, kuid soovitatav on tugineda alljärgnevale.

Soovitatav on läbi viia akustiline seire, mis hõlmab sama ajaperioodi (1. mai – 30 september), mis eeluuring. Järelseire käigus tuleb välja selgitada uuringualal esinevad nahkhiireliigid, nende suhtelise

¹³⁵ Pensa, M., 2026. VKG Wind OÜ Lüganuse valla tuulepargi detailplaneeringu ala taime- ja linnustiku uuringu aruanne

¹³⁶ IFC (International Finance Corporation), EBRD (European Bank for Reconstruction and Development), KfW Group 2023. *Post-Construction Bird and Bat Fatality Monitoring for Onshore Wind Energy Facilities in Emerging Market Countries. Good Practice Handbook and Decision Support Tool.* <https://www.ifc.org/en/insights-reports/2023/bird-bat-fatality-monitoring-onshore-wind-energy-facilities>

arvukuse muutused, sh nahkhiirte aktiivsuse muutus tuulikute vahetus läheduses (võimalusel ka rootori kõrgusel). Tulemused peavad võimaldama võrrelda nahkhiirte seisundit enne ja pärast tuulikute püstitamist.

Juhul kui nahkhiirte arvukus on tuulikute rajamise järel oluliselt kasvanud, tuleb alal läbi viia nahkhiirte hukkumise uuring, et hinnata leevendusmeetmete vajalikkust ja tuulepargi mõju.

6 KESKKONNAMÕJU STRATEEGILISE HINDAMISE KORRALDAMISE JA KAASAMISE TULEMUSED

DP lahenduse koostamisse ja KSH protsessi on kaasatud kavandatud tegevusega eeldatavalt mõjutatavad isikud ja asutused, samuti isikud ja asutused, kellel võib olla põhjendatud huvi detailplaneeringu vastu või kes on avaldanud soovi olla koostamisse kaasatud.

Osapoolte kaasamine DP koostamise ja KSH läbiviimise protsessi toimub ühendatult. Kaasatavate isikute ja asutuste teavitamine ning avalike väljapanekute ja avalike arutelude korraldamine toimub planeerimisseaduses sätestatud korras.

Lüganuse Vallavalitsus korraldas 25.06-27.07.2026 VKG Wind tuulepargi detailplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande eelnõu avalikustamise, mille jooksul oli igal isikul õigus avaldada arvamust.

Avaliku väljapaneku järgselt toimusid avalikud arutelud: 08.09.2026 kell 14 Kiviõli Kunstide Koolis ning 8.09.2026 k 17 Lüganuse rahvamajas. Avalikel aruteludel osales vastavalt 14 ja 27 osalejat. Avaliku arutelu protokollid on lisatud planeeringu dokumentatsioonile.

Avalikul väljapanekul esitasid kirjalikud seisukohad kokku 39 asutust ja eraisikut. Nende kirjades oli kokku enam kui 100 seisukohta, küsimust või ettepanekut detailplaneeringu ja KSH aruande eelnõudele. Kirjalikele seisukohtadele ja küsimustele koostati kirjalikud vastused, milles selgitati nendega arvestamist või põhjendati arvestamata jätmist. Ülevaade kõigist esitatud arvamustest ja nende vastustest on leitav Lüganuse valla kodulehelt: <https://lyganuse.ee/vkg-wind-tuulepark/>.

Esitatud seisukohtade ja ettepanekute põhjal viidi KSH aruandesse sisse mitmeid täiendusi ja parandusi, vastavalt eelviidatud ülevaates toodule. Muuhulgas lisati aruandesse näiteks ülevaade seostest muude arengu- ja planeerimisdokumentidega, ülevaade mõjust lokaalsele kliimale ja ülevaade tuulikulabade kulumisel tekkivatest jäätmetest. Samuti täiendati oluliselt linnustikule avalduvate mõju analüüsi ja kumulatiivsete mõjude hinnanguid.

Avalikel aruteludel esitatud küsimustele ja vastuväidetele anti vastused/selgitused kohapeal. Lüganuse alevikus toimunud arutelul tehtud ettepanekute põhjal on täiendatud/täpsustatud seiremeetmeid. Täiendavaid selgitusi seiremeetmete määramise kohta lisati ka mürauuringu aruandesse (KSH aruande lisa 2).

7 KOKKUVÕTE

Käesoleva keskkonnamõju strateegilise hindamise (KSH) objektiks on koostatav VKG Wind tuulepargi detailplaneering. Planeeringuala asub Varja külas ja Lüganuse alevikus, koosnedes kahest lahustükist, mille kogupindala on ca 270 ha.

KSH eesmärgiks on keskkonnakaalutlustega arvestamine detailplaneeringu koostamisel ning seeläbi sotsiaal- ja looduskeskkonna mõjusid arvestava lahenduse leidmine.

Detailplaneering algatati eesmärgiga leida sobiv lahendus kuni 14 tuulikust koosnevale tuulepargile ja selle toimimiseks vajalikule taristule. Detailplaneeringu esimeses avalikustatud lahenduses oli ette nähtud kuni 7 tuulikut. Seisuga september 2026 kavandatakse planeeringulahenduse alusel tuuleparki kuni 5 tuulikut. Seega on tuulikute arvu detailplaneeringu koostamise ja keskkonnamõju strateegilise hindamise protsessis vähendatud poole võrra, võrreldes algse eesmärgiga, et vältida või vähendada ebasoodsat keskkonnamõju. Planeeritavate tuulikute tipukõrgus (tuuliku torn + rootori raadius ehk laba pikkus püstiasendis) on kuni 260 m, v.a üks tuulik tipukõrgusega kuni 239 m.

Kavandatava tuulepargi rajamise olulisemad ebasoodsa mõju valdkonnad on mõju inimeste tervisele ja heaolule ning mõju linnustikule.

Elanikkonnale avalduvad ebasoodsad mõjud eelkõige läbi tuulepargist tuleneva müra, varjutuse ja visuaalse häiringu (maastikumuutuse). Kõik kavandatavad tuulikud paiknevad lähimatest elamutest vähemalt 1 km kaugusel.

Tuulepargi käitamisega kaasnevat müra hinnati arvutuslikult ning esitati müra hajumise kaardid. Müra levikut hinnati ebasoodsates tingimustes (müralevi maksimaalselt soodustav pärituul igas suunas). Planeeringu koostamise faasis ei ole teada täpne tuulikute mudel, mistõttu kasutati müra mõju hindamisel hetkel tootmisest olevatest tuulikutest ühte võimsaimat ja suuremate parameetritega tuulikut. Müra hindamise tulemusena ei ületata kavandatava tuulepargi rajamisel inimese tervise kaitseks seatud müra normtasemeid, s.h madalsageduslikule mürale seatud normtasemeid. Seejuures seati müra normtasemetega võrdlemisel eesmärgiks elamualade müra sihtväärtuse (ehk rangema müranormi, mis üldjuhul kehtib uutele, mitte olemasolevatele elamutele) tagamine. Kõigi lähimate elamute juures jääb arvutuslik müratase alla 40 dB ehk allapoole öise müra sihtväärtust. Sellegipoolest võib tuulepargi käitamisega kaasneda teatav mürahäiring lähimate elamute juures, mille taju sõltub suuresti elanike individuaalsest tundlikkusest.

Keskkonnamõju strateegilisel hindamisel on arvestatud, et Lüganuse vallas on algatatud ka teisi kavandatavate tuuleparkide detail- või eriplaneeringuid. Koosmõju teiste piirkonda jäävate planeeringutega arvestati niivõrd, kuivõrd oli hindamise ajal teiste tegevuste kohta piisava usaldusväärsuse ja täpsusega andmeid. Muuhulgas viidi läbi kavandatavate tuuleparkide müra koosmõju hindamine. Kõigi tuuleparkide koosmõjus näitasid modelleerimise tulemused mitmel elamualal müra öise sihtväärtuse ületamist ehk potentsiaalset mürahäiringut. Müra leevendusmeetmete rakendamine selle häiringu vältimiseks on efektiivseim elamutele lähimate tuulikute juures, mis jäävad teiste tuuleparkide koosseisu, mistõttu on soovitatav olulise koosmõju vältimise lahendused välja töötada planeeritavate arenduste koostöös.

Lisaks mürale on tuuleparkidega kaasnevaks häiringuks varjutus - tuulikute pöörlevad labad põhjustavad päikesepaistelise ilmaga liikuvaid varje. Eesti seadusandlus ei sätesta norme, mis reguleeriksid lubatud varjutamise kestust hoonestatud aladel. Varjutuse hindamisel lähtuti Kliiministeriumi koostatud juhendmaterjalist ja soovituslikest teoreetilise ja realistliku varjutamise kestuse piirväärtustest. Antud planeerimisetapis teada olevate tuulikute parameetrite korral näitasid

varjutuse modelleerimise tulemused, et varjutamise soovituslikud piirväärtused (nii varjutamise päevane kui ka aastane kestus) on ületatud kokku kuni 23 elamu juures ja maksimaalset 30 min päevas ületavat varjutustaset võib esineda 64 elamu juures. See tähendab, et kavandatud planeeringulahenduse elluviimisel tuleb osade tuulikute osas rakendada leevendavaid meetmeid. Täpsemalt tuleb tuuliku tüübi selgumise järgselt teostada uus varjutamise modelleerimine ning vajadusel välja töötada tuulikute töö peatamise ajagraafik või kasutada muid meetmeid ülenormatiivse varjutamise esinemise vältimiseks.

Tuulepargi rajamine muudab visuaalselt kohalikku maastikku. Visuaalse häiringu tajumine on subjektiivne ning sõltub vastuvõtja hinnangutest. Visuaalse mõju kujutamiseks koostati KSH raames fotomontaaži tehnikas visualiseeringud, millel kajastati ka teisi piirkonda kavandatavaid tuuleparke. Maastiku muutuse hindamisest ilmnes, et kavandatavate tuuleparkide koosmõjus on oodatav maastiku muutus Lüganuse valla põhjaosas märkimisväärne. Samas on käesoleva KSH objektiks oleva kavandatava VKG Wind tuulepargi panus koosmõjus tekkivasse vaadete muutusesse piirkonda tervikuna arvestades pigem vähene. Tuulikud on väga kõrged rajatised ning nende visuaalset mõju maastikule ei ole seetõttu võimalik täielikult vältida ega avatud vaadete korral oluliselt vähendada.

Eluslooduse osas kaasneb tuulepargi rajamisega tugevaim mõju linnustikule. Detailplaneeringu alal peatuvad rändeperioodil arvukalt haned, luiged ja kurvitsad. Nende rändesalgad meelitavad omakorda kohale röövlindude, sh merikotkaid, kelle ohtu sattumise tõenäosus on ilma leevendusmeetmeid rakendamata suur. Seega on oluline rakendada leevendusmeetmeid, mis aitavad lindude hukkumist vähendada või vältida, sh varustada tuulepark lindude hukkumise riski minimeerimiseks automaatse lindude tuvastamise ja tuulikute peatamise süsteemiga. Leevendusmeetmete rakendamisel on oluline ebasoodne mõju välditav.

Kaitsealuste liikide pesitsuspaiku kavandatav tuulepark ei kahjusta. Erandiks on tuulepargi mõjupiirkonda jääv Varja merikotka püsielupaik. Tuulepargi rajamine põhjustab suure tõenäosusega merikotka elupaiga hülgamise, seda eriti arvestades piirkonda kavandatud teisi tuuleparke. Tuuleparkide rajamisel tuleb mõju merikotkale seetõttu hüvitusmeetmetega kompenseerida.

Teiste mõjuvaldkondade osas keskkonnamõju strateegilisel hindamisel olulist keskkonnamõju ei tuvastatud.

Pärast tuulepargi rajamist tuleb teostada tuulepargi mõjude seire, s.h müra ja linnustikule avalduva mõju seire. Seiretöödele peab järgnema tulemuste analüüs ning vajadusel ettepanekute tegemine täiendavate leevendusmeetmete rakendamiseks.

Kokkuvõttes on KSH aruandes hinnatud tuulepargi rajamise ja käitamise võimalikke mõjusid nii inimestele kui ka looduskeskkonnale ning ette on nähtud vastavad asjakohased keskkonnametmed. Meetmete rakendamisel on võimalik vältida, vähendada või heastada võimalikke ebasoodsaid mõjusid selliselt, et detailplaneeringu elluviimist välistavaid olulisi keskkonnamõjusid ei esine.

8 KASUTATUD MATERJALID

Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus jt. Eesti Vabariigi keskkonnavalitsuse õigusaktid.

AB Artes Terrae, 2020. Meretuulikuparkide arendamise edendamiseks visuaalse mõju hindamise meetodiliste soovitude juhendmaterjal

Armstrong, A., Burton, R. R., Lee, S. E., Mobbs, S., Ostle, N., Smith, V., Waldron, S. ja Whitaker, J., 2016. *Ground-level climate at a peatland wind farm in Scotland is affected by wind turbine operation*. Environmental Research Letters, 11

Brunner, E. J., Hoen, B., Rand, J., & Schwegman, D. (2024). *Commercial wind turbines and residential home values: New evidence from the universe of land-based wind projects in the United States*. Energy Policy, 185, 113837

Caboni, M., Schwarz, A. E., Slot, H., van der Mijle Meijer, H., 2025. *Estimating microplastic emissions from offshore wind turbine blades in the Dutch North Sea*. Wind Energy Science, 10, 1123–1136

Compendium of WHO and other UN guidance on health and environment, 2024 update: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/378095/9789240095380-eng.pdf?sequence=1>

Crichton, F., Dodd, G., Schmid, G., Gamble, G & Petrie, KJ, 2014. *Can expectations produce symptoms from infrasound associated with wind turbines?* Health Psychology, 33 (4), 360-364. <https://doi.org/10.1037/a0031760>

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

Dietz, C. & Andreas, K., 2016. *Bats of Britain and Europe*

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

Eesti Geoloogiateenistus, 2022. Geoloogiline baaskaart (1:50 000)

Eesti energiamajanduse arengukava (ENMAK 2035). <https://kliimaministeerium.ee/energeetika-maavarad/energiapoliitika/energiamajanduse-arengukava>

Eesti riikliku energia- ja kliimakava aastani 2030 ajakohastatud versioon. <https://kliimaministeerium.ee/energeetika-maavarad/energiapoliitika/energia-ja-kliimakava>

Elering, 2023. Elektrienergia segajäägi eriheide 2022

Enercon, 2023. *Product portfolio, technical data sheets (last updated 07/2023)*. Leitav <https://www.enercon.de/en/news-media/publications>

Fiedler, B. H., Bukovsky, M. S., 2011. *The effect of a giant wind farm on precipitation in a regional climate model*. Environmental Research Letters, 6(4)

Frias, J. P. G. L., Nash, R., 2019. *Microplastics: Finding a consensus on the definition*. Marine Pollution Bulletin, 138, 145–147

GE Renewable Energy, 2023. *ZEBRA project achieves key milestone with production of the first prototype of its recyclable wind turbine blade*

- Hansen, C.H., Doolan, C.J., Hansen, K., L., 2017. *Wind Farm Noise: Measurement, Assessment and Control*
- Harding, G., Harding, P., Wilkins, A.J., 2008. *Wind turbines, flicker, and photosensitive epilepsy: Characterizing the flashing that may precipitate seizures and optimizing guidelines to prevent them. Epilepsia*, 49(6):1095–1098, 2008
- Ida-Viru maakonnaplaneering 2030+. <https://riigiplaneering.ee/ida-viru-maakonnaplaneering-2030>
- Jensen, C. U., Panduro, T. E., Lundhede, T. H., 2014. *The Vindication of Don Quixote: The Impact of Noise and Visual Pollution from Wind Turbines*. *Land Economics*, 90(4), 668–682
- Jia, Z., Yang, X., Chen, A., Yang, D., Zhang, M. ja Wei, L., 2024. *Localized eco-climatic impacts of onshore wind farms: A review*. *Journal of Resources and Ecology*, 15(1), 151–160
- Keränen, J., Hakala, J., Hongisto, V., 2019. *The sound insulation of façades at frequencies 5-5000 Hz. Building and Environment* 156
- Keskkonnaagentuur, 2020. Aastaraamat Mets
- Keskkonnaministeerium, 2015. Eesti taristu ja energiasektori kliimamuutustega kohanemise strateegia
- Keskkonnaagentuur, 2015. Eesti tuleviku kliimastenaariumid aastani 2100
- Keskkonnaotsuste infosüsteem KOTKAS <https://kotkas.envir.ee>
- Kliimaministeerium, 2025. Tuuleparkide keskkonnamõju hindamise juhend. Müra, vibratsioon, varjutamine
- Kliimapolitiika põhialused aastani 2050. <https://kliimaministeerium.ee/kliimapolitiika-pohialused-aastani-2050>
- Krahé, D., etc, 2020. *Lärmwirkungen von Infraschallimmissionen* <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/laermwirkungen-von-infraschallimmissionen>
- Law, H., Koutsos, V., 2020. *Leading edge erosion of wind turbines: Effect of solid airborne particles and rain on operational wind farms*. *Wind Energy*, 23(10), 1955–1965
- Liu, P., Meng, F. and Barlow, C.Y., 2019. *Wind turbine blade end-of-life options: An eco-audit comparison*. *Journal of Cleaner Production*, 212, pp.1268–1281
- Lo Castro, F., Iarossi, S., Luca, M., Orlando, M., Giliberti, C., Mariconte, R., 2020. *Health Protection Criteria for Airborne Infrasound Exposure: An International Comparison*. 10.1007/978-3-030-50946-0_10
- Locher, B., Piquerez, A., Habermacher, M., Ragettli, M., Rösli, M., Brink, M., et al., 2018. *Differences between outdoor and indoor sound levels for open, tilted, and closed windows*. *Int J Environ Res Public Health*. 15(1): 149
- LUBW State Agency for the Environment Baden-Württemberg, 2020. *Low-frequency noise including infrasound from wind turbines and other sources*. <https://pd.lubw.de/84558>
- Lüganuse valla eri- ja detailplaneeringute materjalid. <https://lyganuse.ee/keskkond-ehitus-ja-teed/ehitus-ja-planeerimine/>
- Lüganuse valla üldplaneering. <https://www.lyganuse.ee/uldplaneering>
- Maa-amet, 2001. Eesti mullastiku kaart 1:10 000

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

Maijala, P., etc, 2020. *Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2020:34*

Maijala, P.P., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kuuramo, C., Lukander, K., Virkkala, J., Tiippana, K., Stickler, E.A., Sainio, M., 2021. *Annoyance, perception, and physiological effects of wind turbine infrasound. Journal of the Acoustical Society of America*, 149 (4), 2238- 2248. <https://doi.org/10.1121/10.0003509>

Marshall, N. S., Cho, G., Toelle, B. G., Tonin, R., Bartlett, D. J., D'Rozario, A. L., Evans, C. A., Cowie, C. T., Janev, O., Whitfeld, C. R., Glozier, N., Walker, B. E., Killick, R., Welgampola, M. S., Phillips, C. L., Marks, G. B., & Grunstein, R. R., 2023. *The health effects of 72 hours of simulated wind turbine infrasound: a double-blind randomized crossover study in noise-sensitive, healthy adults. Environmental Health Perspectives*, 131(3), 037012-1-037012-12. Article 037012. <https://doi.org/10.1289/EHP10757>

Ministry of Climate, 2024. *Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2022 national inventory document*

Mishnaevsky Jr., L., Tempelis, A., Belahurau, Y., Johansen, N. F. J., 2024. *Microplastics Emission from Eroding Wind Turbine Blades: Preliminary Estimations of Volume. Energies*, 17(24), 6260

Nelson, P., Bryne, A., Waggenpack, M., Lueker, M., Feist, C., Herb, B., Marr, J., 2019. *Testing the human response to wind turbine emissions. Wind Turbine Noise 2019*, 12-14 June, Lisbon. INCE-Europe

Nykänen, H., 2023. *Tuulivoimaloiden synnyttämän melun ja värinän terveysriskit – esitutkimus*

OÜ Elustik, 2025. VKG Wind planeeringuala nahkhiirte uuring

OÜ Hendrikson & Ko, 2026. Evecon OÜ ja Enery Estonia OÜ tuuleparkide kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine. Aruanne (versioon 21.01.2026)

Parsons, G. R., Heintzelman, M. D., 2022. *The effect of wind power projects on property values: A decade (2011–2021) of hedonic price analysis. International Review of Environmental and Resource Economics*, 16

Pensa, M., 2026. VKG Wind OÜ Lüganuse valla tuulepargi detailplaneeringu ala taime- ja linnustiku uuringu aruanne

Rajewski, D. A., Takle, E. S., VanLoocke, A. ja Purdy, S. L., 2020. *Observations show that wind farms substantially modify the atmospheric boundary layer thermal stratification transition in the early evening. Geophysical Research Letters*, 47

Riigi Ilmateenistus. Päikesepaiste kestus. <https://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/paikesepaiste-kestus/>

Salt, A.N. & Hullar, T.E., 2010. *Responses of the ear to low frequency sounds, infrasound and wind turbines. Hearing Research*, 268 (1-2), 12-21. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378595510003126>

Siemens Gamesa Renewable Energy, 2021. *Siemens Gamesa pioneers wind circularity: launch of world's first recyclable wind turbine blade for commercial use Offshore*

Slot, H. M., Gelinck, E. R. M., Rentrop, C., van der Heide, E., 2015. *Leading edge erosion of coated wind turbine blades: Review of coating life models. Renewable Energy*, 80, 837–848

Sound Level Impact Assessment Study, 2021. Benjamins Mill Wind Project. Natural Forces Developments LP

Sullivan, R. G., Kirchler, L. B., Lahti, T., Roché, S., Beckman, K., Cantwell, B., & Richmond, P., 2012. *Wind Turbine Visibility and Visual Impact Threshold Distances in Western Landscapes. Proceedings of the 37th Annual Conference of the National Association of Environmental Professionals*, May 21–24, 2012, Portland, OR. Argonne National Laboratory

Swen., M, Stefan., H, Martin., H, Susanne., K., 2022. *Can infrasound from wind turbines affect myocardial contractility? A critical review. Noise Health* 2022;24:96-106. <https://www.noiseandhealth.org/text.asp?2022/24/113/96/351963>

Zhou, L., Tian, Y., Baidya Roy, S., Thorncroft, C., Bosart, L. F. ja Hu, Y., 2012. *Impacts of wind farms on land surface temperature. Nature Climate Change*, 2, 539–543

Tamm, J., Joosu, L., Vind, J., Leben, K., Habicht, H.-L., Maido, M., Morgen, E., Ani, T., 2021. Maardlatele ja maavarade perspektiiv- ning levialadele taastuvenergeetika taristu rajamise analüüs. Kirde- ja Kesk-Eesti (töö nr EGF 9549)

Tara, A., 2022. *DVC as a Supplement to ZVI: Mapping Degree of Visible Change for Wind Farms*

Tonin, R., Brett, J. & Colagiuri, B., 2016. *The effect of infrasound and negative expectations to adverse pathological symptoms from wind farms. Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control*, 35 (1), 77-90. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0263092316628257>

Tractebel Engineering S.A., 2024. *BLOWIND – Report on the learnt lessons of the workshop on sustainable approaches to wind turbine decommissioning*. Brussels: Tractebel Engineering S.A

van Kamp, I. & van den Berg, F., 2021. *Health effects related to wind turbine sound: An update. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (17), 9133. <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/17/9133>

Wang, G., Li, G. ja Liu, Z., 2023. *Wind farms dry surface soil in temporal and spatial variation. Science of the Total Environment*, 857

Washington State Department of Transportation, 2017. *Chapter 7 - Noise Impact Assessment. Retrieved from Biological Assessment Preparation for Transportation Projects*

Veber, T., Indermitte, E., Laisaar, K.-T., Katus, U., Kiisk, E., & Orru, H., 2025. Ülevaateuuringu I etapp (tuulepargid): Tuulikute tervisemõjud. Süstemaatiline ülevaade viimase viieteistkümne aasta jooksul eelretsenseeritavates teadusajakirjades avaldatud uuringutest. Kliimaministeerium

Weichenberger, M., etc, 2017. *Altered cortical and subcortical connectivity due to infrasound administered near the hearing threshold - Evidence from fMRI. PLoS ONE*, 12, e0174420. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0174420>

Vestas, 2023. *Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plant*

WSP, 2023. *A review of noise guidance for onshore wind turbines*. Department for Business, Energy & Industrial Strategy. <https://www.wsp.com/en-gb/insights/wind-turbine-noise-report>

LISAD

Lisa 1. VKG Wind tuulepargi detailplaneeringu lähteseisukohad ja keskkonnamõju strateegilise hindamise programm

Lisa 2. VKG Wind tuulepargi detailplaneeringu müra, varjutuse ja nähtavuse analüüs (Lemma OÜ, 2026)

Lisa 3. VKG Wind OÜ Lüganuse valla tuulepargi detailplaneeringu ala taimestiku ja linnustiku uuringu aruanne (Pensa, M., 2026)

Lisa 4. VKG Wind planeeringuala nahkhiirte uuring (OÜ Elustik, 2025)

Lisad 3 ja 4 sisaldavad informatsiooni I ja/või II kaitsekategooria liikide elupaikade asukohtadest, mille tõttu on tegemist asutusesiseseks kasutamiseks mõeldud teabega, millega saab tutvuda vastava juurdepääsu olemasolul (alus: avaliku teabe seadus § 35 lg 1 p 8)