



# **Tõrva valla eriplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise**

**ESIMESE ETAPI ARUANNE**

**EELNÕU 06.03.2025**

**Nimetus:** Tõrva valla eriplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise esimene etapi aruanne

**Töö teostaja:** **LEMMA OÜ**  
Reg nr 11453673  
Harju maakond, Tallinn, Kristiine linnaosa, Värvi tn 5, 10621  
Tel +372 505 9914  
E-post [info@lemma.ee](mailto:info@lemma.ee)

**KSH juhtekspert:** Piret Toonpere (KMH litsents KMH0153)

**Otsustaja:** **Tõrva Vallavalitsus**  
Reg nr 77000418  
Valga maakond, Tõrva vald, Tõrva linn, Kevade tn 1, 68605  
Tel +372 766 5310  
E-post [torva@torva.ee](mailto:torva@torva.ee)

**Eriplaneeringu konsultant:** **AB Artes Terrae OÜ**  
Reg nr 12978320  
Tartu maakond, Tartu linn, Tartu linn, Kүүtri tn 14, 51007  
Tel +372 509 1874  
E-post [heiki@artees.ee](mailto:heiki@artees.ee)

**Huvitatud isik:** **Evecon OÜ**  
Reg nr 10340286  
Tel +372 505 4640  
Saare maakond, Saaremaa vald, Kuressaare linn, Lossi tn 3, 93819  
E-post [info@evecon.ee](mailto:info@evecon.ee)

**Töö versioon:** 6.03.2025

## Sisukord

Aruande kokkuvõte .....	5
1 Üldosa .....	8
1.1 Kavandatava tegevuse eesmärk .....	8
1.2 Osapooled .....	8
1.3 Ülevaade KSH korraldamisest ja avalikkuse kaasamisest .....	9
1.4 Metoodika .....	10
1.5 Lähtematerjalid .....	11
1.6 Ülevaade raskustest, mis ilmnestid KSH aruande koostamisel .....	11
2 Kavandatav tegevus ja käsitletavat alternatiivid .....	12
2.1 Kavandatav tegevus .....	12
2.2 Asukohaalternatiivid .....	12
2.3 Tuulikute kõrguse alternatiivid .....	13
2.4 Tuulikute paigutus ja tehniline lahendus ning alternatiivid .....	14
2.4.1 Tuulikud ja nende paigutus .....	14
2.4.2 Vundament .....	15
2.4.3 Montaažiplatsid .....	16
2.4.4 Teed .....	17
2.4.5 Tuulepargi sisesed elektriühendused .....	17
2.4.6 Tuulepargi alajaam .....	17
2.4.7 Ühendus põhivõrguga .....	18
3 Seosed asjakohaste strateegiliste arengudokumentidega .....	19
4 Tuulikute ja tuulepargi sisese infrastruktuuriga eeldatavalt kaasneva keskkonnamõju analüüs .	21
4.1 Mõjud looduskeskkonnale .....	21
4.1.1 Natura hindamine .....	21
4.1.2 Mõju taimestikule .....	32
4.1.3 Mõju nahkhiirtele .....	48
4.1.4 Mõju rohevõrgustikule, sh loomade elupaikade sidususele .....	57
4.1.5 Mõju koduloomadele .....	67
4.1.6 Mõju kaitsealustele aladele .....	68
4.1.7 Mõju veestikule .....	72
4.1.8 Mõju pinnasele, sh väärtuslikule põllumajandusmaale .....	81
4.1.9 Võimalik mõju kliimale .....	84
4.2 Võimalik mõju kultuuripärandile .....	89
4.2.1 Hindamise metoodika .....	89
4.2.2 Kultuuriväärtuste paiknemine ja mõjud .....	89

4.2.3	Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus .....	92
4.3	Taristust ja maakasutusest tulenevad kitsendused .....	92
4.3.1	Teed ja liiklusohutus.....	92
4.3.2	Mõju maavaravarudele .....	93
4.3.3	Muud mõjud .....	95
4.4	Jäätmeteke .....	99
4.4.1	Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus .....	99
4.5	Mõju inimese tervisele, heaolule ja varale.....	100
4.5.1	Müra .....	100
4.5.2	Varjutus .....	115
4.5.3	Muud võimalikud mõjud tervisele .....	120
4.5.4	Mõju sotsiaalsetele vajadustele ja varale .....	124
4.6	Mõju maastikule sh visuaalne mõju .....	135
4.6.1	Hindamise metoodika .....	135
4.6.2	Maastiku väärtus .....	136
4.6.3	Võimalikud mõjud .....	138
4.7	Koosmõjude ja kumulatiivse mõju esinemine.....	141
5	Alternatiivide võrdlus ja tõenäoline areng juhul, kui eriplaneeringut ellu ei viida .....	143
5.1	Asukohaalternatiivide võrdlus.....	143
5.2	Tõenäoline areng juhul kui eriplaneeringut ellu ei viida .....	143
6	Võrguühenduse rajamine, võimalikud trassikoridorid ja mõjud.....	144
6.1	Õhuliini ja maakaabli positiivsed ja negatiivsed küljed .....	144
6.1.1	Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus .....	146
	Kasutatud allikad .....	147
	Lisad.....	155
	Lisa 1 – Müra, sh madalsagedusliku müra modelleeringu raportid .....	155
	Lisa 2 – Varjutuse modelleeringu raportid .....	155
	Lisa 3 – Fotomontaažid.....	155
	Lisa 4 – Nahkhiirte ja rohevõrgustiku uuringu aruanne (asutusesiseseks kasutamiseks).....	155

## Aruande kokkuvõte

Käesoleva keskkonnamõju strateegilise hindamise objektiks olevaks strateegiliseks planeerimisdokumendiks on **Tõrva valla eriplaneering Tõrva valla edelaossa tuuleparkidele sobiva asukoha leidmiseks**. Tegu on eriplaneeringu asukoha eelvaliku<sup>1</sup> etapiga, kuid planeeringulahendus on koostatud täpsusastmes, millega on määratud tuulikute ja kaasneva infrastruktuuri põhimõtteline asukoht.

Tõrva valla eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise koostamine algatati Tõrva Vallavolikogu 25.10.2022. a otsusega nr 1-3/2022/24 "[Kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamine](#)".

Eriplaneeringu koostamise eesmärgiks on välja selgitada tuuleparkide ja nende toimimiseks vajaliku taristu rajamiseks sobivad asukohad Tõrva valla edela osas paikneval eriplaneeringu alal. Eriplaneeringuga on hõlmatud u 115 km<sup>2</sup> suurune ala ja asukohta otsitakse vähemalt 150 ha suurusele tuulepargile.

Tuulikute suurim lubatud kõrgus ja arv tuulepargi maa-alal määratakse asukoha eelvaliku käigus lähtudes sobiva asukoha suurusest, tuulikute efektiivsest paiknemisest, kitsendusi põhjustavate objektide asukohtadest ja Kaitseministeeriumi etteantud kõrguspiirangutest.

Tuulepargi rajamise vajadus tuleneb Eesti riigi kliima- ja energiapoliitikast, mille raamistiku määrab dokument Kliimapoliitika põhialused aastani 2050<sup>2</sup>. Eesti pikaajaline siht on tasakaalustada kasvuhoonegaaside heide ja sidumine hiljemalt 2050. aastaks ehk vähendada selleks ajaks kasvuhoonegaaside netoheide nullini. Lühemas ajaperspektiivis on Eesti seadnud eesmärgiks, et Eesti saaks toota 2030. aastal sama palju taastuvelektrit kui on meie aastase tarbimise kogumaht<sup>3</sup>. Maismaa tuuleenergia osas tähendavad sellised eesmärgid, et aastaks 2030 tuleb maismaale rajada vähemalt 1GW võimsusega uusi tuuleparke<sup>4</sup>.

Koostatav eriplaneering on kooskõlas Eesti kliima- ja energiapoliitika eesmärkidega, sh Eesti energiamajanduse arengukavaga 2030+ ja Eesti kliimamuutustega kohanemise arengukavaga aastani 2030. Planeeringuga kavandataval tuulepargil on oluline positiivne mõju kliimaeesmärkide saavutamisele. Mõju kliimale ja kliimakindlust on hinnatud ptk 4.1.9.

KSH programmi koostamisel teostati esmane Tõrva valla eriplaneeringu territooriumi lihtsustatud kaardianalüüs. Selgus, et eriplaneeringu alal paikneb kaks potentsiaalse eelvaliku ala, millel puuduvad otsesed välistavad tegurid eriplaneeringuga käsitletava objekti asukoha edasiseks valikuks ning millel on olemas piisav territoorium (Joonis 1). Piirkondade kirjeldus ja potentsiaalselt mõjualas paiknevate objektide kirjeldus on esitatud KSH programmis ning seda siinkohal ei korrata. KSH aruandes on vastava mõjuvaldkonna mõju hindamise juures esitatud ka asjakohane olemasoleva keskkonnaseisundi info.

Käesolevas KSH-s arvestatakse mõjude hindamisel maksimaalse viie aasta perspektiivis võimaliku tuuliku kõrgusega, milleks on hinnanguliselt kuni 300 m. Tuulikute kõrgus on eeskätt oluline visuaalse mõju aspektist vaadatuna. Käesoleva KSH aruande koostamise ajal ei ole teadaolevalt seeriatootmises 300 m tipukõrgusega tuulikuid. Juhtivate tuulikutootjate tuulikute kõrgeimad seeriatootmises olevad mudelid on teadaolevalt käesoleva KSH aruande koostamise ajal u 270 m tipukõrgusega. Mõjude hindamise meetodikast lähtuvalt lähtutakse hindamisel halvimalt olukorrast ehk kasutatakse maksimaalseid tuuliku parameetreid, mida lähitulevikus oodata võib.

<sup>1</sup> Asukoha eelvalik planeerimisseaduse kohaselt on kavandatavale ehitisele sobivaima asukoha või maa-ala valimine erinevate võimalike asukohtade kaalumise teel.

<sup>2</sup> <https://kliimaministeerium.ee/kliimapoliitika-pohialused-aastani-2050>

<sup>3</sup> Energiamajanduse korralduse seadus § 32<sup>1</sup> <https://www.riigiteataja.ee/akt/110102024005?leiaKehtiv>

<sup>4</sup> Riigikantselei. 2022. Taastuvenergia arendamise kiirendamise audit.

Eriplaneeringu asukoha eelvaliku tegemisel on arvesse võetud Natura 2000 võrgustikku kuuluvate alade paiknemist, et tagada alade ja nende kaitse-eesmärkide soodne seisund. Natura 2000 alad välistati esmasel kaardianalüüsil potentsiaalselt sobilike aladena. Täiendaval analüüsil leiti, et jättes tuulepargi kavandamata põhjapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale ning kavandades elektrivõrguga ühendus maakaabliga, siis on olemasoleva teabe alusel välistatud oluline ebasoodne mõju kõigi Natura linnu- ja loodusalade suhtes (sh kavandatava Holdre lagesoo perspektiivse linnuala suhtes). Natura hindamine on esitatud ptk 4.1.1.

Mõju hindamisel kaitsealustele objektidele ilmnes, et tagades KSH linnustiku uuringu raames leitud ja selle alusel moodustatud väike-konnakotka püsielupaikade suhtes 2 km tuulikuvaba puhverala, rakendades 1 km puhverala Lasa metsise püsielupaiga, Kāhu kanakulli püsielupaiga ja Tündre looduskaitsealal esinevast metsise elupaiga suhtes ning Läti Vabariigi poolsele seisukohale vastavalt mikroreservaatide 2185 ja 2609 ümber säilitada vähemalt 2 km puhvertsoon, siis on võimalik vältida olulist ebasoodsat mõju kõigi kaitsealuste alade suhtes (vt ptk 4.1.6).

Mõlema potentsiaalselt sobiliku ala puhul on kattuvus kõrge väärtusega taimekooslustega väike ning tuulikuid ja nendega seonduvat taristut on võimalik rajada ilma taimestikule olulist ebasoodsat mõju põhjustamata. Mõju hinnang taimestikule on esitatud ptk 4.1.2.

KSH käigus koondati esmase kaardianalüüsiga leitud alade kohta andmebaasides ja eelnevates piirkonda käsitlevates töödes olemasolev andmestik. Kuna tuulikute poolt ohustatud liigirühmadest nahkhiirte andmestik piirkonna kohta oli tugevalt puudulik ja linnustiku andmestik ebapiisav, siis viidi KSH I etapi aruande koostamiseks läbi ka väliuuringud nimetatud liigirühmade elupaikade sobilikkuse hindamiseks.

Linnustiku uuringu tulemusena jõuti järeldusele, et lõunapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal väljapoole leitud II kaitsekategooria liikide elupaiku ja olulisi liikumiskoridore on võimalik rajada tuuleparki koos seda teenindavate teede ja rajatistega. Põhjapoolsel potentsiaalsel sobilikul alal esineks tuulepargi rajamisel oluline ebasoodne mõju linnustikule. Mõju hinnang linnustikule on esitatud ptk 0. Linnustikule olulise ebasoodsa mõju vältimiseks on väljatöötatud lisaks leevendavad meetmed ning KSH aruandes seatud järeleseire kohustus.

Nahkhiirte uuringu tulemusena kaardistati potentsiaalselt sobilikel aladel nahkhiirte jaoks esmatähtsad elu- ja toitumisalad. Esmatähtsatele elu- ja toitumisaladele tuulikute positsioone leevendava meetmena ei kavandata. Mõju hinnang nahkhiirtele on esitatud ptk 4.1.3. Nahkhiirtele olulise ebasoodsa mõju vältimiseks on väljatöötatud lisaks leevendavad meetmed.

Kuna planeeringuala kattub suures osas rohevõrgustiku aladega, siis teostati potentsiaalselt sobilikel aladel rohevõrgustiku uuring. Uuringu raames kaardistati imetajate ja kahepaiksete jaoks olulised elupaigad, mille vältimisel on võimalik tagada tuulepargi rajamisel rohevõrgustiku toimivus. Rohevõrgustiku osas esitati ka kompenseeriva rohevõrgustiku laiendamise ettepanek. Mõju hinnang rohevõrgustikule on esitatud ptk 4.1.4.

Tuulikute sotsiaalsete ja inimese tervist mõjutavate aspektide hindamiseks teostati tuulikute müra, sh madalsagedusliku müra modelleerimine (vt ptk 4.5.1) ja varjutuse modelleerimine (vt ptk 4.5.2). Kõik modelleeringud koostati halvimalle olukorrale (21 tuulikut maksimaalselt suurte parameetritega). Mõjude hindamisest ilmnes, et tuulikuid on võimalik lõunapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale paigutada viisil, mis tagab müra piirnormide ja varjutuse soovitatavate tasemetega järgimise kõigil elamualadel. Müra osas esineb üks elamuala, kus ei pruugi olla täidetud elamualadele kehtiv tööstusmüra sihtväärtus (40 dBA), kuid antud elamu osas on huvitatud isikul kokkulepe tuuliku kavandamiseks elamule lähemale kui 1 km. Kõigi teiste elamualade puhul on tagatud tööstusmüra öine sihtväärtus. Varjutuse soovitava taseme (kliimatingimusi arvestavalt 8 h/a) tagamiseks tuleb kahe elamuala suhtes rakendada leevendavaid meetmeid.

Tuulikud on suured objektid ja jäävad seega nähtavaks avatud aladelt, sealjuures on oluline vaatepunkti vaate avatus, mitte niivõrd kaugus tuulikust (tuulik ei pruugi olla nähtav ka tuulikule väga

lähedal paiknevast punktist kui vaate ette jääb nt mets, samas avatud vaadete olemasolul võivad selgete ilmastikutingimuste korral olla tuulikud selgelt vaadeldavad ka mitmekümne kilomeetri kauguselt). Tuulepargi visuaalse mõju hindamiseks koostati nähtavusanalüüs koos visualiseeringutega (vt ptk 4.6). Ilmnes, et tuulepark ei jää visuaalselt domineerivaks ühestki olulisest vaatekoridorist või olulise vaatega kohast.

KSH raames analüüsiti lisaks ka mõju veestikule (ptk 4.1.7), mõju pinnasele, sh väärtuslikule põllumajandusmaale (4.1.8), mõju kultuuripärandile (ptk 4.2), mõju sotsiaalsetele vajadustele ning varale (ptk 4.5.4). Samuti käsitleti jäätmeteket (ptk 4.4) ning taristust ning maakasutusest tulenevaid kitsendusi (ptk 4.3). Antud küsimustes leiti, et lõunapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale tuulepargi rajamisel ei ole oodata olulist ebasoodsat mõju antud keskkonnamelementidele või on see leevendatav KSH aruandes esitatud leevendavate meetmete abil.

Kokkuvõtvalt on võimalik rajada tuulepark lõunapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale ilma olulist ebasoodsat keskkonnamõju avaldamata juhul kui rakendatakse KSH aruandes esitatud leevendavaid meetmeid. KSH aruandes esitatud ebasoovitavate alade väljajätmisel on võimalik rajada alale tuulepark, mille positiivne keskkonnamõju kaalub üle kaasnevad ebasoodsad mõjud.

## 1 Üldosa

### 1.1 Kavandatava tegevuse eesmärk

Käesoleva keskkonnamõju strateegilise hindamise objektiks olevaks strateegiliseks planeerimisdokumendiks on **Tõrva valla eriplaneering Tõrva valla edelaossa tuuleparkidele sobiva asukoha leidmiseks**. Tegu on eriplaneeringu asukoha eelvaliku<sup>5</sup> etapiga.

KSH on avalikkuse ja asjaomaste asutuste osalusel strateegilise planeerimisdokumendi elluviimisega kaasneva olulise keskkonnamõju tuvastamiseks, alternatiivsete võimaluste väljaselgitamiseks ning ebasoodsat mõju leevendavate meetmete leidmiseks korraldatav hindamine, mille tulemusi võetakse arvesse strateegilise planeerimisdokumendi koostamisel ja mille kohta koostatakse nõuetekohane aruanne. **KSH eesmärk** on keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (edaspidi *KeHJS*) kohaselt arvestada keskkonnakaalutlusi strateegilise planeerimisdokumendi koostamisel ning kehtestamisel, tagada kõrgetasemeline keskkonnakaitse ja edendada säästvat arengut. Käesoleva KSH aruande puhul on tegu eriplaneeringu asukoha eelvaliku keskkonnamõju strateegilise hindamisega ehk **KSH esimese etapi aruandega**. Kuivõrd planeeringu koostamisel on koostatud tuulepargi põhimõtteline lahendus, siis on hinnatud mõjud planeeringu täpsusastmele vastava täpsusega. Arvestatud on, et antud tuulepargi kavandamiseks täiendavat keskkonnamõju strateegilist hindamist läbi ei viida ehk KSH on tuulepargi detailse lahenduse/detailplaneeringu KSH täpsusastmes.

Vastavalt planeerimisseaduse (edaspidi *Plans*) § 95 lg-le 1 koostatakse kohaliku omavalitsuse (edaspidi *KOV*) eriplaneering olulise ruumilise mõjuga ehitise püstitamiseks kui olulise ruumilise mõjuga ehitise asukoht ei ole üldplaneeringus määratud. Vastavalt Vabariigi Valitsuse 01.10.2015. a määrusele nr 102 „Olulise ruumilise mõjuga ehitiste nimekiri“ p-le 4 loetakse enam kui 30 meetri kõrgustest tuulikuteest koosnev tuulepark olulise ruumilise mõjuga ehitiseks.

Tuuleelektrijaamade (edaspidi *tuulepargi*) rajamise (kavandatava tegevuse) eesmärk on tuulest elektrienergia tootmine ja suunamine põhivõrku. Tuuleparkide rajamise vajadus tuleneb Euroopa Liidu liikmesriikide kokkuleppest pikaajaliste kliimaeesmärkide osas, millega iga riik, sh Eesti, võttis endale kohustuse liikuda puhtama ja süsinikuneutraalse tuleviku suunas. Eesti on seadnud eesmärgiks, et kliimaeesmärkide täitmiseks ja energiapuuduse tagamiseks toodab Eesti 2030. aastal sama palju taastuvelektrit kui on meie aastase tarbimise kogumaht<sup>6</sup>. Selleks tuleb rajada maismaale vähemalt 1 GW võimsuse ulatuses uusi tuuleparke<sup>7</sup>.

### 1.2 Osapooled

Eriplaneeringu ja KSH koostamise osapooled on järgmised:

- Eriplaneeringu ja KSH koostamise algataja ning kehtestaja on Tõrva Vallavolikogu ning eriplaneeringu koostaja ja koostamise korraldaja on Tõrva Vallavalitsus (Valga maakond, Tõrva vald, Tõrva linn, Kevade tn 1, 68605);
- Eriplaneeringu koostamise konsultant on AB Artes Terrae OÜ (Tartu maakond, Tartu linn, Tartu linn, Kүүtri tn 14, 51007; e-post: [heiki@artes.ee](mailto:heiki@artes.ee); tel: +372 509 1874; kontaktisik: Heiki Kalberg);
- KSH koostaja on LEMMA OÜ (Harju maakond, Tallinn, Kristiine linnaosa, Värvi tn 5, 10621; e-post: [info@lemma.ee](mailto:info@lemma.ee); tel: +372 505 9914);
- Eriplaneeringust huvitatud isik on Evecon OÜ (Saare maakond, Saaremaa vald, Kuressaare linn, Lossi tn 3, 93819, e-posti aadress [info@evecon.ee](mailto:info@evecon.ee)).

<sup>5</sup> Asukoha eelvalik planeerimisseaduse kohaselt on kavandatavale ehitisele sobivaima asukoha või maa-ala valimine erinevate võimalike asukohtade kaalumise teel.

<sup>6</sup> Energiamaajanduse korralduse seadus § 32<sup>1</sup> <https://www.riigiteataja.ee/akt/110102024005?leiaKehtiv>

<sup>7</sup> Riigikantselei. 2022. Taastuvenergia arendamise kiirendamise audit.



KSH töögruppi kuuluvad:

- Piret Toonpere – KSH juhtekspert/KMH ekspert (KMH0153) – sotsiaal-majanduslikud mõjud, varjutus, müra, visualiseeringud, Natura hindamine, alternatiivide võrdlus; Juhtekspert omab vastavalt KeHJS § 34 lg 4 KSH juhtimise õigust;
- Heli Aun – keskkonnakonsultant – keskkonnakirjelduse koondamine, maardlad, mõjud looduskeskkonnale, hüdrogeoloogiliste tingimustega seotud küsimused ja kartograafia;
- Andrus Vesikioja – keskkonnakonsultant – mõju kliimamuutustele;
- Mihkel Vaarik – keskkonnakonsultant – mõju pinnasele, veerežiimile ja veekeskkonnale;
- Astrid Koplimäe – keskkonnakonsultant – visuaalsed mõjud, sh fotomontaažide koostamiseks vajalikud välitööd;
- Laura Elina Tuovinen (osales kuni 08.2024) – keskkonnakonsultant – Mõjud looduskeskkonnale, sh rohevõrgustikule ja kaitsealadele; WindPro modelleeringute koostamine.

Linnustiku uuringu ja suunised linnustiku mõjudega arvestamiseks andis Xenus OÜ töögrupp, kuhu kuulusid Hannes Pehlak (MSc), Uku Paal, Jaan Grosberg (MSc, röövlinnu spetsialist) ja Art Villem Adojaan (BSc).

Rohevõrgustiku toimimise analüüsi ja nahkhiirte elupaikade uuringu ning suunise tuulepargi arendamiseks Tõrva valla tuuleenergeetika planeeringualal teostas OÜ Rewild töögrupp, kuhu kuulusid Piret Remm (PhD), Jaanus Remm (PhD), Jaan Grosberg (MSc), Kertu Jaik (MSc), Art-Villem Adojaan (BSc), Kauri Remm ja Rando Remm.

Töös kasutati lisaks piirkonna kohta varasemalt koostatud ekspertarvamusi, uuringuid ja muid asjakohaseid töid, sh ELME projekti raames valminud andmekogu<sup>8</sup>. Lisaks lähtuti tuulikute mõjude hindamisel teaduskirjandusest ning tuuleparkide kohta mujal maailmas läbiviidud uuringutest.

### **1.3 Ülevaade KSH korraldamisest ja avalikkuse kaasamisest**

Tõrva valla eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise koostamine algatati Tõrva Vallavolikogu 25.10.2022. a otsusega nr 1-3/2022/24 "[Kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamine](#)".

Eriplaneeringu algatamise põhjuseks oli Evecon OÜ (registrikood 10340286) 08.08.2022. a kirjaga nr 7-7/2022/1476-1 Tõrva Vallavalitsusele esitatud taotlus. Evecon OÜ täpsustas oma 28.09.2022. a kirjaga planeeringuala asukohta ning suurust. Vastavalt taotlusele hõlmab planeeringuala ligikaudu 115 km<sup>2</sup> suurust maa-ala Tõrva valla edela osas.

Eriplaneeringu koostamise eesmärgiks on välja selgitada tuuleparkide ja nende toimimiseks vajaliku taristu rajamiseks sobivad asukohad Tõrva valla edela osas paikneval eriplaneeringu alal. Eriplaneeringuga on hõlmatud u 115 km<sup>2</sup> suurune ala.

Tuulikute suurim lubatud kõrgus ja arv tuulepargi maa-alal määratakse asukoha eelvaliku käigus lähtudes sobiva asukoha suurusest, tuulikute efektiivsest paiknemisest, kitsendusi põhjustavate objektide asukohtadest ja Kaitseministeeriumi etteantud kõrguspiirangutest.

Vastavalt eriplaneeringule ja selle KSH asukohavaliku etapi koostamiseks korraldatud riigihanke 255426 tehnilisele kirjeldusele otsitakse eriplaneeringuga tuulepargile/tuuleparkidele sobivat asukohta. Peale hankemenetlust hakati koostama eriplaneeringute lähteseisukohti ja KSH programmi.

Perioodil 10. juuli 2023 kuni 11. august 2023 toimus Tõrva valla eriplaneeringu asukoha eelvaliku lähteseisukohtade ja keskkonnamõju strateegilise hindamise programmi avalik väljapanek. Samuti küsiti kirjaga kirjalikke arvamusi nimetatud dokumendi kohta. Avaliku väljapaneku jooksul laekus

<sup>8</sup> <https://loodusveeb.ee/et/themes/uleriigiline-hindamine-ja-kaardistamine/maismaaokosusteemid>

11 kirja, millest üheksa oli juriidilistelt isikutelt ja kaks füüsilistelt isikutelt. Eriplaneeringu avaliku väljapaneku tulemuste avalikud arutelud toimusid 19. septembril 2023 Mulgi Elamuskeskuses ning 20. septembril 2023 Tõrva Kultuurimajas.

Asjaomaste asutuste seisukohtade, avaliku väljapaneku ja avalike arutelude tulemuste alusel korrigeeriti planeeringu lähteseisukohtasid ja keskkonnamõju strateegilise hindamise programmi. Arvamuste ja ettepanekute arvestamise või mitteametustamise andmed koondati tabelisse, mis avaldati omavalitsuse kodulehel ning saadeti tutvumiseks kirja saatnud isikule või asutusele.

Seejärel asuti koostama KSH aruannet ja selle esialgse eelnõu valmimisel planeeringulahendust. Planeeringulahenduse koostamine ja täpsustamine toimus 2024 a I poolaasta jooksul. Laheduse täpsustamiseks teostati arendaja poole erinevatele tuulepargi paigutuslahenduste osas ka tootluse prognoose, saavutamaks võimalikult suur tuulepargi efektiivsus. 2024 a II poolaastal toimus planeeringulahenduse ja KSH läbivaatus omavalitsuse poolt ning vastava tagasiside alusel materjalide täiendamine.

Peale materjalide täiendamist vastavalt huvitatud isiku ja omavalitsuse ettepanekutele esitatakse materjalid kooskõlastamiseks koostöö tegijatele ja arvamuse avaldamiseks kaasatavatele isikutele.

Kõik eriplaneeringuga seonduv, sh nii laekunud ettepanekud kui vallapoolsed seisukohad neile ning avalikel aruteludel tõstatatud täiendavalt kaaluda soovitavad käsitlused ja vallapoolsed seisukohad neile on avalikult kättesaadavad Tõrva valla kodulehelt <https://kov.torva.ee/eriplaneering>.

*Peatükki täiendatakse jooksvalt vastavalt KSH menetluse toimumisele.*

## 1.4 Metoodika

Keskkonnamõju strateegiline hindamine viidi läbi lähtudes [keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadusest](#) (KeHJS) ja [planeerimisseadusest](#) (PlanS). KSH aruande koostamisel lähtuti Eestis ja Euroopa Liidus kehtivate asjakohaste õigusaktide nõuetest. KSH aruande koostamisel järgiti KeHJS § 40 esitatud nõudeid, arvestades muuhulgas strateegilise planeerimisdokumendi eesmärke. Vastavalt KeHJS § 40 lg 3 p-le 2 peab KSH aruande koostamisel arvesse võtma strateegilise planeerimisdokumendi sisu ja kehtestamise tasandit.

Sarnaselt eriplaneeringule endale toimub planeerimisseaduse kohaselt ka eriplaneeringute KSH aruande koostamine kahes etapis. Eriplaneeringu asukoha eelvalikuga koos koostatakse KSH I etapi aruanne, mis tegeleb sobilike asukohtade väljaselgitamise ja võrdlemisega keskkonnamõjudest lähtuvalt. Samuti pannakse KSH I etapi aruandes paika tingimused, millega on vaja arvestada ning tuvastatakse ja määratakse täiendavate uuringute vajadus objekti jaoks väljavalitud asukohas. Eriplaneeringu detailse lahendusega koos koostatakse KSH aruanne, mis tegeleb juba konkreetsete tuuleparkide lahenduste mõjude hindamise ja leevendusmeetmete leidmisega. Nii planeeringulahenduse kui ka KSH koostamise protsess on avalik ning avalikkust kaasav.

Kohaliku omavalitsuse üksus võib tuuleparki kavandava kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu koostamisel loobuda detailse lahenduse koostamisest ja kehtestada planeeringu asukoha eelvaliku otsuse alusel kui puuduvad välistavad tegurid tuulepargi edasiseks kavandamiseks projekteerimistingimustega ning asukoha eelvaliku otsuses on toodud projekteerimistingimuste andmise aluseks olevad tingimused. Omavalitsus on käesoleva eriplaneeringu koostamisel andnud suunise alade puhul, mille puhul see osutub võimalikuks, detailse lahenduse koostamisest loobuda vähendamaks halduskoormust. Seega kohtades, kus on veendumus välistavate tegurite puudumise osas (sh veendumus olulise ebasoodsa mõju puudumise osas Natura aladele), seatakse asukohavaliku koostamisel tingimused projekteerimistingimuste väljastamiseks, mh ka ligikaudsed tuulikute, neid teenindavate teede ja ühendusliinide asukohad.

PlanS ega KeHJS ei anna suunist, kuidas sellises olukorras lahendada KSH aruande koostamine. Asukohavaliku KSH aruanne peaks oma olemuselt käsitlema asukoha sobivust ja asukohavalikut tulenevaid mõjusid, mitte olema tuulepargi detailse lahenduse mõjude hinnang. Keskkonnaamet

(edaspidi KeA) on väljendanud seisukohta, et detailsest lahendusest loobumise korral peaks KSH I etapi aruanne olema suurema täpsusastmega, sh alusuuringud olema täpsemad. Käesolevas KSH aruandes on lähtutud lähenemisest, mille korral antakse soovitud teadaolevate ja potentsiaalsete kõrgema väärtusega looduskoosluste ennetavaks väljaarvamiseks asukohavaliku alast, juhul kui soovitakse detailsest lahendusest loobuda. Sellise lähenemisega minimeeritakse riske, et projekteerimistingimuste etapis tehtavate täiendavate loodusuuringute tulemusel esineks vajadus oluliselt tuulepargilahendust muuta.

Hindamisel lähtuti asjakohastest meetodilistest juhendmaterjalidest, millest olulisemad olid:

- Peterson, K., Kutsar, R., Metspalu, P., Vahtrus, S. ja Kalle, H. 2017. Keskkonnamõju strateegilise hindamise käsiraamat;
- Põder, T. 2017. Keskkonnamõju hindamise käsiraamat;
- Kutsar, R.; Eschbaum, K. ja Aunapuu, A. 2019. Juhised Natura hindamise läbiviimiseks loodusdirektiivi artikli 6 lõike 3 rakendamisel Eestis;
- Euroopa Komisjon. Komisjoni teatis Natura ET 2000 aladega seotud kavade ja projektide hindamine. Meetodilised suunised elupaikade direktiivi 92/43/EMÜ artikli 6 lõigete 3 ja 4 sätete kohta. ET Brüssel, 28.9.2021 C(2021) 6913 final.

Lisaks võetakse keskkonnamõju hindamisel arvesse juhteksperdi ja töögrupi keskkonnamõju hindamise alaseid teadmisi ning erialases teaduskirjanduses esitatud infot. Kirjandusallikatele on viidatud vastavate väidete esitamisel joonealuse märkusena. Juhul kui mõjude esinemise hinnang on antud viies läbi täiendavaid uuringuid või kasutades arvutuslikku hindamist, siis on vastava mõjuvaldkonna mõjude hindamismetoodika kirjeldatud vastava hinnangu juures ptk 4.

KeHJS kohaselt peab keskkonnamõju strateegilise hindamise esimese etapi aruanne sisaldama lähteandmeid kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande koostamiseks. Käesolevas aruandes on võetud lähenemine, et detailse lahenduse loobumisel kirjeldatakse I etapi KSH aruandes ära projekteerimistingimustes ette nähtav täiendava hindamise vajadus. Vastavad täiendavad tegevused (mõjuhinnangud ja uuringud, mida tuulepargi edasisel projekteerimisel tuleb teostada ning tingimused mida tuleb järgida) on esitatud ptk 4 iga mõjuvaldkonna hinnangu lõpus värvilisel taustal.

## 1.5 Lähtematerjalid

KSH koostamisel võeti lähtematerjalideks:

- Tõrva Vallavolikogu 25.10.2022 otsus nr 1-3/2022/24 "[Kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamine](#)".
- AB Artes Terrae OÜ ja LEMMA OÜ. 2023. Tõrva valla eriplaneeringu asukoha eelvaliku lähteseisukohad ja keskkonnamõju strateegilise hindamise programm.

## 1.6 Ülevaade raskustest, mis ilmnesisid KSH aruande koostamisel

Käesoleva eriplaneeringute KSH I etapi aruande koostamisel ei esinenud raskusi, mida välja tuua.

## 2 Kavandatav tegevus ja käsitletavat alternatiivid

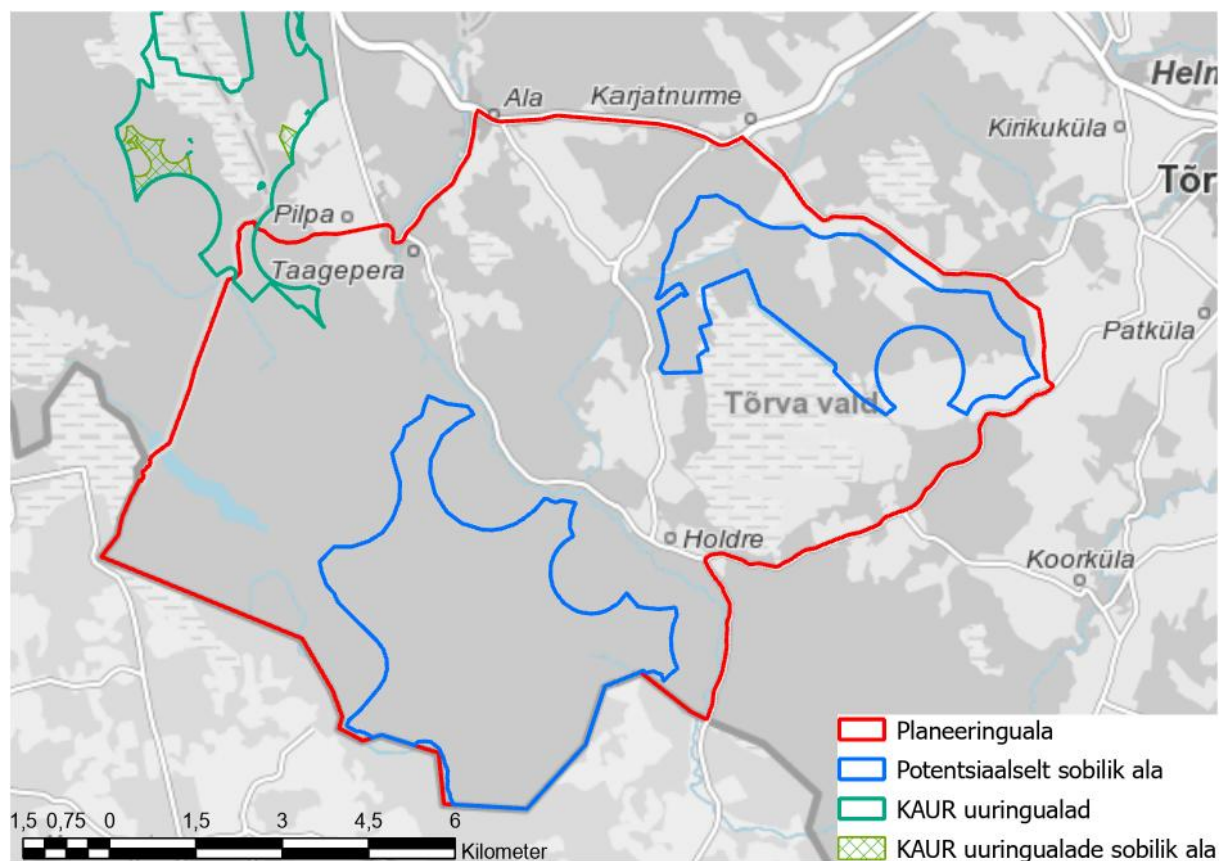
### 2.1 Kavandatav tegevus

Vastavalt Tõrva Vallavolikogu 25.10.2022. a otsusele nr 1-3/2022/24 "[Kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamine](#)" ja eriplaneeringu lähteseisukohtadele otsitakse eriplaneeringuga sobivat asukohta tuuleparkidele, arvestades järgmiseid aspekte:

- otsitakse asukohta tuuleparkidele, **pindalaga vähemalt 150 ha**. Seega asukohta ei otsita üksikutele tuulikutele. Tuulepark võib koosneda ka mitmest eraldiseisvast elektrituulikute grupist samal eelvaliku alal, millel on eraldi liitumispunkt, elektri- ja sidevõrk ning vajadusel ka teedevõrk;
- tuulepark koosneb tuulegeneraatoritest (tuulikute), tuuleparki ja tuulikuid teenindavatest teedest, pargisisesest elektrivõrgust, alajaamadest jm taristust;
- tuulikute suurim lubatud kõrgus ja arv tuulepargi maa-alal määratletakse asukoha eelvaliku käigus, lähtudes sobiva asukoha suurusest, tuulikute efektiivsest paiknemisest. Arendaja planeeritavate tuulikute masti kõrgus on kuni 200 m ja labade pikkus kuni 100 m. Ühe tuuliku hoonestusõiguse ala koos tuuliku vundamendi ja teenindusteega on u 1 ha;
- tuulikute lubatud maksimaalne kõrgus selgitatakse välja koostöös Kaitseministeeriumiga. Kaitseministeerium on selgitanud, et Tõrva vallas olevad huvipakkuvad kinnistud jääva Mandri-Eesti kompensatsioonimeetmetega avanevate alade hulka ning pärast nimetatud meetmete täies mahus rakendumist on võimalik, eeldatavalt 2025. aastal, kõrgusepiirangutest loobuda. Lähtuvalt Kaitseministeeriumi seisukohast ei ole seega ette näha, et Tõrva vallas võiksid alates 2025. aastast jääda tuulikute püstitamisele riigikaitsepiiranguid. Planeeringu menetluse käigus saab Kaitseministeerium vajadusel anda tingimusliku kooskõlastuse ning tulevase ehitusloa kooskõlastaks Kaitseministeerium juba pärast kõrgusepiirangute muutumist (EhS § 120);
- tuulepargi liitumiseks elektrivõrguga on eelistatult olemasolevad ja rajatavad kõrgepingealajaamad, kusjuures lähtuda tuleks tuulepargi ja elektrivõrgu liitumispunkti asukoh(t)a(de) määratlemisel olemasolevatest õhuliinidest ning kehtivate planeeringutega ettenähtud liinide trassidest, täiendavate uute tuulepargi ja elektrivõrgu liitumispunkti vaheliste õhuliinide asukoht ja ligikaudne pikkus määratletakse asukoha eelvaliku käigus;
- tuulepark peab arvestama majanduslike-, sotsiaalsete-, riigikaitse- ja keskkonnakaitsepiirangutega, sh kaitsealuste objektide kaitse-eesmärkidega ning võimalikult vähe häirima oma asukoha piirkonna asustust ja keskkonda (miljööd), sh vaateid maastikule. Koostöös kaasatavate ametiasutuste ja kohalike elanikega tuleb tuvastada olulised tuulepargist mõjutatavad majandus- ja sotsiaalsed aspektid, mis vajavad lähemat uurimist, leides sobivad uurimismeetodid. Looduskeskkonna alased uuringud tuleb teostada täielikult I etapis. Töövõtjal tuleb selgitada välja asjassepuutuvad leevendus- ja ennetusmeetmed;
- tuulepargi asukoha valikul peab arvestama nii avalike huvide kui ka riigi ülesannete ja kohustustega kasvuhoonegaaside heitekoguste vähendamisel ning kliimamuutuste mõjude leevendamisel, samuti tuuleenergia tootmise tehnoloogia arenguga;
- eriplaneeringu koostamisel tuleb lähtuda Valga maakonnaplaneeringuga määratud põhimõtetest tuuleenergeetika arendamiseks.

### 2.2 Asukohaalternatiivid

Eriplaneeringuala hõlmab osa Tõrva valla territooriumist. Eriplaneeringuala sees moodustuvad kaks potentsiaalselt sobilikku ala tuuleparkide arendamiseks, mille arendamise osas on planeeringust huvitatud isikul huvi ja mille sobilikkust tuulepargi alana vastavalt KSH programmile KSH koostamisel hinnatakse.



**Joonis 1. Esmasel kaardianalüüsil selgunud tuulepargi asukohaks potentsiaalselt sobilikud alad.**

KSH programmi koostamisel teostati esmane Tõrva valla eriplaneeringu territooriumi lihtsustatud kaardianalüüs. Selgus, et eriplaneeringu alal paikneb kaks potentsiaalse eelvaliku ala, millele puuduvad otsesed välistavad tegurid eriplaneeringuga käsitletava objekti asukoha edasiseks valikuks ning millel on olemas piisav territoorium. Piirkondade kirjeldus ja potentsiaalselt mõjualas paiknevate objektide kirjeldus on esitatud KSH programmis ning seda siinkohal ei korrata. KSH aruandes on vastava mõjuvaldkonna mõju hindamise juures esitatud ka asjakohane olemasoleva keskkonnaseisundi info.

**Tabel 1. Potentsiaalselt sobilikud alad Tõrva valla eriplaneeringu alal.**

Tähis	Asustusüksused kuhu jääb	Pindala, ha
Põhjapoolne ala	Holdre küla, Kähu küla, Karjatnurme küla, Kirikuküla ja Koorküla	1069
Lõunapoolne ala	Holdre küla, Pilpa küla	2023
	<b>Kokku</b>	<b>3092</b>

Lisaks käesoleva eriplaneeringu KSH programmi koostamisel tehtud kaardianalüüsile viidi Keskkonnaagentuuri poolt perioodil 2022-2024 läbi projekt *Tuuleenergeetika arendamiseks täiendavate alade kaardistamine*. Projekti raames analüüsiti ja viidi läbi loodusuuringuid 23-l alal üle Eesti. Üks aladest (nn Tõrva ala Joonis 1) jäi ka käesoleva eriplaneeringu alale. Uuringutest ja analüüsist ilmselgus, et eriplaneeringualale jäävas osas on uuringuala tuuleenergia arendamiseks sobimatu<sup>9</sup>.

### 2.3 Tuulikute kõrguse alternatiivid

Käesolevas KSH-s arvestatakse mõjude hindamisel maksimaalse viie aasta perspektiivis võimaliku tuuliku kõrgusega, milleks on hinnanguliselt kuni 300 m. Tuulikute kõrgus on eeskätt oluline visuaalse

<sup>9</sup> Keskkonnaagentuur. 2024. Tuuleenergeetika arendamiseks täiendavate alade kaardistamine.

mõju ja varjutuse aspektist vaadatuna. Käesoleva KSH aruande koostamise ajal ei ole teadaolevalt seeriatootmises 300 m tipukõrgusega tuulikuid. Juhtivate tuulikutootjate tuulikute kõrgeimad seeriatootmises olevad mudelid on teadaolevalt käesoleva KSH aruande koostamise ajal u 270 m tipukõrgusega. Mõjude hindamise metoodikast lähtuvalt lähtutakse hindamisel halvimalt olukorrast ehk kasutatakse maksimaalseid tuuliku parameetreid, mida lähitulevikus oodata võib. Valdkondades kus esineb tuuliku mõõtmetest tulenev mõju erinevus (varjutuse teke ja visuaalne mõju), koostati mõju prognoosid eraldi 250 m tipukõrgusega tuulikutele ja 300 m tipukõrgusega tuulikutele andmaks otsustajale teavet erineva kõrgusega tuulikute mõju erinevuse osas.

## 2.4 Tuulikute paigutus ja tehniline lahendus ning alternatiivid

Eriplaneeringu asukoha eelvaliku etapp ei pane üldjuhul paika tuulikute ega nendega seotud tuulepargi sisesse infrastruktuuri paiknemist. Samas juhul kui soovitakse eriplaneering asukoha eelvaliku etapi järgselt kehtestada, on vajalik määrata tuulikute põhimõttelised asukohad ja samuti kaasneva taristu indikatiivne lahendus. Käesolevas eriplaneeringus on peale esmast asukohavalikuks sobilike alade selgitamist koostatud asukohavaliku alale ka tuulepargi põhimõtteline lahendus, sh määratud tuulikute ligikaudne paigutus. Tuulikute paigutuse, sh arvu väljatöötamisel on arvestatud KSH käigus kaardistatud loodusväärtuste paiknemist (välditud on kõrgema loodusväärtusega alasid). Samuti on tuulikute paigutuslahendus töötatud välja huvitatud isikuga koostöös arvestades ka tuulepargi tootlust<sup>10</sup>. Tuulikute paigutusel on arvestatud peamise tuule suunaga ja tagatud on tuulikute vaheline piisav vahekaugus tagamaks optimaalset tootlust.

**Tuulepargi asukoha eelvaliku etapis ei ole teada tuulikute tehniline lahendus.** Mõjude asjakohaseks hindamiseks on siiski vaja omada ettekujutust tuulepargi tehnilisest lahendusest eeskätt maavajaduse ja sellega kaasnevate mõjude hindamiseks. Seega on järgnevates alapeatükkides antud põhimõtteline tuulepargi osade kirjeldus, millest on lähtutud mõjude hindamisel. Täpsem tehniline lahendus selgub eriplaneeringu detailse lahenduse etapis. **Järgnevalt on tegu indikatiivsete andmetega.**

### 2.4.1 Tuulikud ja nende paigutus

Tuuleparkides kasutatakse tänapäeval valdavalt kolmelabalisi horisontaalteljega tuulikuid. Käesolevas KSH aruandes on eeldatud, et tuulepargis soovitakse kasutada just selliseid tuulikuid.

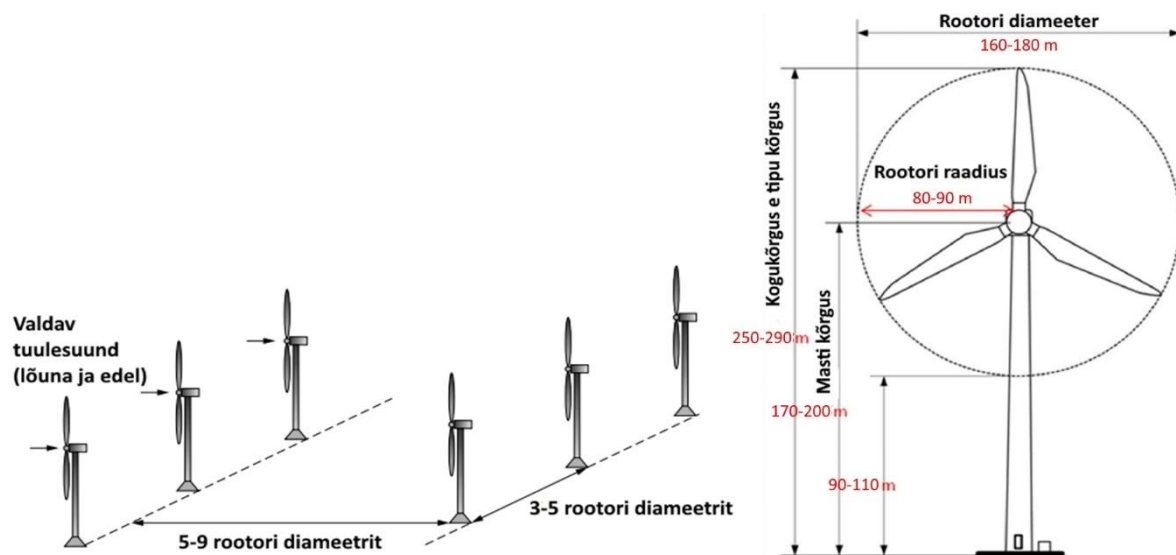
Tuulikud värvitakse tavapäraselt naturaalselt tooni (valge, hall) mati värviga. Lennuohutuse tagamiseks on tuulikute gondlitel punast värvi märgutuled.

Seeriatootmises olevate maismaa tuulikute maksimaalne võimsus ulatab käesoleval ajal juba peaaegu 7 MW<sup>11</sup>. Senini on tuulikute võimsus seoses tehnoloogia arenguga olnud pidevalt suurenev. Keskkonnamõjude hindamisel ei ole tuuliku võimsus otseselt keskkonnale avalduvaid mõjusid määrav aspekt. Küll aga määrab võimsus tuulikute energiatootlust ning taastuvenergia eesmärkide saavutamiseks on asjakohane võimalikult suure tootlusega tuulikute rajamine, mis vähendab nende arvu vajadust.

Tuulikud toodavad energiat tuule kiirusega vahemikus 3–25 m/s.

<sup>10</sup> Tootlusprognoosid on huvitatud isiku tellimusel teostatud eriplaneeringust ja selle KSH-st eraldiseisvalt ja nende detailseid tulemusi KSH aruandes ei esitata.

<sup>11</sup> <https://www.vestas.com/en/products/enventus-platform/v162-6-8-mw>



**Joonis 2. Tuuliku mõõtmed ja tavapärane tuulikute paiknemine tuulepargis. Tegu on illustratiivse joonisega.**

Tuulikuid paigutatakse tuulepargis valdavas tuule suunas üksteisest ligikaudu 5–9 rootori diameetri kaugusele (160 m rootori korral minimaalselt 800 m) ja teistes tuule suundades ligikaudu 3–5 rootori diameetri kaugusele (160 m rootori korral minimaalselt 480 m).

Käesolevas eriplaneeringus soovitakse võimalusel (selleks välistute puudumisel) võimalikult paljude tuuleparkide asukohaks sobilike alade puhul kasutada planeerimisseaduses lubatud menetluskäiku, mille puhul asukohavalikule järgneb projekteerimistingimuste väljastamine. Sellest lähtuvalt on eriplaneeringu koostamisel peale looduskeskkonna piirangutest tulenevate tuuleparkide sobimatute alade välistamist koostatud ka põhimõttelised tuulikute ja teede lahendused.

## 2.4.2 Vundament

Eriplaneeringu raames tuulikute vundamendi tüüpi ei määrata. Tuulikute vundamendi tüüp ja tehniline lahendus valitakse vastavalt pinnase ehitusgeoloogilistele omadustele ehitusprojekti koostamisel. Maismaa tuulikute puhul on levinuimaks vundamentitüübiks gravitatsioonivundament – raudbetoonist vundamendi tüüp, mis hoiab tuulikut püsti raskusjõu mõjul. Gravitatsioonivundament on ka kõige suurema maavajadusega vundamentitüüp.

Tänapäevaste tuulikute vundamendid on üldjuhul kuni 25 m läbimõõduga, mis teeb vundamendi ehitusalaseks pinnaks u 490 m<sup>2</sup>. Tuuliku mõõtmete suurenemisel võib eeldada ka vundamendi läbimõõdu suurenemist. 30 m läbimõõdu korral on vundamendi ehitusalaseks pinnaks 706 m<sup>2</sup>. Vundamendi sügavus sõltub samuti ehitusgeoloogilistest tingimustest. Sügavus võib olla ligikaudu vahemikus 2–6 m. Ühe tuuliku rajamiseks väljakaevatav pinnase maht on 1000–2000 m<sup>3</sup>. Osaliselt kasutatakse väljakaevatud pinnast vundamendi katmiseks.

Soistele aladele ja väikese kandevõimega pinnasele tuulikute rajamisel kasutatakse gravitatsioonivundamendi asemel sageli vaivundamente või kombinatsiooni vaiadest/ankrutest ja gravitatsioonivundamendist. Vaiade kasutamisel on väljakaevatava materjali hulk ja kasutava betooni hulk oluliselt väiksem, samas vaiasid võidakse rajada ulatuvana 10–20 m sügavusele.



Joonis 3. Tuulikute vundamentide tüübid <sup>12</sup>. Vasakult gravitatsioonivundament, ühevaialine vaivundament ehk monovaivundament, plaatvundament kombineeritud vaiadega, plaatvundament kombineeritud ankrutega.

### 2.4.3 Montaažiplatsid

Iga tuuliku püstitamiseks rajatakse nn montaažiplats, millele saab püstitada tuuliku ehituse perioodiks kraana ning muu vajaliku tehnika. Samuti saab montaažiplatsil hoiustada tuuliku detaile püstitamise eelselt. Igal tuulikutootjal on vastavalt tuuliku mudelile välja töötatud montaažiplatside standardlahendused, mida lähtuvalt asukoha eripäradest vajadusel modifitseeritakse. Montaažiplats rajatakse vahetult tuuliku kõrvale võimaldamaks kraanal tuuliku komponente paika tõsta. Plats peab olema tasane ja piisava kandevõimega. Platsi tavapäraselt peale ehitustööde lõppu ei likvideerita, sest seda võib olla vajalik kasutada ka tuuliku hooldustöödeks.

Mida suurem on püstitav tuulik, seda suurem on ka montaažiplatsi ulatus, sest suurenevad püstitavate detailide mõõtmed ja kasutatava kraana suurus. Vestas V150 tehnilised joonised näevad ette 77×35 m ehk 2695 m<sup>2</sup> montaažiplatsi<sup>13</sup>. 180 m rootori diameetriga tuuliku puhul võib arvestada montaažiplatsi suuruseks u 70×150 m ehk u 10 000 m<sup>2</sup>. Montaažiplatside kuju sõltub konkreetse tuulikutootja tehnilistest nõuetest (Joonis 4-l näide montaažiplatsist).

<sup>12</sup> Annan, D. 2019. Getting Your Wind Farm On The Right Footing. <https://www.golder.com/insights/getting-your-wind-farm-on-the-right-footing/>

<sup>13</sup> Vestas. 2017. Hardstand V150 max 166m HH.





**Joonis 4. Võimalik tuuliku vundamendi ala koos montaažiplatsidega. Allikas: Maa-amet kaldaerofoto – Tootsi/Sopi tuulepark. Montaažiplatsi täpne kuju ja pindala sõltub tuuliku tootja poolsest spetsifikatsioonist.**

#### **2.4.4 Teed**

Kõigile tuulikutele tuleb rajada ligipääsuteed, mis võimaldavad tuulikute rajamist (sh tuuliku komponentide transporti) ja hilisemat hooldust. Teid hoitakse töötavate tuuleparkide puhul aastaringselt ligipäsetavatena. Rajatavad teed peavad olema piisava kandevõimega ja piisavalt laiad. Tuulepargi teede teekatte laius on tavapäraselt u 5 m ja teekoridori laius u 10 m. Tee kurvide ja kallete puhul tuleb arvestada eriti suuremõõtmeliste detailide transpordivajadust sh võib osutuda vajalikuks takistuste (sh puud) kõrvaldamine kurvidest suurendamaks pöörderaadiusi.

Teede ristumisel kraavide või suuremate veekogudega on vajalik truupide/sildade kavandamine. Teede püsivuse tagamiseks võib olla vajalik teega külgnevate sademeveekraavide kavandamine (vajadust täpsustakse ehitusgeoloogiliste uuringute alusel projekteerimise etapis).

#### **2.4.5 Tuulepargi sisesed elektriühendused**

Tuulikud ühendatakse tuulepargi alajaamaga maakaablitega. Maakaablid paigaldatakse kuni paari meetri laiusesse ja kuni 1 m sügavusse kaevikusse.

#### **2.4.6 Tuulepargi alajaam**

Tuulepargi ühendamiseks võrku on vajalik alajaama rajamine. Alajaama suurus sõltub tuulepargi suurusest ja selle asukoht sõltub võrguvaldaja tehnilistest tingimustest (alajaam võib paikneda nii põhivõrgu lähedal kui mõnel juhul ka tuulepargi alal). 110 kV alajaama maa vajadus on Jänedal alajaama näite põhjal 50×70 m ehk u 3500 m<sup>2</sup> (Joonis 5). Alajaama territooriumi puhul on tegu üldjuhul kõvakattelise alaga, mis piiratakse reeglina aiaga.



Joonis 5. 110 kV alajaama illustratsioon – Jänedalajaam. Allikas: Maa-amet kaldaerofoto.

#### 2.4.7 Ühendus põhivõrguga

Alajaama põhivõrguga ühendamiseks kavandatakse elektriühendus 110 kV elektriõhuliiniga või maakaabliga olemasolevasse elektrivõrgu alajaama või kõrgepingeliinile rajatavasse uude alajaama. Kuivõrd tuulepargi liitumistingimused selguvad võrguettevõtte poolt väljastatavate tehniliste tingimuste alusel peale planeeringu kehtestamist, siis ei ole eriplaneeringu koostamisel teada tuulepargi liitumiskohad. Arvestades ka mõjude hindamises esitatud meetmete soovitusi Tõrva valla eriplaneeringu koostamise käigus, **siis on loobutud elektriõhuliinide kavandamisest. Elektriühendused võrguga kavandatakse maakaablitega.**

### 3 Seosed asjakohaste strateegiliste arengudokumentidega

Seoste analüüs asjakohaste strateegiliste arengudokumentidega on esitatud KSH programmis<sup>14</sup>. Siinkohal analüüsi täiemahuliselt ei korrata.

Dokument „Kliimapoliitika põhialused aastani 2050<sup>15</sup>“. 08.02.2023. a Riigikogus ajakohastatud „Kliimapoliitika põhialused aastani 2050“ näeb ette, et Eesti pikaajaline siht on tasakaalustada kasvuhoonegaaside heide ja sidumine hiljemalt 2050. aastaks ehk vähendada selleks ajaks kasvuhoonegaaside netoheide nullini. 12.05.2021. a kiitis Riigikogu heaks riigi pikaajalise arengustrateegia „Eesti 2035“, milles lepiti kokku Eesti riikliku kliimanetraalsuse eesmärk aastaks 2050. „Eesti 2035“ tegevuskava seab 2035. aastaks kasvuhoonegaaside netoheite eesmärgiks 8 mln tonni CO<sub>2</sub>-ekvivalenti.

Lühemas ajaperspektiivis on Eesti seadnud eesmärgiks, et Eesti saaks toota 2030. aastal sama palju taastuvelektrit kui on meie aastase tarbimise kogumaht<sup>16</sup>. Selleks tuleb rajada maismaale vähemalt 1 GW võimsuse ulatuses uusi tuuleparke<sup>17</sup>. 01.11.2022. a jõustunud energiamajanduse korralduse seadus sätestab, et aastaks 2030 moodustab taastuenergia vähemalt 65% riigisisest energia summaarsest lõpptarbimisest. Elektrienergia summaarsest lõpptarbimisest moodustab taastuenergia vähemalt 100%.

Koostatav eriplaneering on kooskõlas Eesti kliima- ja energiapoliitika eesmärkidega, sh Eesti energiamajanduse arengukavaga 2030+ ja Eesti kliimamuutustega kohanemise arengukavaga aastani 2030.

**Eriplaneeringu koostamise vajadus** tuleneb asjaolust, et Tõrva valla territooriumil kehtivad üldplaneeringud ja maakonnaplaneering ei ole määranud eriplaneeringu alale elektrituulikute arenduspiirkondi, kuid ala suhtes on huvi tuuleparkide rajamiseks ning nii riiklikud kui kohalikud taastuenergia eesmärgid näevad ette taastuenergia osakaalu suurendamist.

**Valga maakonnaplaneeringuga** tuulikuparkide rajamiseks eelistatud alasad ei kavandata, kuid Valga maakonnaplaneeringu seletuskirja ptk-s 4.2.5 on esitatud taastuenergeetika arendamise põhimõtted. Maakonnaplaneering sätestab, et Valga maakond ei ole riiklikult oluliseks tuuleenergeetika arendamise piirkonnaks. Märgitud on, et lähtuvalt tuuleressursist võib väiketuuliku arendada kohalikuks väiksemahuliseks tarbimiseks. Seoses vahepeal muutunud taastuenergia vajaduse suurenemisega, tehnoloogia arenguga ja riigikaitse piirangute oodatavate muutumisega Valga maakonnas on muutunud aktuaalseks tuuleparkide kavandamine ka Valga maakonnas.

Maakonnaplaneeringuga ei nähta ette konkreetseid taastuenergia arendamise piirkondi maakonnas, arendamine toimub arendushuvi ja ressursi olemasolu arvestades ning järgnevate tingimuste kaudu. Valga maakonnaplaneering seab tuulikute ja tuuleparkide kavandamiseks järgmised tingimused:

- Kaitseministeeriumiga tuleb kooskõlastada kõigi, st mistahes kõrgusega tuulegeneraatorite ja tuuleparkide planeeringud ja projekteerimistingimused või nende andmise kohustuse puudumisel ehitusloa eelnõud või ehitamise teatised. Riigikaitse huvide tagamiseks on tarvis Kaitseministeeriumiga koostööd alustada juba tuulegeneraatori või tuulepargi kavandamise algstaadiumis;
- tuulikute kavandamisel peab tuuliku minimaalne kaugus riigimaanteest olema võrdne tuuliku kogukõrgusega (mast ja tiiviku laba kõrgus) ning tuulikute planeerimisel peab lähtuma avariiohtu leevendavatest meetmetest;

<sup>14</sup> <https://kov.torva.ee/documents/179495/37966748/Torva+EP+LS+ja+programm.pdf/efa13753-4cbb-4dbe-9bce-9c3c6c0fdb45?version=1.0>

<sup>15</sup> <https://kliimaministeerium.ee/kliimapoliitika-pohialused-aastani-2050>

<sup>16</sup> <https://valitsus.ee/valitsuse-eesmargid-ja-tegevused/rohepoliitika/taastuenergia-arendamine>

<sup>17</sup> Riigikantselei. 2022. Taastuenergia arendamise kiirendamise audit.

- tuulikute kavandamisel peab tuuliku minimaalne kaugus raudtee kaitsevööndi piirist olema võrdne tuuliku kogukõrgusega (mast ja tiiviku laba kõrgus) ning tuulikute planeerimisel peab lähtuma avariohtu leevendavatest meetmetest;
- tuuleparkide kavandamisel tuleb tähelepanu pöörata mürahäiringu vältimisele ning vajadusel leevendusmeetmete väljatöötamisele. Uute tuuleparkide kavandamisel tuleb seada eesmärgiks seadusandluse järgse kõige rangema tööstusmüra ekvivalenttaseme normväärtuse tagamine ehk II kategooria elumumaa puhul 50 dB päeval ning 40 dB öösel;
- tuulikute ja tuuleparkide, kui maastikul domineerivate objektide, kavandamisel lähtuda maastikuväärtuste säilimisest.

Eriplaneeringu koostamisel järgitakse maakonnaplaneeringus seatud tuuleparkide arendamise tingimusi. Eriplaneeringu koostamisel otsustatakse koostöös Regionaal- ja Põllumajandusministeeriumiga maakonnaplaneeringu muutmise või täpsustamise vajadus.

## 4 Tuulikute ja tuulepargi sisese infrastruktuuriga eeldatavalt kaasneva keskkonnamõju analüüs

KSH programmis on teostatud mõjude esialgne kaardistamine ning oluliste mõjuvaldkondade selgitamine. **Mõjuvaldkondi, mida programmi koostamisel on tuvastatud kui ebaolulisi, KSH aruandes ei käsitleta.** KSH protsessi käigus hinnatakse lisaks asjakohaseid sotsiaalseid ja kultuurilisi mõjusid, sh ka mõju inimese tervisele **vastavalt KSH programmis määratavale hindamisulatusale.** Käesoleva KSH puhul on seega ühildatud KeHJS § 40 lg 4 kohaste ning PlanS § 4 lg 2 kohaste mõjude hindamine. KSH programmis määratud hindamisulatuses.

Eriplaneeringu ala, eeskätt potentsiaalselt sobilike alade, keskkonnatingimuste kirjeldus on esitatud mõjuhinnangutega samas peatükis. Iga alapeatüki lõpus on esitatud keskkonnameetmete ja ehitusprojekti koostamiseks vajaliku täiendava hindamise kirjeldus.

Lähtudes eriplaneeringu iseloomust on mõju hindamine teostatud täpsusastmes, mis on eriplaneeringu asukohavaliku etapis võimalik ja asjakohane. Eriplaneeringu esimese etapi ülesanne on PlanS kohaselt leida kavandatavale objektile potentsiaalselt sobilike asukohtade seast sobilikum. Antud eriplaneeringu lähteülesande kohaselt tuleb leida kõik sobilikud asukohad. Lähteülesanne ega KSH programm ei näe ette võimalike sobilike alade paremusjärjestamise vajadust.

PlanS kohaselt on edasi võimalik, et asukoha valikule järgneb detailse lahenduse ja selle KSH aruande koostamine või alternatiivselt projekteerimistingimuste väljastamine (vajadusel koos ehitusloa taotlusele KMH läbiviimisega). Lahendus on võimalik juhul kui asukoha eelvaliku käigus selgub, et eriplaneeringu aladel esineb ala, kus puuduvad välistavad tegurid tuulepargi edasiseks arendamiseks, sh on tekkinud veendumus Natura aladele ebasoodsa mõju puudumise osas. Otsuse asukoha eelvaliku osas, sealjuures ka otsuse projekteerimistingimuste või detailse lahenduse valiku osas, saab teha volikogu, lähtudes muuhulgas ka KSH tulemustest ning asjaomaste asutuste seisukohtadest.

### 4.1 Mõjud looduskeskkonnale

#### 4.1.1 Natura hindamine

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

Natura 2000 hindamisel on lähtutud asjakohastest juhenditest<sup>18, 19</sup>. Arvestatud on ka Läti Vabariigi territooriumil olevate Natura aladega.

Kavade ja suurema üldistustasemega planeeringute puhul (nagu seda on ka eriplaneeringute asukohavaliku etapp) viiakse Natura hindamine läbi vajalikus täpsusastmes lähtudes seejuures strateegilise planeerimisdokumendi täpsusastmest, mis peab võimaldama kindlaks teha tundlikke/ohustatud piirkondi ning konflikte/riske, millega on vajalik edasistes planeerimise etappides arvestada.

<sup>18</sup> Kutsar, R.; Eschbaum, K. ja Aunapuu, A. 2019. Juhised Natura hindamise läbiviimiseks loodusdirektiivi artikli 6 lõike 3 rakendamisel Eestis. Tellija: Keskkonnaamet.

<sup>19</sup> Euroopa Komisjon. Komisjoni teatis Natura ET 2000 aladega seotud kavade ja projektide hindamine. Metoodilised suunised elupaikade direktiivi 92/43/EMÜ artikli 6 lõigete 3 ja 4 sätete kohta. ET Brüssel, 28.9.2021 C(2021) 6913 final.

Eriplaneeringu lähteseisukohtade koostamisel teostatud kaardianalüüsil välistati Natura loodusalad, mille kaitse-eesmärgiks ei ole linnud või nahkhiired 100 m puhvriga, Natura loodusalad, mille kaitse-eesmärgiks on nahkhiired, 600 m puhvriga. Linnuala osas rakendati tervikuna 600 m puhvrit.

#### 4.1.1.1 Natura eelhindamine

Natura eelhindamine viidi läbi KSH programmi koostamisel. Eriplaneeringu alale ja selle naabrusesse jääb nii Natura loodus- kui ka linnualasid (Joonis 6, Tabel 2). Natura loodusalade puhul on üldjuhul mõjuala ulatuseks hinnatud 100 m loodusalast<sup>20</sup>. Eriti tundlike märgalade puhul võib võimaliku mõjuala ulatuseks hinnata kuni 250 m. Loodusalade puhul, mille kaitse-eesmärgiks on nahkhiired võib mõjuala ulatuseks olla 1000 m. Väljatoodud kaugustel ühtegi Natura loodusala ei paikne. Lähim loodusala on u 0,6 km kaugusel paiknev Tündre loodusala (EE0080415), mis jääb väljaspoole mõjuala ulatust ja seega selle suhtes eelhindamise läbiviimise vajadus puudub.

EOÜ maismaalinnustiku analüüsi<sup>21</sup> kohaselt on linnustiku puhul kõige tundlikumaks liigiks must-toonekurg, kelle puhul potentsiaalne mõjuala (tsoon 3 ala) võib ulatuda 14 kilomeetrit. Ainuke mõjuala ulatusse jääv linnuala on Rubina linnuala (EE0080572).

Arvestatud on ka Läti Vabariigi territooriumil olevate Natura aladega. Tuulepargi visuaalse mõju ala võib olla küll oluliselt suurem, kuid ei ole täheldatud, et tuulepargi visuaalne mõju loomade või taimede elupaiku mõjutaks. Läti territooriumil jääb lähim loodusala potentsiaalselt sobilikele aladele rohkem kui 8 km kaugusele ja linnuala üle 17 km kaugusele.

Tabel 2. Natura eelhindamine.

Nimi	Kaugus	Kaitse-eesmärk	Võimalik mõju
<b>Tündre loodusala (EE0080415)</b>	Lõunapoolne potentsiaalselt sobilik ala (lähim ala) jääb u 600 m kaugusele.	I lisa nimetatud kaitstavad elupaigatüübid on looduslikult rohketoitelised järved (3150), liigirikad niidud lubjavaesel mullal (*6270), vanad loodusemetsad (*9010), vanad laialehised metsad (*9020), rohunditerikkad kuusikud (9050), soostuvad ja soolehtmetsad (*9080) ning siirdesooja rabametsad (*91D0).	Arvestades suurt vahemaad, siis on välistatud mõju loodusala kaitse-eesmärgiks olevatele kooslustele. 600 m kaugusele ei ulatu ka kõige tundlikumate taimekoosluste puhul võimalik tuulepargi ehitustegevusega ja käitamisega kaasnev veerežiimi ja valgustingimuste muutus.
<b>Lasa loodusala (EE0080416)</b>	Lõunapoolne potentsiaalselt sobilik ala (lähim ala) jääb u 750 m kaugusele.	I lisa nimetatud kaitstavad elupaigatüübid on huumustoitelised järved ja järvikud (3160), vanad loodusemetsad (*9010), rohunditerikkad kuusikud (9050), soostuvad ja soo-lehtmetsad (*9080) ning siirdesoo- ja rabametsad (*91D0).	Lähim potentsiaalselt sobilik ala jääb minimaalselt 750 m kaugusele loodusalast. Arvestades vahemaad ja kaitse-eesmärke, siis on mõju välistatud. Ei ole oodata, et tegevus ei otseselt ega kaudselt (veerežiimi või valgustingimuste muutus) loodusala kaitse-eesmärke mõjutaks.
<b>Rubina linnuala (EE0080572)</b>	Põhjapoolne potentsiaalselt sobilik ala (lähim ala) jääb u 4,8 km kaugusele.	Liigid, mille isendite elupaiku kaitstakse, on laululuik ( <i>Cygnus cygnus</i> ), väikepistrik ( <i>Falco columbarius</i> ) ja kalakotkas ( <i>Pandion haliaetus</i> ).	EOÜ analüüsi alusel võib väikepistriku puhul pidada ebasoodsat mõju välistatuks 1000 m puhvi tagamisel elupaigast. Seega väikepistriku puhul on mõju välistatud.

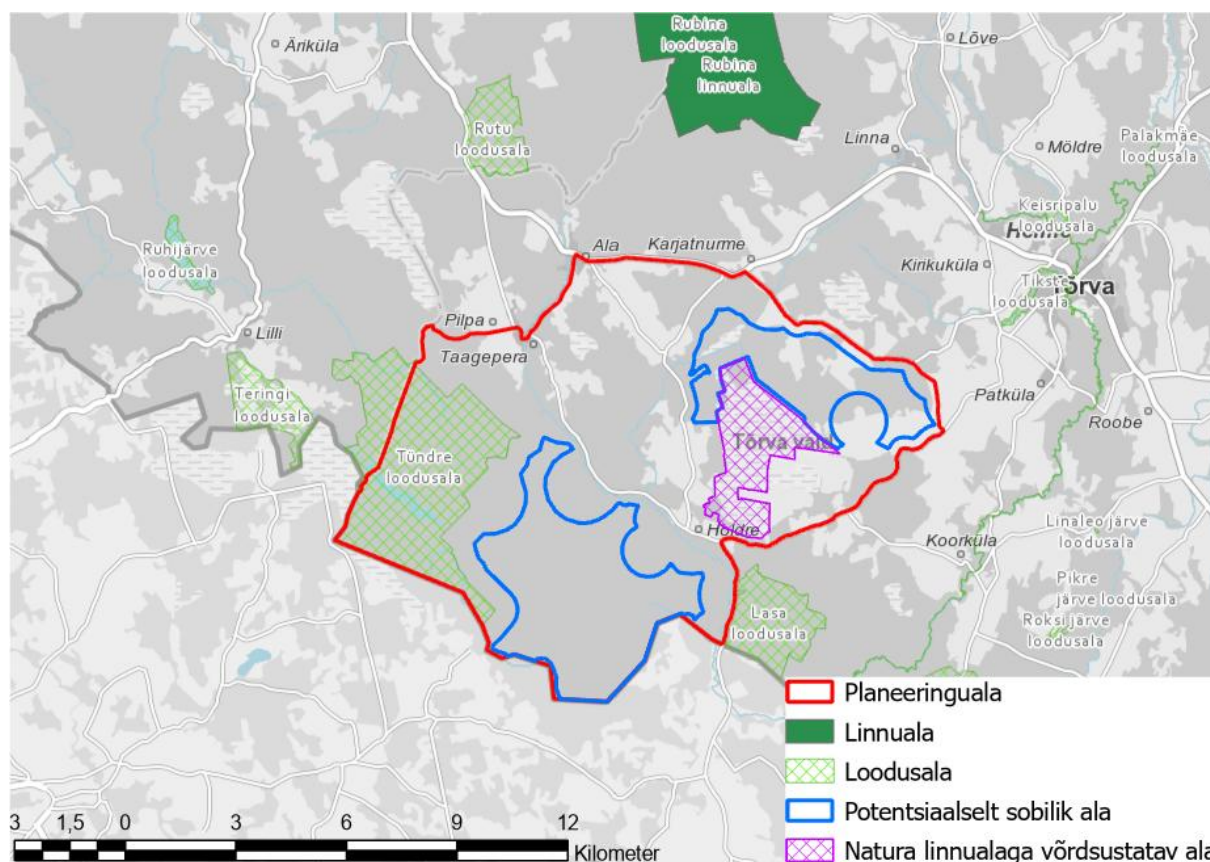
<sup>20</sup> Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskkonnaameti soovitusel nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes (seisuga 10.11.2021).

<sup>21</sup> <https://kliiaministerium.ee/elurikkus-keskkonnakaitse/looduskaitse/uuringud-projektid-ja-analuusid#analuuus-ja-lisad>

Nimi	Kaugus	Kaitse-eesmärk	Võimalik mõju
			Laululuige ja kalakotka puhul kattuvad potentsiaalselt sobilikud tuulealad EOÜ analüüsi tsoon 3 aladega. Seega mõju linnuala kaitse-eesmärkidele ei saa välistada.

Eelhindamise tulemusena järeldati, et negatiivse mõju esinemise võimalikkust ei ole võimalik välistada **Rubina linnuala (EE0080572)** osas ning seega viiakse selle ala osas läbi Natura asjakohane hindamine. Eelhindamisel välistati negatiivne mõju Tüandre loodusala (EE0080415) ja Lasa loodusala (EE0080416) suhtes. KSH aruande koostamisel ei ilmnenud uusi asjaolusid, mis oleksid tinginud eelhindamist nimetatud loodusalade suhtes kordama.

Kavandatav tegevus ei ole vajalik nimetatud linnu- ja loodusalade kaitse-eesmärkide saavutamiseks.



**Joonis 6. Natura loodus- ja linnualade paiknemine potentsiaalselt sobilike alade suhtes. Natura alade andmed: EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur 11.07.2024. a.**

Peale KSH programmis läbiviidud Natura eelhindamist on täiendava asjaoluna selgunud, et lähtuvalt Kaitsevää keskpõlügeni riigi eriplaneeringu Natura hindamise hüvitusmeetmete kavast ja Vabariigi Valitsuse 16.06.2022. a korraldusest nr 173 „Kaitsevää keskpõlügeni riigi eriplaneeringu kehtestamine ja nõusoleku andmine Natura erandi kohaldamiseks“ on planeeringualale jääv **Holdre lagesoo kaitse alla võetud kaljukotka elupaiga hüvitusmeetmena** (Joonis 6). Alale ei ole käesoleval ajal moodustatud Natura linnuala (pole ka teada, millal seda tehakse). Samas on ala kaitse alla võetud just Natura linnualale põhjustatava mõju hüvitusmeetmena. Pole üheselt määratud selliste alade Natura hindamise põhimõtteid, kuid asjakohane on ala käsitleda võrdselt moodustatud Natura linnualadega.

Hüvitusmeetme ala eesmärk on kaljukotka elupaiga kaitse. EOÜ maismaalinnustiku analüüsi alusel on kaljukotka puhul tsoon 1 alaks, kuhu tuulikuid ei ehitata 2 km ulatus pesapaigast + elupaigapolügoon ja tähelepanu vääriv ehk tsoon 3 ala kuni 14 km pesapaigast. Kaljukotka kaitse tegevuskava näeb ette, et tööstuslike elektrituulikute püstitamine pesitsusterritooriumi tuumalas viib kaljukotka pesitsusterritooriumi hülgamiseni kaljukotka poolt. Võimalik tsoon 1 ala kattub potentsiaalselt sobilikule põhjapoolse alaga ja mõlemale potentsiaalselt sobilikule alale ulatub tsoon 3 ala. Seega ei saa **Natura eelhindamisel välistada mõju Holdre kaljukotka hüvitusmeetme alale ja vajalik on ala suhtes Natura asjakohase hindamise läbiviimine.**

#### 4.1.1.2 Natura asjakohane hindamine

##### 4.1.1.2.1 Natura alade iseloomustus

**Rubina linnualast (EE0080572)** u 4,8 km kaugusele jääb põhjapoolne potentsiaalselt sobilik ala ning u 8,8 km kaugusele jääb lõunapoolne potentsiaalselt sobilik ala (Joonis 6). Liigid, mille isendite elupaiku Rubina linnualal kaitstakse, on laululuik (*Cygnus cygnus*), väikepistrik (*Falco columbarius*) ja kalakotkas (*Pandion haliaetus*).

Rubina linnuala (kattub Rubina loodusalaga) paikneb Sakala kõrgustiku kaguosas. Suurema osa linnualast moodustab Rubina soo, mis asub lainja moreentasandiku ulatuslikus nõos, mille lohkudesse jäid pärast mandrijää taandumist väikesed järved, millele viitavad hajusalt paiknevad 30–40 cm paksused järvemudakihid turba all. Rubina raba on vana ja paksu turbalasundiga (kuni 9,7 m) hästi väljakujunenud raba, mis oma taimkattelt on üleminekuline Ida-Eesti tüübilt Lääne-Eesti tüübile. Linnualale jääv Veisjärv on võrdlemisi suur (pindala 481 ha) ning ainus siinses nõos senini püsinud jäänuk pärast jääaegsest suuremast jääpaisjärvest. Järve suurim sügavus on 4 m ja keskmine sügavus vaid 1,3 m, veekogu põhjas lasub kuni 4,5 m paksune mudakiht. Veisjärv kuulub Kõrg-Eesti rohkeotiliste järvede hulka, vesi on keskmise karedusega, kihistumata. Rubina linnuala paikneb kogu oma ulatuses loodusmaastikus, inimasustus ja põllumajanduslikult kasutatavad maad loodusalal puuduvad. Mitmekesine maastik on heaks elupaigaks paljudele kaitsealustele liikidele.

Rubina linnuala on üks viiest paremast kalakotka (*Pandion haliaetus*) elupaigast. Teised linnuala olulised linnuliigid on laululuik (*Cygnus cygnus*) ja väikepistrik (*Falco columbarius*). Tegemist on liikidega, kelle arvukus linnualal moodustab vähemalt 1% Eesti minimaalsest arvukusest.

**Tabel 3. Rubina linnuala Natura standardandmevorm (2017) ala liikide arvukuse (2016) ja seisundi kohta (EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur 15.12.2023).**

Liik	Tüüp <sup>22</sup>	Suurus		Ühik	Seisundi hinnang			
		Min	Max		Pop.	Kaitse	Eraldatus	Üldhinnang
hallhaigur	c				C	C	C	C
must-toonekurg	p				C	C	C	C
laululuik	r	1	1	p	B	B	B	B
väikepistrik	r	1	1	p	B	B	B	B
viupart	c				C	C	C	C
kalakotkas	r	2	2	p	B	B	C	A
metsis	p				C	C	C	C
heletilder	c				C	C	C	C

Võimalikku mõju linnustikule laiemalt on kirjeldatud ptk-s 0. Rubina linnuala kaitse-eesmärke saab kavandatav tuulepark mõjutada juhul kui tuulikuid või nendega seotud taristut kavandatakse linnualade kaitse-eesmärgiks olevate liikide elupaikadele liiga lähedale. Selgitamaks võimalikku mõju, on lähtuvalt EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmetest määratud kaitse-eesmärgiks oleva liigi elupaiga paiknemine linnualal. Juhul kui andmed elupaiga paiknemise kohta

<sup>22</sup> p–püsiv, paikne, r–pesitsev, c–peatuv.



EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasis puuduvad, siis on elupaiga paiknemine määratud liigi elupaigaeelistuse alusel. Sobiliku vahemaa ehk nn puhverala leidmiseks on lähtutud teaduskirjanduse andmetest (peamiselt<sup>23</sup>) ning Keskkonnaameti poolt antud suunistest<sup>24</sup>. Peamine oht Rubina linnualal on kuivendamine ning kraavide likvideerimisel võtab taastumine aega.

Järgnevalt on antud ülevaade linnuala kaitse-eesmärgiks olevate liikide elupaikade paiknemise, elupaigaeelistuse ja liigikaitseliselt soovitatavate kaitset tagavate puhvrite osas seoses tuulikutega. Nimetatud aspekte arvestades on määratud võimaliku mõju esinemine vastavale linnualal kaitstavale liigi elupaigale (Tabel 4).

Ühegi linnuliigi puhul ei saa põhimõtteliselt välistada juhuslikke kokkupõrkeid tuulikutega rändel või juhuslikel ülelendudel, kuid Natura hindamise kontekstis ei saa seda pidada mõjuks linnuala kaitse-eesmärkidele.

Holdre lagesoo hüvitusmeetme ala kaitse-eesmärk on kaljukotka elupaiga kaitse.

#### **4.1.1.2.2 Mõju kaitse eesmärkidele**

---

<sup>23</sup> Busch, M., Trautmann, S., Gerlach, B. 2017. Overlap between breeding season distribution and wind farm risks: a spatial approach. VOGELWELT 137: 169–180.

<sup>24</sup> Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskkonnaameti soovitused nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes (seisuga 10.11.2021).

**Tabel 4. Rubina linnuala kaitse-eesmärgiks olevate liikide registreeritud elupaigad EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmetel (seisuga 15.12.2023) ja võimalik mõju neile. Asjakohastel juhtudel on välja toodud EOÜ analüüsi<sup>25</sup> kohaste linnustiku tsoonidega kattuvus.**

Liik	Elupaiga paiknemine looduslal EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmetel	Elupaiga kasutuse kirjeldus ja ohutegurid	Võimalik mõju	Võimalik negatiivne mõju
<b>Kalakotka (I)</b>	EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasi kohaselt paikneb elupaik u 5,8 km kaugusel potentsiaalselt sobilikust alast põhja suunas. Viimane kinnitatud vaatlus oli 2022 a, mil pesa oli asustatud, pesitsemine ebaõnnestunud.	Kalakotka arvukus on kõikuv ja tema elupaigad ohustatud. Ohustavate teguritena on välja toodud häirimine, vanade okasmetsade kadumine, veekogude eutrofeerumine ning õhusaaste (Kalakotka kaitse tegevuskava 2011–2015 eelnõu; Kotkaklubi, 2011) <sup>26</sup> . Kalakotkas pesitseb algupäraselt soodes, sooservades ja soosaartel. Talle sobib võimalikult hea nähtavusega muust metsast kõrgem pesapuu, see võib olla ka üksik puu. Toitumiseks sobivad suuremad seisu- kui vooluveekogud, neis peab piisavalt leiduma sobivas suuruses kalu. Kalakotkas on tüüpiline liik, kellel on vaja lennata aktiivselt pesapaiga ja toitumisaiga vahel. Toitumisaigad asuvad kuni 25 km kaugusel.	Kalakotka puhul kattub põhjapoolne potentsiaalselt sobilik tuuleala osaliselt MLA kohase Rubina linnualale jääva kalakotka elupaiga tsoon 3 alaga. Peamiseks ohuks liigile on kokkupõrkerisk. Reaalne kokkupõrkerisk toitumislendudel on madal, sest potentsiaalselt sobilikud alad ei jää elupaiga ja peamiste võimalike toitumisveekogude (Tüandre järv, Asu järv, Õhne jõgi) vahele. Teatav risk võib esineda põhjapoolse potentsiaalselt sobiliku ala puhul, juhul kui kalakotkad kasutavad teataval määral toitumiseks ka Märdi järve. Linnustiku uuringu käigus	Teadaolevate linnualaga seotud elupaikade suhtes oluline ebasoodne mõju puudub.

<sup>25</sup> Eesti Ornitoloogiaühing, Kotkaklubi. 2022. Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs. Riigihanke nr 239156. Aruanne.

<sup>26</sup> Kalakotka (*Pandion haliaetus*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud Keskkonnaameti peadirektori 12.11.2019 käskkirjaga nr käskkirjaga nr 1-1/19/208.

Liik	Elupaiga paiknemine looduslal EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmetel	Elupaiga kasutuse kirjeldus ja ohutegurid	Võimalik mõju	Võimalik negatiivne mõju
			kalakotkast potentsiaalselt sobilikel aladel ei kohatud, seega võib esinemist alal pidada pigem juhuslikku laadi olevaks.	
<b>Laululuik (II)</b>	EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasi kohaselt paikneb elupaik u 5,0 km kaugusel potentsiaalselt sobilikust alast põhja suunas. Viimane kinnitatud vaatlus oli 2020. a, mil lindude arv oli 2 paari.	Laululuik viibib Eestis peamiselt läbirändel, kuid pesitsevate paaride arvukus on viimastel aastakümnetel järjest suurenenud ja varasem läbirändaja on muutnud juba arvestatavaks pesitsejaks. Liik on Eestis II kaitsekategooria all.	Peamiseks ohuks on kokkupõrkeoht ööbimisalade ja toitumisalade vahelistel lendudel. Lisaks kokkupõrgetele tuleb arvestada, et tehiskonstruktsioonid võivad põhjustada ka toitumispaikade hülgamist ning barjääriefekti lindude lennukoridorides. <sup>27</sup> MLA alusel ei esine kattuvust väikeluige/lauluuige tsoon 1 ega 2 alaga. Põhjapoolsel alal esineb vähest kattuvust Veisjärve rändlindude peatuskohaga seotud tsoon 3 alaga. Planeeringualal läbiviidud linnustiku uuringu käigus potentsiaalselt sobilikel aladel lauluuige	Teadaolevate linnualaga seotud rändepeatusp aikade suhtes oluline ebasoodne mõju puudub.

<sup>27</sup> Väikeluige (*Cygnus columbianus bewickii* Yarr.) kaitse tegevuskava. KINNITATUD Keskkonnaameti peadirektori 18.04.2018 käskkirjaga nr 1-1/18/161.

Liik	Elupaiga paiknemine looduslal EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmetel	Elupaiga kasutuse kirjeldus ja ohutegurid	Võimalik mõju	Võimalik negatiivne mõju
			aktiivset või regulaarset liikumist üle uuringualade ei tuvastatud. Selleks puuduvad ka olulised maastikulased eeldused.	
Väikepistrik (I)	EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasi kohaselt elupaigad puuduvad.	Kohatise levikuga tugeva langustrendiga haudelind, kes on Eesti punase nimestiku kohaselt ohualtis seisus ning kes on arvatud looduskaitsealuse alusel haruldase ja hävimisohus liigina I kategooria kaitsealuste liikide hulka. Liigi pesitsuskohad ei ole enamasti püsivad ja liik kasutab pesitsemiseks aastati erinevaid (varese)pesi.	Teaduskirjanduses soovitatud puhver 1000 m. Arvestades tuulealade kaugust linnualast ning liigi elupaigakasutust, siis on mõju välistatud.	Ei

**Holdre kaljukotka hüvitusmeetme ala eesmärk** on kaljukotka elupaiga kaitse. Lakesoos on registreeritud kaljukotka elupaik KLO9127415. Läbiviidud linnustiku uuringu käigus kaljukotka esinemist kummalgi potentsiaalselt sobilikul alal ei registreeritud, kuid hüvitusmeetmete ala eesmärk ongi, et seal peaks kaljukotka asustus taastuma. EOÜ maismaalinnustiku analüüsi alusel on kaljukotka puhul tsoon 1 alaks kuhu tuulikuid ei ehitata 2 km ulatus pesapaigast + elupaigapolügoon ja tähelepanu vääriv ehk tsoon 3 ala kuni 14 km pesapaigast. Tsoonide määramisel on lähtutud teaduskirjanduse andmetest.

#### 4.1.1.2.3 Mõju Natura alade terviklikkusele

**Tabel 5. Natura alade terviklikkuse kontroll-küsimustik.**

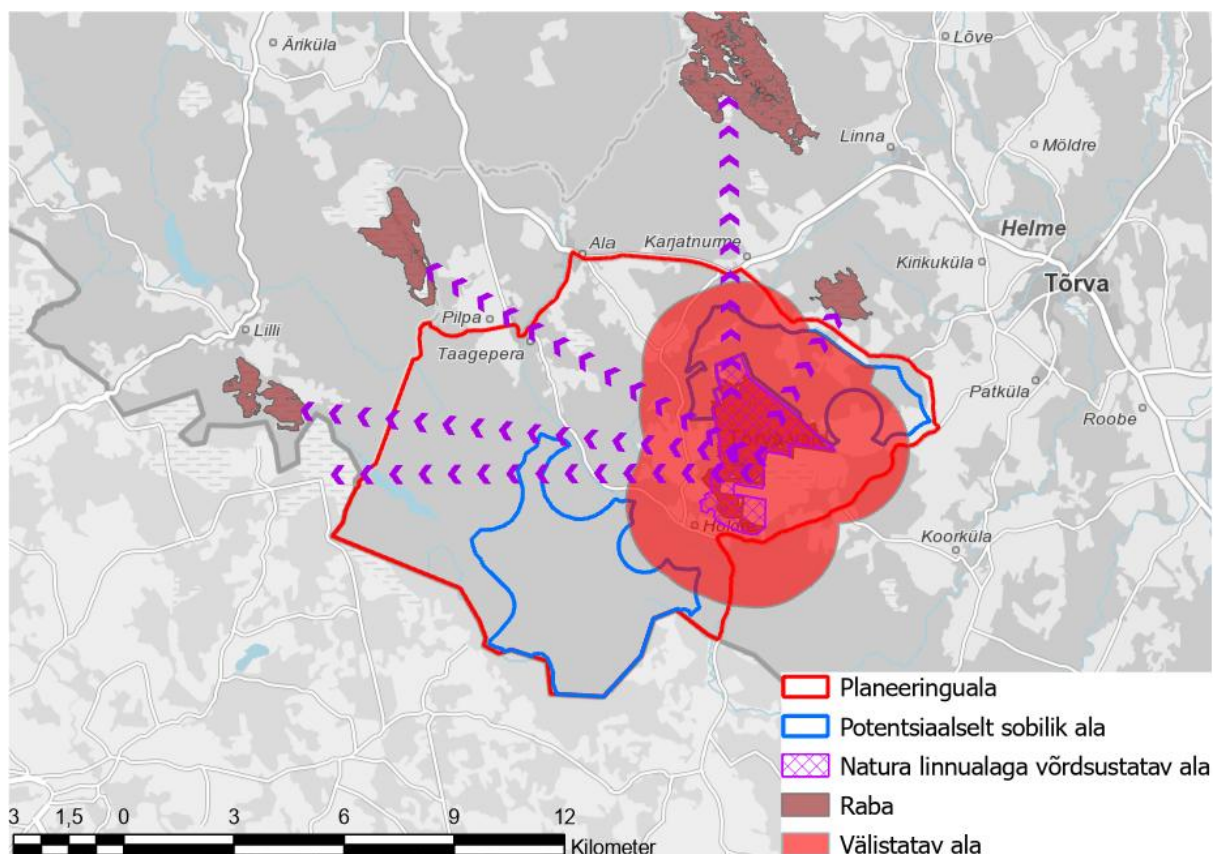
Rubina linnuala	Põhjapoolne ala	Lõunapoolne ala
<b>Kas projekt või kava võib:</b>		
Vähendada ala elupaigatüüpide pindala või liikidel arvukust, mille kaitseks ala loodi?	Ei	Ei
Põhjustada häirimist, mis võib mõjutada asurkondade suurust või liikide vahelist tasakaalu või asustustihedust?	Ei	Ei
Põhjustada liikide ümberasustust ja seega vähendada nende liikide levikuala piirkonnas?	Ei	Ei
Põhjustada lisa I elupaikade või liikide killustatust?	Ei	Ei
Põhjustada peamiste tunnuste (nt puistaimkate, loodetele avatus, iga-aastased üleujutused jne) vähenemist või hävimist?	Ei	Ei
Häirida ala soodsa seisundi indikaatoritena kasutatavate võtmeliikide tasakaalu, levikut ja asustustihedust?	Ei	Ei
Aeglustada või takistada ala kaitse-eesmärkide saavutamist?	Ei	Ei
Põhjustada muutusi kriitilise tähtsusega, ala olemust määravates aspektides (nt toitainete tasakaal), millest sõltub ala soodsa seisundi toimimine elupaiga või ökosüsteemina?	Ei	Ei
<b>Holdre lagesoo hüvitusmeetmete kava ala</b>		
<b>Kas projekt või kava võib:</b>		
Vähendada ala elupaigatüüpide pindala või liikidel arvukust, mille kaitseks ala loodi?	Ei	Ei
Põhjustada häirimist, mis võib mõjutada asurkondade suurust või liikide vahelist tasakaalu või asustustihedust?	JAH	Ei
Põhjustada liikide ümberasustust ja seega vähendada nende liikide levikuala piirkonnas?	Ei	Ei
Põhjustada lisa I elupaikade või liikide killustatust?	Ei	Ei
Põhjustada peamiste tunnuste (nt puistaimkate, loodetele avatus, iga-aastased üleujutused jne) vähenemist või hävimist?	Ei	Ei
Häirida ala soodsa seisundi indikaatoritena kasutatavate võtmeliikide tasakaalu, levikut ja asustustihedust?	JAH	Ei
Aeglustada või takistada ala kaitse-eesmärkide saavutamist?	JAH	Ei
Põhjustada muutusi kriitilise tähtsusega, ala olemust määravates aspektides (nt toitainete tasakaal), millest sõltub ala soodsa seisundi toimimine elupaiga või ökosüsteemina?	Ei	Ei

#### 4.1.1.2.4 Leevendavate meetmete kavandamine ning tingimused

KOV EP esimest etappi on üldjuhul asjakohane käsitleda kõrgema taseme strateegilise planeerimisdokumendina ja ühtlasi „kavana“ loodusdirektiivi art 6 lg 3 tähenduses. Euroopa Komisjon on juhises „Natura 2000 alade kaitsekorraldus. Elupaikade direktiivi 92/43/EMÜ artikli 6 sätteid“ (2019/C 33/01) ptk-s 4.6.1 selgitanud, et Natura asjakohane hindamine tuleb läbi viia enne kava heakskiitmist. Sama juhise ptk-s 4.7.3 on Euroopa Komisjon omakorda märkinud, et „Heakskiitmisotsuse võib teha ainult pärast seda, kui nad on veendunud, et kava või projekt ei avalda asjaomase ala terviklikkusele negatiivset mõju.“ Muu hulgas võivad vastava mõju ära hoida leevendusmeetmed (juhise ptk 4.6.6). Natura asjakohasel hindamisel ei pea strateegilise planeerimisdokumendi tasandil minema üksikasjalikumaks või kasutama rohkem ressursse, kui on Natura alade kaitse-eesmärgi saavutamiseks vajalik ning oleks kohatu ja teostamatu hinnata mõju detailsusastmes, mida tavaliselt nõuab projekti tasandi asjakohane hindamine. Järelikult kõrgema tasandi strateegilise planeerimisdokumendi täpsusaste ise määrab Natura asjakohase hindamise võimaliku ulatuse ehk tuleb arvestada strateegilise planeerimisdokumendi täpsusastet. Kui strateegilise planeerimisdokumendi täpsusaste ei võimalda Natura asjakohase hindamise tulemusena anda lõplikke hinnanguid kavandatava tegevuse elluviimisega kaasnevatele mõjudele, nt ehituse- ja kasutuse etappi (mahu, koha jm spetsiifilisi), tuleb siiski ette näha meetmed ja tingimused, mille abil välistatakse ebasoodne mõju Natura alale ja mis võimaldavad järeltada, et ebasoodne mõju puudub. Selleks tuleb välja pakkuda meetmed ehk tingimused järgmisele planeerimise või loatasandile iga kavandatava tegevuse või strateegilise planeerimisdokumendi suunise osas, millel võib olla mõju Natura ala kaitse-eesmärkidele ja ala terviklikkusele.

Asukoha eelvaliku etapis peab tekkima põhimõtteline veendumus, et planeeringu täpsusastet silmas pidades on olemasoleva info põhjal võimalik valitud asukohta kavandatavat tegevust realiseerida nii, et ebasoodne mõju Natura aladele ja kaitse-eesmärkidele on välistatud. Lõplik veendumus, et planeeringu elluviimisel on ebasoodne mõju Natura 2000 võrgustiku ala terviklikkusele ja kaitse-eesmärkidele välistatud, peab selguma planeeringu kehtestamise ajaks. See tähendab ühtlasi, et juhul kui soovitakse asukohavaliku järgselt edasi minna projekteerimistingimuste menetlusega, siis tuleb ebasoodsad mõjud Natura aladele välistada asukohavaliku KSH aruande Natura hindamises.

Antud juhul on vajalik välistamiseks olulist ebasoodsat mõju kavandatavale linnualale rakendada leevendavaid meetmeid. Meetmed on esitatud Tabel 6.



Joonis 7. Perspektiivne linnuala Holdre lagesoos kaljukotka elupaiga kaitseks, selle 2 km puhver ning 14 km puhvrise jäävad loodusdirektiivi elupaigatüübi 7110\* esinemisalad ehk kaljukotkale sobilikud elu- ja toitumisalad. Lillade joontega on esitatud perspektiivsed ühendused teiste märgaladega.

Tabel 6. Leevendavad meetmed ja nende tõhusus.

Meede/tingimus	Tõhusus
Holdre lagesoos kaljukotka elupaigale tuleb tagada 2 km puhver ümber praeguse püsielupaiga (Joonis 7). Kuna kaljukotas käesoleval ajal ei asusta püsielupaika, siis ei ole kohane puhvrit rakendada kunagisele pesapuule, vaid arvestada seda püsielupaiga piirist. Sellest lähtuvalt tuleb välistada suur osa põhjapoolsest potentsiaalselt sobivast alast tuulepargi alana.	Tõhus
Tuleb tagada häiringuvaba ühendus Holdre lagesoo ja teiste piirkonna lagesoode vahel (eeskätt Holdrele lähima Ridassooga, mis võib omada elupaiga toimivust toetavat mõju). Sellest lähtuvalt välistada ka lõunapoolse potentsiaalselt sobival alal põhjapoolne väljaulatuv osa (Joonis 7 lillade nooltega kattuv ala) kuna see jääb potentsiaalsesse rabade vahelisse lennukoridori.	Tõhus
Vältida elektriõhuliinide kavandamist tuulepargi ühenduse rajamisel elektrivõrku. Arvestades, et tõenäolisem ühendus on Helme alajaama, siis kulgeks õhuliin vahetult perspektiivse linnuala kõrvalt. Vältimaks elektriliinidega kaasnevat kokkupõrke- ja hukkumisohtu tuleb ühendus kavandada maakaabliga.	Tõhus

#### 4.1.1.3 Natura-hindamise tulemused ja järelendus

Eriplaneeringu asukoha eelvaliku tegemisel on arvesse võetud Natura 2000 võrgustikku kuuluvate alade paiknemist, et tagada alade ja nende kaitse-eesmärkide soodne seisund. Natura 2000 alad välistati esmasel kaardianalüüsil potentsiaalselt sobilike aladena. Täiendaval analüüsil leiti, et jättes tuulepargi kavandamata põhjapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale, vähendades lõunapoolset

potentsiaalset ala selle põhjaosas ning loobudes elektriõhuliinide kavandamisest, siis on olemasoleva teabe alusel välistatud oluline negatiivne mõju kõigi Natura linnu- ja loodusalade suhtes (sh kavandatava Holdre lagesood hõlmava kavandatava linnuala suhtes).

Planeeringu koostamise raames väljatöötatud tuulepargi lahenduse korral on oluline ebasoodne mõju Natura linnu- ja loodusalade terviklikkuse ja kaitse -eesmärkide suhtes välistatud. Lahendus arvestab Tabel 6 esitatud leevendavaid meetmeid.

#### 4.1.2 Mõju taimestikule

Tuuleparkide puhul võib **taimestikule mõju** avalduda ehitusaegses etapis läbi otsese ehitusalustelt aladelt taimestiku eemaldamise ja ehitustegevusega kaasneva taimestiku kahjustamise (masinatega tallamine ehitusalade vahetus läheduses).

Otsese mõjuala ulatus piirneb sealjuures tuulikute ja nendega seotud infrastruktuuri reaalse ehitusaluse pinnaga. Raadamist (metsaga kaetud alal) ja pinnasetõid teostatakse tuulikute montaažialadel, ehitustehnika poolt kasutatavatelt aladelt, uute ühenduste koridoride alustelt aladelt ja tuulepargi siseste maakaablite aladelt (maakaablitele kehtib mõlemalt poolt liini äärmistest kaablitest 1 m ulatuses kaitsevööd<sup>28</sup>).

Raadamist teostatakse juhul kui eelpool nimetatud alad kattuvad metsamaaga. Metsa raadamist ei ole vajalik teostada kogu tuuliku tiiviku ulatuses, sest tiiviku ulatus jääb oluliselt kõrgemale kui metsa kõrgus. Raadatava ala osas metsakooslus häviv. Samuti kaasneb raadamisega servaepekt (valgus ja niiskusrežiimi muutus) raadatava alaga külgneva metsaala osas. Servaepekti ulatus võib esineda mõnekümne meetri ulatuses.

Suurimaks taimestiku eemaldamist põhjustavaks tegevuseks on tuulepargi teede rajamine. Teede ehitisealuse pinna suurus sõltub suuresti alal olemasolevatest teedest ja nende kasutamise võimalustest ning tuulikute kavandatavast paiknemisest (mis selgub tuulepargi detailsemal kavandamisel). Tuulepargi asukoha eelvaliku etapis on teede pindala hindamine seotud suure ebamäärasusega.

Taimestiku eemaldamise vajadus sõltub väga palju tuulepargi täpsest paigutusest. Ligikaudu võib hinnata, et otseselt tuuliku ehitusaladega seotud pindala on u 1 ha ja sellele lisandub 1–2 ha teede ja trassidega seotud ehitusalade näol.

Kaudsemalt võib tuulepargi rajamine avaldada mõju taimekooslustele läbi veerežiimi või valgustingimuste muutumise. Kaudsete mõjude ulatus sõltub koosluse tüübist ja ehitustegevuse iseloomust. Kuivade koosluste puhul võib mõju ulatus olla mõni meeter ehitusaladest. Märgalade puhul võib mõju ulatuda mõnesaja meetrini ehitusaladest.

Tuuleparkide kasutusaegse mõju kohta taimestikule on teaduskirjanduses andmeid vähe. Teadusuuringutes on täheldatud võimalikke taimestiku omaduste muutust seoses tuuleparkide põhjustatavate mikrokliimaatiliste muutustega<sup>29</sup>. Olulist kasutusaegset mõju taimestikule tuuleparkide puhul senini tuvastatud ei ole.

##### 4.1.2.1 Hindamise metoodika

Mõju taimestikule hinnati eriplaneeringu aladel kaardistatud potentsiaalselt sobilikel aladel. Selleks analüüsiti olemasolevaid andmeid kaitsealuste taimeliikide, metsa vääriselupaikade, loodusdirektiivi elupaikade ja heas seisundis ökosüsteemide esinemisalade andmeid EELIS (Eesti looduse

<sup>28</sup> Majandus- ja taristuministri 25.06.2015 määrus nr 73 „Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded“ § 10 lg 3.

<sup>29</sup> Diffendorfer et al. 2022. Wind turbine wakes can impact down-wind vegetation greenness. DOI 10.1088/1748 9326/ac8da9.



infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasis ja Keskkonnaagentuur ELME kaardikihtide kataloogis (2021). **Hindamise eesmärk oli selgitada potentsiaalselt sobilikel aladel teadaolevad ja potentsiaalsed kõrgema taimestikulise väärtusega koosluseosad, mille vältimisel ehitusalana on võimalik vältida olulist ebasoodsat mõju taimestikule.** Täiendavaid taimestiku inventuure käesoleva KSH raames ei tehtud. Samas välistades potentsiaalselt kõrgema väärtusega koosluseosad tuulepargi asukohana väheneb oluliselt ka tõenäosus kõrge väärtusega taimekoosluste leidmiseks täiendavate uuringutega.

#### 4.1.2.2 Kaitsealused taimeliigid

Looduskaitse all olevad liigid on Eestis jagatud kolme kategooriasse. I kaitsekategooriasse kuuluvad valdavalt vähenenud arvukuse ning kriitiliselt halvas seisus elupaikadega, suures hävimisohus olevad liigid, mille edasine säilimine Eesti looduses ohutegurite toime jätkumisel on kaheldav. II kategooria looduskaitsealused liigid Eestis on liigid, mis esinevad väga piiratud alal või vähestes elupaikades ning mille arvukus langeb ning levila aheneb. III kategooria kaitsealused liigid Eestis on liigid, mis on suhteliselt tavalised, kuid on võimalik nende liikide arvukuse kriitiline langus. Potentsiaalselt sobilike alade kattuvus kaitsealuste taimeliikide kasvukohtadega on esitatud Tabel 7-s. Põhjapoolsel alal kaitsealuste taimeliikide esinemist registreeritud ei ole ja esinduslikke kaitsealuste taimeliikide leiukohti ei registreeritud ka KSH välitööde käigus.

**Tabel 7. Kaitsealuste taimeliikide leiukohtade kattuvus potentsiaalselt sobilike aladega. Alus: EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur 23.02.2023 ja Rewald välitöö andmed.**

Kood	Nimi eesti k	Nimi lad k	Kaitse- kategooria	Alaga kattuv pindala (ha) ja lisainfo
<b>Lõunapoolne ala</b>				
<b>KLO9401908</b>	Wulfi turbasammal	<i>Sphagnum wulfianum</i>	III	punktobjekt, vaatlus 2020. a
<b>KLO9343674</b>	harilik ungrukold	<i>Huperzia selago</i>	III	punktobjekt, vaatlus 2020. a
<b>KLO9401907</b>	sulgjas õhik	<i>Neckera pennata</i>	III	punktobjekt, vaatlus 2020. a
–	sulgjas õhik	<i>Neckera pennata</i>	III	punktvaatlus, 2023. a Rewild välitöö (lõunapoolse potentsiaalselt sobiliku ala ida serv X=6421299,8; Y=601310,3)

Analüüsist ilmselt ilmnes, et ainult lõunapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale jääb III kaitsekategooria taimeliikide leiukohti. I ja II kaitsekategooriaga registreeritud taimeliikide leiukohad puuduvad. Alade uuritust taimestiku osas võib samas pidada pigem madalaks. Juba asukohavaliku staadiumis teadaolevad kaitsealuste liikide leiukohad on asjakohane enamikel juhtudel tuulepargi ehitusaladena välistada vältimaks olulist ebasoodsat mõju taimestikule. Asukohavaliku etapis tuleks olulise mõju vältimiseks välistada tuuleparkide asukohana EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasi kohased kaitsealuste taimede-, seente-, sammalde ja samblikuliikide pindalised leiukohad. Selliseid andmeid võib pidada jätkuvalt ajakohasteks. **Kasvukohtadel valgus- ja niiskuserežiimi säilimiseks mitte määrata võimalikke ehitusplatse<sup>30</sup> lähemale kui 20 m kaitsealuse liigi leiukohast.**

#### 4.1.2.3 Metsakooslused, sh vääriselupaigad

Tõrva valla potentsiaalselt sobilikud tuulepargi alad asuvad Eesti–Läti piiri lähedal suhteliselt hõredalt asustatud piirkonnas. Aladel on valdavalt majandatavad kuivemapoolsed metsad ja vähemal määral kultuurmaastikke. Mõlema potentsiaalselt sobiliku ala puhul on valdavalt tegu metsamaadega.

<sup>30</sup> Tuuliku ehitusaluseks pinnaks loetakse labade projektsiooni ala maapinnal. Taimestiku mõjude osas on oluline reaalselt ehitusalade ehk võimalike ehitusplatside paiknemine. Seega kasutatakse KSH aruandes mõistet ehitusplats, mille all mõistetakse reaalselt ehitustegevusest puudutatud ala (ala kus toimuvad pinnasetööd).

Tuulikupargi rajamine eeldab tuulikute ehitusaladelt ja tuulepargiga seotud infrastruktuuri alustelt aladelt metsa raadamist<sup>31</sup>. Põhjapoolsemal potentsiaalselt sobilikul tuulepargi alal on ka haritava maa alasid. (Tabel 8)

2023. a suve Tõrva tuuleala rohevõrgustiku uuringu välitööde käigus tuvastati, et tuulealade metsad on üldiselt tugevalt läbi raiatud. Levinud on raiesmikud, võsa ja noored metsad. Mitmel pool on okaspuude noorendikud. Vanemaid puustuid ja haavikuid leidub suhteliselt vähe. Kavandatavate tuulepargi alade piires on registreeritud vääriselupaiku vaid lõunapoolse alal. Natura elupaigatüüpidest jäävad põhjapoolse ala lääne osasse vanad lodumetsad 9010\*. Tegu on seega valdavalt majandusmetsa alaga, millel ökoloogiliselt kõrgema väärtusega metsakooslusi on võrdlemisi vähe.

Väärtuslikke registreeritud niidualasid potentsiaalselt sobilikele tuulepargi aladele ei jää. Lõunapoolse potentsiaalse sobiliku tuulepargi ala puhvis Ohne jõe ääres on lamminiidud ja Natura elupaigatüüp 6450. Endiste talukohtade ümber on väiksemaid niidulappe, kuid suures osas on need hooldamata ja hakkavad kinni kasvama. Välivaatlustel tuvastati liigirikas niit Raupa kinnistul (20301:001:0170). Põhjapoolse potentsiaalselt sobilikul alal on karjalaudaga seotud kultuurrohumaad.

Potentsiaalselt sobilike alade kattuvus metsamaaga, märgalaga, lageda alaga ja haritava maaga on esitatud Tabel 8-s. Maakasutuslikult väiksema keskkonnamõjuga võib pidada tuuleparkide rajamist haritavale maale ning lagedatele aladele. Märgalade ja metsade puhul on tuulepargi rajamisega kaasnev muutus keskkonnatingimustes suurem ja seega ka reeglina keskkonnamõjud suuremad.

**Tabel 8. Potentsiaalselt sobilike alade kattuvus metsamaaga, märgalaga, lageda alaga ja haritava maaga (ETAK kõlvikute andmed seisuga 01.04.2024. a).**

Ala nr	Ala pindala, ha	Metsamaa pindala, ha (% kogu alast)	Märgala pindala, ha (% kogu alast)	Lageda ala pindala, ha (% kogu alast)	Haritava maa pindala, ha (% kogu alast)
Põhjapoolne ala	1069,30	772,17 (72%)	43,01 (4%)	38,38 (4%)	210,21 (20%)
Lõunapoolne ala	2021,01	1880,05 (93%)	29,47 (1%)	55,32 (3%)	49,05 (2%)

Lisaks metsa pindala vähenemisele on keskkonnamõju olulisuse hindamisel tähtis ka mõjutatavate metsakoosluste ökoloogiline väärtus. Metsa ökoloogiliselt väga väärtuslikud osad määratakse metsa vääriselupaikadeks. Metsaseaduse kohaselt on metsa vääriselupaik (VEP) ala, kus kitsalt kohastunud, ohustatud, ohualdiste või haruldaste liikide esinemise tõenäosus on suur. Vääriselupaikadele on võimalik negatiivse mõju avaldamine kui nende asukohtades või vahetus naabruses kavandatakse otsest ehitustegevust või sellega kaasnevaid tegevusi (nt raiet). Alade kattuvus vääriselupaikadega on esitatud Tabel 9-s.

**Tabel 9. Potentsiaalselt sobilike alade kattuvus vääriselupaikadega. Alus: EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur 11.01.2024.**

VEP kood	VEP tüüp	Alaga kattuv pindala, ha
<b>Lõunapoolne ala</b>		
VEP210151	Kuusikud ja kuusesegametsad	2,87
VEP209758	Teised lehtmetsad	1,59
VEPE01302	Teised lehtmetsad	0,21
VEPE01301	Märgalade kuusikud ja kuusesegametsad	0,18
VEPE01304	Märgalade kuusikud ja kuusesegametsad	2,06

<sup>31</sup> Raadamine on raie, mida tehakse, et võimaldada maa kasutamist muul otstarbel kui metsa majandamiseks.

VEP kood	VEP tüüp	Alaga kattuv pindala, ha
VEPE01306	Märgalade kuusikud ja kuusesegametsad	1,11
VEPE01305	Märgalade männikud ja kaasikud	0,19
VEP209757	Teised lehtmetsad	1,91
VEP209756	Märgalade laialehised metsad	1,86
VEP205427	Teised lehtmetsad	1,37
VEP210076	Haavikud	1,41
VEP211713	Teised lehtmetsad	0,08
VEP209755	Teised lehtmetsad	1,93
VEP211714	Teised lehtmetsad	1,63
VEP207423	Kuusikud ja kuusesegametsad	0,35
VEP112030	Teised lehtmetsad	1,64
VEP211715	Teised lehtmetsad	1,59
VEP212614	Teised lehtmetsad	1,43
VEP212612	Märgalade männikud ja kaasikud	1,18
VEP212611	Märgalade männikud ja kaasikud	1,16
VEP212272	Haavikud	2,39
VEP212271	Teised lehtmetsad	1,66
VEP212270	Lepikud	1,09
VEP212269	Haavikud	0,67
VEP212268	Haavikud	1,29
VEP212267	Teised lehtmetsad	9,00
<b>Vääriselupaikade kattuvus lõuna poolse alaga, ha</b>		<b>41,85</b>
<b>Vääriselupaikade kattuvuse osakaal lõuna poolse alaga, %</b>		<b>2,07</b>

Põhja suunas asuv potentsiaalselt sobilik tuulepargi ala ei kattu ühegi vääriselupaigaga. Lõuna suunas asuva alaga kattub mitmeid vääriselupaiku (Tabel 9).

Lõunapoolse potentsiaalselt sobiliku ala puhul on vääriselupaikade osakaal eriti kõrge ala põhja osas. Arvestades vääriselupaikade tähtsust bioloogilise mitmekesisuse hoidmisel, siis tuleb edasisel planeerimisel nendele aladele paigutada tuulikud ja nende jaoks rajatav hoonestus, platsid ja teed nii, et need ei kattuks vääriselupaikadega. Vääriselupaikade vahetus läheduses tuleb vältida kuivenduskraavide jt veerežiimi muutvate rajatiste rajamist ning olulist valgusrežiimi muutmist. Arvestades vääriselupaikade võrdlemisi väikest osakaalu kogu potentsiaalselt sobilikest alades, siis on võimalik tuuleparki mõlemale alale rajada ilma vääriselupaikade aladest oluliselt mõjutamata.

#### 4.1.2.4 Loodusdirektiivi elupaigad väljaspool kaitsealasid

Euroopa Liidu looduskaitsealast tegevust korraldavaks seadusandlikuks aktiks on 1992. a. vastu võetud Nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta ehk loodusdirektiiv (edaspidi ka *LD*). Loodusdirektiivi eesmärgiks on kaitsta biotoope mitte ainult kui teatud looma- ja taimeliikide elupaiku/kasvukohti, vaid kui omaette väärtust omavaid nähtusi. Elupaigad on direktiivis defineeritud kui looduslikud või poollooduslikud maismaa või veealad, mis on eristatavad teistest oma geograafiliste, abiootiliste või biotootiliste omaduste poolest. Kõrge väärtusega loodusdirektiivi kohaste elupaigatüüpide esinemisalad on kaitse all Natura 2000 võrgustikku kuuluvate loodusaladena. Samas on loodusdirektiivi kohaseid elupaiku inventeeritud ka väljaspool kaitsealuseid alasid. Loodusdirektiivi elupaikasid esineb mõlematel potentsiaalselt sobilikel aladel (vt Tabel 10).

**Tabel 10. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide eraldiste kattuvus potentsiaalselt sobilike aladega. Alus: EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur 11.01.2024.**

id	Elupaiga kood	Elupaiga nimetus	Alaga kattuva osa pindala, ha	Esinduslikkus (ja muu oluline info väärtuse kohta)
<b>Põhjapoolne ala</b>				
<b>493545083</b>	7110*	Rabad	7,21	Esinduslikkus: C <sup>32</sup> Struktuuri säilimine: III <sup>33</sup>
<b>150945083</b>	9010*	Vanad loodusmetsad	6,37	Esinduslikkus: B Struktuuri säilimine: III
<b>Kattuvus põhjapoolse alaga kokku</b>			<b>13,58</b>	
<b>Lõunapoolne ala</b>				
<b>1009045083</b>	3140	Vähe- kuni kesктоitelised kalgiveelised järved	5,35	Esinduslikkus: D Struktuuri säilimine: III
<b>240445083</b>	9010*	Vanad loodusmetsad	1,99	Esinduslikkus: B Struktuuri säilimine: II
<b>Kattuvus lõunapoolse alaga kokku</b>			<b>7,34</b>	

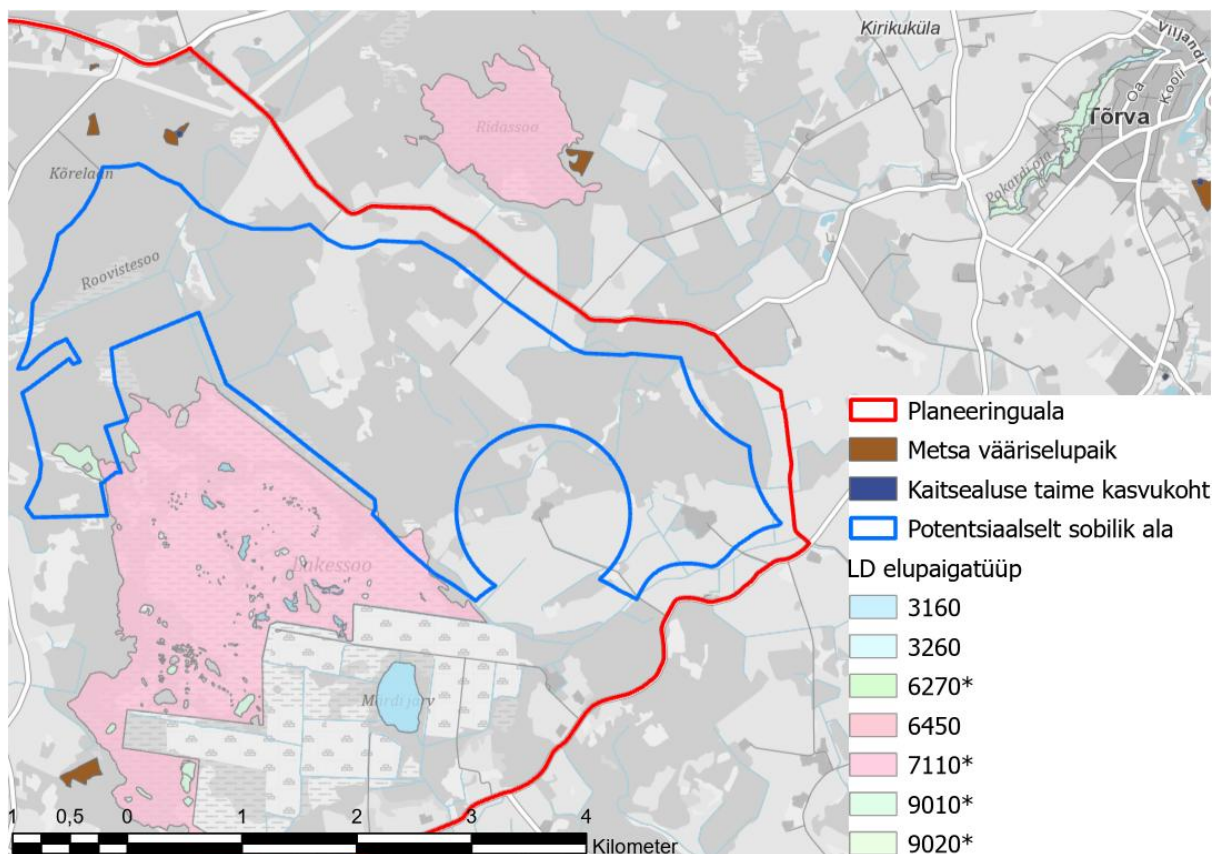
Analüüsist ilmnes, et LD elupaikasid paikneb põhjapoolsemal potentsiaalselt sobilikul tuulealal Lakesoo poolsetel servadel. Lõunapoolsemal potentsiaalselt sobilikul alal paikneb kaks LD elupaika – üks loode osas ja teine lõunas Holdre küla Mäsajärve alal (Joonis 8 ja Joonis 9). Tuulepargi rajamisel tuleb vältida tuulikute ja nendega seotud hoonestuse, platside ja teede kattumist loodusdirektiivi elupaigatüüpide esinemisaladega. Loodusdirektiivi elupaigatüüpide vahetus läheduses tuleb vältida kuivenduskraavide jt veerežiimi muutvate rajatiste rajamist ning olulist valgusrežiimi muutmist.

#### 4.1.2.5 Hindamise tulemused

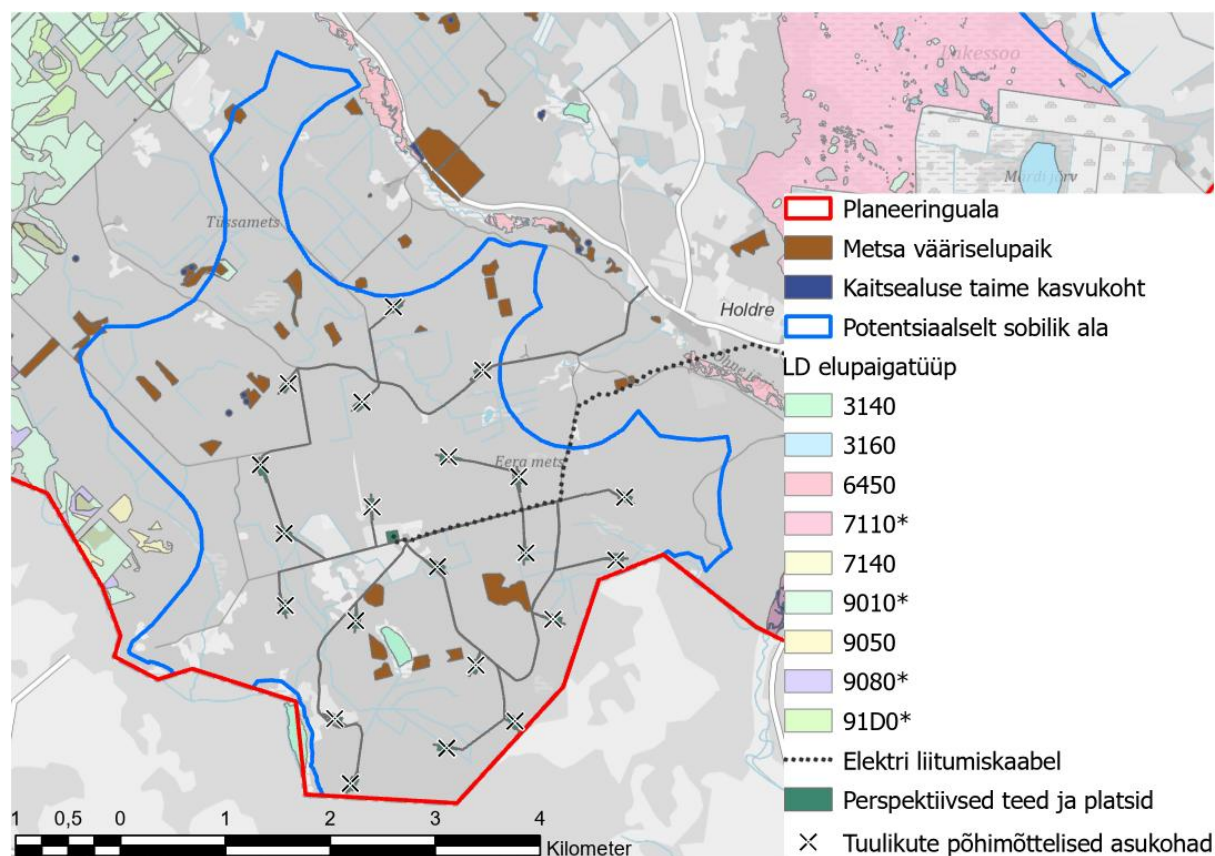
Taimestikust tulenevad otsesed välistused põhjapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal puuduvad. Põhjapoolsel alal esineb vähest kattuvust loodusdirektiivi elupaigatüüpidega (Joonis 8) ja lõunapoolsel nii metsa vääriselupaikadega kui loodusdirektiivi elupaigatüüpidega (Joonis 9).

<sup>32</sup> Esinduslikkus: A – väga hea; B – hea; C – arvestatav; D – väheesinduslik; p – potentsiaalne elupaik.

<sup>33</sup> Struktuuri säilimine: I – väga hea; II – hea; III – keskmine.



Joonis 8. Põhjapoolse potentsiaalselt sobiliku ala kattuvus metsa vääriselupaikade, loodusdirektiivi elupaikadega. Alus: EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur 22.03.2024.



**Joonis 9. Lõunapoolse potentsiaalselt sobiliku ala kattuvus metsa vääriselupaikade, loodusdirektiivi elupaikade, III kaitsekategooria taimeliikide, seente ja samblike leiukohtadega. Alus: EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur 22.03.2024.**

Mõlema potentsiaalselt sobiliku ala puhul on kattuvus kõrge väärtusega taimekooslustega väike ning tuulikuid ja nendega seonduvat taristut on võimalik rajada ilma taimekooslusele olulist ebasoodsat mõju põhjustamata.

Lõunapoolsele alale koostatud tuulepargi rajamise korral kaasneb tuulepargi rajamisega raadamine arvestuslikult u 38 ha ulatuses. Antud hinnang on ligikaudne arvestades perspektiivsete montaažiplatside ja teekoridoride võimalikke asukohti kattuvuses metsamaaga. Seega kaasneb tuulepargi rajamisega taimekoosluse, sh metsaala vähenemine, kuid tegu on võrdlemisi väikese ulatusega alaga. Maakasutuse muutusega kaasnevat kliimamõju ja raadamise kompenseerimise vajadust on käsitletud ptk 4.1.9.

Planeeringu koostamisel väljatöötatud tuulepargi planeeringulahenduse puhul on tuulikute ja infrastruktuuri asukohana välistatud kõik teadaolevad kõrgema väärtusega taimekooslused (metsa vääriselupaigad, loodusdirektiivi elupaigatüübid ja kaitsealuste taimeliikide kasvukohad). Seeläbi ei ole planeeringulahenduse elluviimisel oodata olulist ebasoodsat mõju taimekooslusele. Tuulikute põhimõtteliste asukohtade puhul on arvestatud ptk 4.1.2.6 kohaseid kaugussoovitusi ning põhimõtteliste asukohtade puhul on võimalik ehitusplatsid paigutada vähemalt 50 m kaugusele metsa vääriselupaikadest ja loodusdirektiivi elupaigatüüpide esinemisaladest ning kaitsealuste taimeliikide leiukohtadest vähemalt 20 m kaugusele. Võimalikud tuulikute ühenduste põhimõttelised asukohtad on kavandatud kasutades ära olemasolevaid metsateid. Kohati esineb teede külgnemist metsa vääriselupaikade aladega. Sellistes olukordades tuleb edasisel projekteerimisel tagada, et kuivenduse mõju vääriselupaigaga suunas ei suureneks. Kuna olukordi, kus olemasolev tee oleks mõlemast küljest vääriselupaigaga (vms taimekoosluse osas tundliku kooslusega) ümbritsetud, ei esine, siis on võimalik alale tuulepargi taristut kavandada ilma vääriselupaigadele oluliselt mõjutamata. Vajalik on edasisel projekteerimisel ptk 4.1.2.6 kohaseid meetmeid arvestada.

Väljatöötatud planeeringulahenduse puhul on loodusdirektiivi elupaigatüüpide eraldistega ja teadaolevate kaitsealuste taimeliikide leiukohtadega tagatud piisavad vahemaad vältimaks neile olulist ebasoodsat mõju.

#### 4.1.2.6 Meetmed ja edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Asukohavaliku etapis:

Aladele jäävaid metsa **vääriselupaiku tuleb säilitada**. Vääriselupaikade vahetus läheduses (50 m) tuleb vältida kuivenduskraavide jt veerežiimi muutvate rajatiste rajamist ning olulist valgusrežiimi muutmist. VEP alade puhul tuleb tuulikute ehitusplatside puhul arvestada **vähemalt 50 m puhvriga**.

**Vähemalt heas seisundis (A ja B esinduslikkusega) loodusdirektiivi elupaigatüüpide esinemisalad tuleb säilitada**. LD elupaigatüüpide vahetus läheduses tuleb vältida kuivenduskraavide jt veerežiimi muutvate rajatiste rajamist ning olulist valgusrežiimi muutmist.

Teadaolevaid kaitsealuste taime- ja seeneliikide kasvukohti tuleb säilitada. Asukohavaliku etapis tuleks olulise mõju vältimiseks välistada tuuleparkide asukohana EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasi kohased **kaitsealuste taimede-, seente-, sammalde ja samblikuliikide pindalised leiukohad**. Kasvukohtadel valgus- ja niiskusrežiimi säilimiseks mitte määrata ehitusplatse lähemale kui **20 m kaitsealuse liigi leiukohast**. Väiksem kauguspuhver on aktsepteeritav olukordades, kus kaitsealuse liigi kasvukoht külgneb juba eelnevalt teega, trassikoridoriga, raielangiga vms avatud maastikuga ehk ehitusplatsi rajamine ei muuda kasvutingimusi.

Eelnevate kõrgema väärtusega looduskoosluste välistamistega on vähendatud oluliselt tõenäosust kaitsealuste taime-, seene-, sambla- ja samblikuliikide esinemiseks potentsiaalsetel tuuleparkide ehitusaladel. Seega taimestiku vaatest võib pidada olulist ebasoodsat mõju kõrge väärtusega taimekooslustele välistatuks ning hinnata tuulepargi rajamist väljaspool välistatud alasid taimestiku mõjude vaatest elluviidavaks.

Edasisel projekteerimisel ja käitamisel:

Käesoleva eriplaneeringu asukoha eelvaliku etapi KSH käigus ei viidud potentsiaalselt sobilikel aladel läbi eraldi taimestiku inventuuri. Rohevõrgustiku uuringu käigus kaardistati leitud kaitsealuste taimede leiukohad, kuid eraldi taimestikku ei inventeeritud. Kuna potentsiaalselt sobilikud alad olid väga ulatuslikud, siis sellise mahuline taimestiku inventuur ilma tuulikute asukohti teadmata oleks ebaproportsionaalselt ressursimahukas. Sellest lähtuvalt tuleb tuulepargi projekteerimisel teostada tuulikute ja trasside ehitusalasid ja nende 50 m puhverala hõlmav taimestiku inventuur, mille käigus inventeeritakse võimalike kaitsealuste liikide esinemine. Inventuuri ei pea teostama haritavatel maadel ja tehnilikel aladel, kus kaitsealuste liikide leidumise tõenäosus on väga väike. Inventuuri käigus kaitsealuste liikide leiukohtade tuvastamisel kavandada vastavalt kasvukoha esinduslikkusele ja liigi kaitsekategooriale kas leiukoha säilitamine või nõuetekohane ümberasustamine. Arvestama peab, et kaitsealuse liigi isendit tohib loodusest eemaldada ümberasustamise eesmärgil üksnes siis kui see ei kahjusta liigi soodsat seisundit<sup>34</sup>. Kaitsealuse liigi ümberasustamine toimub Vabariigi Valitsuse kehtestatud korras<sup>35</sup>.

Tuulepargi ehitustegevusel tuleb jälgida, et ehitusmaterjalide ja ehitusjätmete ning pinnase ladustamist ei teostataks kaitsealuste taimeliikide kasvukohtades, metsa vääriselupaikades ja loodusdirektiivi heas seisundis (A ja B esinduslikkusega) elupaigatüüpide esinemisaladel.

Veerežiimi oluliselt muutvate ehitiste puhul rakendada metsa vääriselupaikade ja loodusdirektiivi vee- ja märgala elupaigatüüpide suhtes (planeeringu jaoks kaardistatud kui kuivenduse mõju suhtes

<sup>34</sup> Looduskaitseaduse § 58 lg 5

<sup>35</sup> [Vabariigi Valitsuse 15.07.2004 määrus nr 248 „Kaitsealuse liigi isendi ümberasustamise kord“](#)

tundlikud kooslused) 250 m kauguspuhvrit või näha projektis ette ehituslikud meetmed (nt sulundseinad, valliga kraavid jms) olulise kuivenduse mõju vältimiseks kuivenduse suhtes tundliku koosluse suunas. Väiksem kauguspuhver on aktsepteeritav ka olukordades, kus tundlik kooslus külgneb juba eelnevalt teega, kraaviga, trassikoridoriga, raielangiga vms avatud maastikuga ehk ehitusala rajamine ei suurenda tundliku koosluse alal tuulemurru ohtu ega veerežiimi muutust.

Tuulikute ja trasside asukohtade edasisel täpsustamisel projekteerimisel tuleb tagada, et asukohtade muutmine ei põhjusta suuremat ebasoodsat mõju taimestikule ja taimekooslustele kui hinnatud lahendus. Mõju linnustikule

Tuulepargid võivad mõjutada linde peamiselt kolmel viisil:

- 1) linnud võivad hukkuda kokkupõrke tõttu tuuliku laba või mastiga<sup>36</sup>;
- 2) häirimine võib põhjustada elupaikade kasutamise vähenemist või lindude ümberasumist tuulepargi alalt<sup>37</sup>;
- 3) elupaikade hävimine ja muutmine põhjustab muutusi linnustikus<sup>38</sup>.

Tuulikute mõju linnustikule avaldub kõige selgemalt kokkupõrkesuremuses – lendavad linnud võivad põrkuda tuulikutega (eelkõige tuuliku labadega, kuid on ka näiteid lindude lendamisest vastu tuuliku masti) ja kaasneva infrastruktuuriga ning saada surma või vigastada. Lindude kokkupõrked tuulikutega ei ole valdavalt sagedased, kuid on teada mitmeid näiteid, kus tuuleparkides on hukkunud ka palju linde või kaitsealuste liikide isendeid. Risk sõltub eelkõige tuulepargi asukohast, reljeefist ja linnuliikide käitumuslikest omapäradest. Suhteliselt sagedamini põrkuvad tuulikutega liuglendirid sh toonekurelased ja kurelised ning eelkõige röövlinnud<sup>38</sup>, kes tihtipeale ei väldi tuuleparke<sup>39</sup>.

Kokkupõrkeoht seondub teisalt ka barjääriefektiga – vältimaks tuuleparki peavad linnud lendama tuulepargist mööda või kõrgemalt üle, mis vähendab teatud elupaikade kasutatavust või suurendab lindude energiakulu. Barjääriefekt avaldab olulisemat mõju pigem suuremate tuuleparkide puhul või ka juhul kui tuulepark rajada lindude regulaarsele liikumisteele (nt rändetele või igapäevasele lennutele pesitsusala ja toitumisala vahel). Arvestades Tõrva valla eriplaneeringu potentsiaalselt sobilike alade suurust ja paiknemist sisemaal peamistest rändekoridoridest eemal, siis antud eriplaneeringu puhul olulist barjääriefekti teket linnustiku osas oodata ei ole.

Tuuleparkide rajamisega kaasneb ka otsene linnustiku elupaigakadu ning häiringutest tulenev elupaiga kvaliteedi langus. Tuulikute rajamisest tulenev otsene elupaigakadu on enamasti suhteliselt vähene, kuid tuulikute ehitusplatsidele tuleb arvestada lisaks juurde juurdepääsuteede ja elektriliitumiste rajamine. Tuulepargist tulenevad ning elupaiga kvaliteeti mõjutavad häiringud avalduvad nii ehitusetapis, tuulikute töötamise ajal kui lammutamisetapis. Häiringu allikaks võivad olla tuulikud iseenesest (sh tuulikute poolt tekitatav müra, valguse-varjude vilkumine, vibratsioon) ja/või nendega seotud muu infrastruktuur või tuulepargiga seotud senisest intensiivsem inimeste liikumine<sup>39</sup> (nii tuuleparkide hooldus kui rajatud juurdepääsuteid kasutavad muud liiklejad). Häiringu mõju ulatus ja olulisus on erinev, sõltudes liigist ja liigirühmast ja võimalikust harjumisest tuulikutega<sup>39</sup>. Tuuleparkidega seotud häiringutele tundlikemaks (seega ka tuuleparke enam vältivateks) linnurühmadeks on peetud luikesid, hanesid, kurgi, kahlajaid ja mõningaid liike värvulistest. Uuringud

<sup>36</sup> Thelander, C. G. & Smallwood, K. S. 2007. The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: a case history. *Birds and Wind Farms* (eds M. de Lucas, G. Janss & M. Ferrer): 25–45. Quercus Editions, Madrid.

<sup>37</sup> Drewitt, A. L. & Langston, R. H. W. 2006. Assessing the impacts of wind farm on birds. *Ibis* 148: 29–42.

<sup>38</sup> Gove, B., Langston, R. H. W., McCluskie, A., Pullan, J. D. & Scrase, I. 2013. *Wind farms and Birds: an updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment*. Report prepared by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, RSPB/BirdLife in the UK, Sandy, UK. 89 pp.

<sup>39</sup> Hötker, H., 2017. Birds: displacement. In: Martin R. Perrow (ed): *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*. Volume 1 Onshore: Potential Effects.



on kinnitanud, et ka näiteks metsakanalised (nt metsised)<sup>40,41</sup> väldivad tuuleparkide alasil. Häiringute tulemusel ei pruugi linnud enam kasutada potentsiaalselt sobilikul alal või läheduses olevat elupaika, või kasutavad seda harvemini, mille tulemusel populatsiooni jaoks kasutatava elupaiga pindala väheneb.

Linnustikule avalduva mõju vähendamisel on seega esmane ülesanne tuulepargi hoolikas asukohavalik. Asukohavaliku esmaseks ülesandeks on vältida tuulikute kavandamist linnustiku seisukohalt kõige tundlikumatele aladele ning ohustatud häirimistundlike või kokkupõrkealtide liikide elupaikade lähedusse.

#### 4.1.2.7 Hindamise metoodika

**Kaitsealuste haudelinnuliikide inventuur** viidi läbi üldloendusena kaardistusmeetodil kogu uuringuala ulatuses. Loenduse metoodika põhineb kaitsealade linnustiku inventeerimise ja seire juhendil<sup>42</sup>. Kaardistatavaks ühikuks on haudepaar – enamasti laulva või muul moel territoriaalselt käituva vanalinnu vaatlus liigile pesitsemiseks sobivas elupaigas, tedre ja metsise puhul kohatud isendid.

Kakuliste territooriumite kaardistamine toimus 19.03.2023–20.03.2023, 29.03.2023, 06.04.2023–08.04.2023, 10.04.2023 kasutades peibutamist värbkaku lauluga ajavahemikus 0–3 h pärast päikeseloojangut või 3–0 h enne päikesetõusu. Peibutuspunktidega kaeti kogu uurimisala metsamaastik u 400 m, mitte enam kui 500 m vahemaaga punktidega.

Rähnliste ja laanepüü territooriumite kaardistamine toimus 20.03.2023, 01.04.2023, 06.04.2023.–11.04.2023 uuringuala metsamaastikes kasutades peibutamist valgeselg-kirjurähni trummelduse (2 min), hallpea-rähni laulu (1 min) ja laanepüü häämitsusega (2 min) 0,5 h enne päikesetõusu kuni 3–4 h peale päikesetõusu. Peibutuspunktidega kaeti kogu uuringuala metsamaastik u 150 m, mitte enam kui 250 m vahemaaga punktidega.

Mänglevaid tetri kaardistati uuringuala kirdepoolse osa (Tõrva Kirikuküla) avamaastikel ja lähikonnas rähniloenduste käigus, lisaks külastati ala 09.05.2023 0,5 h enne päikesetõusu kuni 3 h pärast päikesetõusu.

Rukkiräägu territooriumite kaardistamiseks külastati 10.06.2023, 22.06.2023.–23.06.2023, 05.07.2023 uuringuala avamaastikke päikeseloojangu ja päikesetõusu vahelisel ajal.

Öösorri territooriumite kaardistamiseks külastati 10.06.2023, 22.06.2023–23.06.2023, 05.07.2023 uuringuala liigile sobivaid metsi päikeseloojangu ja päikesetõusu vahelisel ajal.

Kõigi teiste kaitsealuste (nt kahlajad, röövlinnud, sookurg, õõnetuvi, väänkael, nõmmelõoke, punaselg-õgija, väike-kärbsenäpp) ja kaitsekorralduslikult oluliste (nt kiivitaja, nurmkana) pesitsusterritooriumite kaardistamiseks viidi läbi loendus 0,5 h enne päikesetõusu kuni 4 h pärast päikesetõusu kogu uuringuala ulatuses. Reeglina kaeti ala metsamaastikus u 300 m, mitte enam kui 400 m vahedega transektidel (kvartalisihid), avamaastikus eelistatult olemasolevatelt teedelt ja radadelt vaatlustoru kasutades ulatusega mitte enam kui 500 m. Loendused toimusid 23.05.2023–25.05.2023, 31.05.2023–01.06.2023, 02.06.2023–03.06.2023, 05.06.2023–10.06.2023.

**Lindude peatuskohtade ja liikumisteede** kohta koguti andmeid uuringuala põhjapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal, sihtliikideks sookurg ja luigid. Välitööd toimusid 09.05.2023, 14.05.2023, 14.07.2023, 04.09.2023 ja 21.09.2023 valgel ajal erinevatel kellaaegadel. Lindude asukoht ja

<sup>40</sup> Coppes, J., Braunisch, V., Bollmann, K., Storch, I., Mollet, P., Grünschachner-Berger, V., Taubmann, J., Suchant, R., Nopp-Mayr, U., 2020. The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. *Journal of Ornithology* (2020) 161:1–15.

<sup>41</sup> Taubmann, J., Kämmerle, J-L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R. and Coppes, J., 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie *Tetrao urogallus*. *Wildlife Biology* 2021 (1). <https://doi.org/10.2981/wlb.00737>.

<sup>42</sup> Renno Nellis ja EOÜ seirekomisjon 2008.

lennukõrgus määrati laserbinokli abil. Kuivõrd arendusala osutus tuulepargi arenduseks väga tõenäoliselt sobimatuks, ei lõpetatud uuringut algselt kavandatud mahus, ära jäeti sookurekogumi sügisese elupaigakasutuse ja liikumiste põhjalikum jälgimine.

Lõunapoolsel potentsiaalsel sobilikul alal maastikust tulenevalt puuduvad eeldused sookurgede ja luikede kevadiste ja sügiseste koondumisaegsete liikumiskoridoride esinemiseks. Oluliste sookurgede, luikede ja hanede rändekoridoride puudumist kinnitab ka üle-eestilise maismaalinnustiku analüüsi kaardiandmestik. Samuti ka saksa teadlaste poolt koordineeritud väikeluikede liikumisteede andmestik<sup>43</sup>. Oluliste kevadiste ja sügiseste rändekoridoride puudumist kogu piirkonnas kinnitab ka KAUR Repower projekti raames läbi viidud linnustiku punktvaatlused Mulgi-Tõrva<sup>44</sup> uuringualal. Sellest lähtuvalt lõunapoolsel alal keskenduti haudelinnustiku uuringutele ja rändeaegseid punktvaatlusi eraldi ei teostatud.

Välitöid tegid Jaan Grosberg, Uku Paal, Hannes Pehlak ja Art Villem Adojaan. Linnustiku uuringu meetoodika ja tulemused on esitatud KSH aruandest, eraldi uuringuaruannet ei koostatud. Inventuuride ja vaatluste alusel koostati linnuekspertide eksperthinnangul põhinev potentsiaalselt sobilike alade tsoneering. Aladel tsoneeriti piirkonnad kuhu tuulikute rajamisel on oodata olulist ebasoodsat mõju. Tsoneerimisel arvestati liikide kaitsekategooriat ehk säilitamist vajavana tsoneeriti eeskätt I ja II kaitsekategooria liikide elupaikade ja liikumiskoridoride ala.

#### 4.1.2.8 Hindamise tulemused

Linnustiku hinnangud on esitatud eriplaneeringu esmaste alade kohta vastavalt nende potentsiaalsele sobivusele tuulepargi rajamiseks linnukaitselisest seisukohast. Linnustiku hinnangus ei ole ühtegi potentsiaalselt sobilikku ala otseselt välistatud võimaliku tuulepargi alana, kuid nn punastel aladel on tõenäoline olulise ebasoodsa mõju avaldumine linnustikule ja sinna tuulikute rajamiseks oleks vaja välja töötada ulatuslikud leevendus-hüvitusmeetmed. Menetluslikus vaates ei ole punastel aladel veendumust planeeringu elluviidavuse osas ning nendel minimaalselt detailsest lahendusest loobumine ei ole võimalik. Punastele aladele tuulikute rajamine eeldaks täiendavaid uuringuid ja hüvitusmeetmete rakendamist.

Aastal 2023 toimunud linnustikuga seotud välitöödel tuvastati põhjapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal kaks **väike-konnakotka** (*Clanga pomarina*, I kaitsekategooria, Eesti punase raamatu järgi ohulähedane) pesa, mida senini ei olnud EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasi kantud. Arvestades liigi tavapärasest kodupiirkonna suurust (liigi kaitse tegevuskavast lähtuvalt), siis lähemale kui 2 km tuulikute rajamine peaks olema võimalik ainult elupaigakasutuse eksperthinnangu alusel. 2 km raadiuses esineb kõrgendatud hukkumisrisk kokkupõrgetes tuulikutega ja seega olulise ebasoodsa mõju esinemise võimalus I kaitsekategooria liigi osas. Elupaigakasutuse uuringud on näidanud, et saatjatega varustatud väike-konnakotkaste trajektoor pesast jäi enamasti 6 km raadiusesse, aga enamik liigi elutegevusest toimus 3 km kaugusel pesast<sup>45</sup>. Eestis tehtud uuringud on näidanud, et pesa ümbritsev maastik koosneb järgnevatest toitumisaladest: rohumaad 31,2%, söötis põllud ja hooldamata rohumaad 41,6% ning põllumaad 27,2%<sup>46</sup>. Enamiku jahiajast veedab väike-konnakotkas rohumaadel (85,7%), vähem põllumaadel (9,3%) ning märksa vähem aega teistes elupaikades nagu veekogud ja nende kaldad (3,3%), teeäärsed alad (1,5%) ja metsad (sh raiesmikud) 0,3%).

<sup>43</sup> <https://zwergschwan.de/karte-senderschwaene?>

<sup>44</sup> Loodustaju OÜ. 2024. Riigihanke „Linnustiku uuring tuuleenergeetika eelisarendusalade leidmiseks Keskkonnaagentuurile” Riigihanke viitenumber 260767 Osa 12 Mulgi-Tõrva Lõpparuanne

<sup>45</sup> Keskkonnaamet. 2018. Väike-konnakotka kaitsetegevuskava aastateks.

<sup>46</sup> Väli, Ü., Tuvi, J., Sein, Gunnar. 2017. Agricultural land use shapes habitat selection, foraging and reproductive success of the Lesser Spotted Eagle *Clanga pomarina*. Journal of Ornithology.

Väike-konnakotkas on üks Euroopa arvukamatest kotkastest. Vaatamata sellele peetakse liiki ohustatuks, kuna tema areaal ja arvukus on eelmise sajandiga võrreldes vähenenud. Väike-konnakotka praeguseks arvukuseks võib hinnata 600–700 paari. Liik on Eesti punase nimestiku järgi ohulähedane ning looduskaitseaduse alusel arvatud haruldase ja hävimisohus liigina I kaitsekategooria liikide hulka. Väike-konnakotka elupaik on mosaiikne maastik, kus metsad vahelduvad niitude, karjamaade, põldude, jõeorgude ja soodega. Väike-konnakotkas väldib vähese metsa ja intensiivse maakasutusega alasid, samuti suuri ühtlasi metsamassiive. Liigi peamised ohutegurid on pesapaikade ja saagialade kvaliteedi langus ning pesitsusaegne häirimine<sup>47</sup>. Tuuleparkide puhul on peamiseks ohuteguriks kokkupõrkerisk.

Põhjapoolse potentsiaalselt sobiliku ala avamaastikud osutusid ka sookurgede poolt aktiivselt kasutatavaks peatumispaigaks (kohati üle 100 p). Samuti jääb ala Kähu kanakulli püsielupaiga (kanakulli puhul tuulikute ja pesa vahel soovitatav puhverala 1000 m) ja Holdre kaljukotka püsielupaiga vahetusse lähedusse (käsitatud Natura hindamise osas ptk 4.1.1).

**Seetõttu on kogu põhjapoolne potentsiaalselt sobilik ala tsoneeritud linnustiku vaates ebasoovitavaks.** Antud alale tuulikute kavandamisel võib esineda oluline ebasoodne mõju linnustikule, eestkätt väike-konnakotkale. Arvestades väike-konnakotka pesade paiknemist, siis planeeringus väljatõttatud tuulikute paiknemislahenduse korral ebasoodsat mõju väike-konnakotkastele ei kaasne. Lähimad tuulikud jäävad väike-konnakotka pesadest kaugemale kui 6 km, mida võib konnakotka puhul pidada tähelepanu vajavaks alaks. Samuti ei jää lõunapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale olulisel määral konnakotkale sobilikke toitumisalasid.

Lõunapoolsele potentsiaalselt sobilikul alal tsoneeriti linnustiku ekspertide poolt välja 22 ebasobivat ala (Joonis 10).

**Ebasobiv ala 1 (koosneb 3 osast)** tsoneeriti punaseks peamiselt seetõttu, et säilitada väljaspoole potentsiaalselt sobilikku ala oleva metsise (*Tetrao urogallus*, II kaitsekategooria, Eesti punase raamatu järgi ohualdis) elupaikade vahelist sidusust (tagamaks häiringuvaba liikumiskoridori säilimine Lasa metsise püsielupaiga ja Tüandre looduskaitsealale jääva metsise elupaiga vahel). Välitöödel metsise ulatuslikke tegevusjälgi ei kaardistatud, kuid lähtudes Eesti Ornitoloogiaühingu ja Kotkaklubi poolt 2022. aasta lõpus valminud maismaalinnustiku analüüsi (MLA)<sup>48</sup> andmetest ning maastikust, siis on tõenäoline liikumiskoridori esinemine pikki Õhne jõe rohekoridori.

Metsis on levinud ühtlaselt Euraasia borealsetes metsades Skandinaaviast kuni Ida-Siberini. Leviku edelaosas Lääne- ja Kesk-Euroopas on levik fragmenteerunud peamiselt mägedes asuvate põliste metsade kohatise leviku, aga ka elupaikade kadumise tõttu. Arvukuse oluline vähenemine Lääne- ja Kesk-Euroopas on viinud metsise lokaalse väljasuremiseni ning enamik säilinud populatsioonidest on väikesed (<200 isendi) ja tõenäoliselt sattunud isolatsiooni. Metsis on paikne liik, kes veedab olulise osa elust valdavalt 3 km raadiuses ümber mägupaiga. Noorlindude hajumine toimub enamasti kuni 10 km kaugusele sünnipaigast. Metsis eelistab mägupaigaks ainult mändidest koosnevaid puistuid, kus puude vanus on kõige sagedamini vähemalt 80 aastat. Mänguala suuruseks on Eestis hinnatud 12–67 ha. Pesa võib paikneda kõikides metsatüüpides ning pesakond võib liikuda hiljem sadu meetrid eemal asuvasse sobivasse toitumispaika. Pesakonnaga emaslinnud eelistavad toituda vanades niisketes metsades, kus puhmarindes domineerib mustikas. Talvel eelistavad metsised vanu, >100 a vanuseid männikuid. Eestis on metsisekukkede arvukus 1980-ndate aastate alguse 2000–3000 isendilt langenud umbes 1100–1200 isendini. Euroopas on pesitseva asurkonna suuruseks hinnatud (2012) 0,76–1 miljon paari (25–49% globaalsest arvukusest) ning üldist trendi hinnatakse langevaks. Euroopa Liidu liikmesriikides on populatsiooni suuruseks hinnatud 300–430 tuhat paari

<sup>47</sup> Väike-konnakotka (*Aquila pomarina*) kaitse tegevuskava 2009–2013. Kinnitatud Keskkonnaameti peadirektori 26.03.2018 käskkirjaga nr 1-1/18/138.

<sup>48</sup> <https://kliimaministerium.ee/elurikkus-keskkonnakaitse/looduskaitse/uuringud-projektid-ja-analuusid#analuuks-ja-lisad>

ning arvukust mõõdukalt langevaks (10–50%). Boreaalsetes metsas on leitud metsisemängude piirkonnas kõrgem liigirikkus metsalindude ja imetajate seas ning seetõttu toimib metsis teiste liikide suhtes katusliigina. Metsist peamiselt ohustavateks teguriteks on elupaikade killustumine ja kadumine, elupaiga kvaliteedi langus kuivenduse mõjul ning kisklus. Metsise puhul on uuringud näidanud, et tuuleparkide puhul on metsise elupaigakasutus on mõjutatud (st väheneb) 650 meetri<sup>49</sup> kuni 865 meetri<sup>50</sup> kaugusel tuulikute. Välistades alade 1, 2 ja 3 on tagatud kõigi teadaolevate metsise elupaikadega puhverala vähemalt 1 km ning lisaks on Õhne jõega paralleelsel alal tagatud rohkem kui 1 km laiune tuulikutevaba koridor säilitamiseks elupaikadevahelist sidusust.

**Ebasobiv ala 4** tsoneeriti punaseks välitöö ajal leitud kanakulli (*Accipiter gentilis*, II kaitsekategooria, Eesti punase raamatu järgi ohulähedane) leiukohtade tõttu (kaks pesa leidu).

Kanakull on üks levinumaid kullilisi maailmas, kes esineb nii Euraasias kui ka Põhja-Ameerika okasmetsavööndis. Kuid 2023. aastast käsitletakse Põhja-Ameerikas tegutsevat kanakulli eraldi liigina (*Accipiter atricapillus*)<sup>51</sup>. Eestis on kanakull peamiselt paikne liik, vaid väike osa lindudest (peamiselt noored) lendab lõunapoolsetele aladele.

Eestis pesitseb kanakull nii loodusmaastikus kui ka metsatukkadega vahelduvas kultuurmaastikus, üksikuid paare on meil registreeritud aga ka suuremates linnametsades. Kanakull viibib pesa juures juba hilistalvel, kui paar alustab pesa ehitamist ja korrastamist ning isaslinnud toovad oma paarilisele pesapaika saaki. Pesitsuspuistu suurus on positiivses seoses pesa asustatusega. Pesa rajatakse keskmiselt >80 aasta vanusesse okaspuistusse ning see paikneb 350 m kaugusel metsaservast ning noorest metsast. Munemist alustatakse aprilli esimesel poolel. Kodupiirkonna maastikus on metsa keskmiselt 51%, avamaastikku 29% ning üleminekulisi metsaalasid 11%. Kodupiirkonna suuruse võib ulatuda 10-25 km<sup>2</sup>, kuid see võib olla alahinnatud.

Eestis on kanakulli arvukus 1990-ndate aastate algusest alates tugevalt langenud (>50%) ning arvukust hinnatakse 400–600 haudepaarini<sup>52</sup>. Euroopas on pesitseva asurkonna suuruseks hinnatud 160 000–210 000 paari ning üldist populatsiooni trendi mõõdukalt suurenevaks (10–50%). Euroopa Liidu liikmesriikides on populatsiooni suuruseks hinnatud (2004) 46 000–70 000 paari ning arvukust mõõdukalt langevaks (10–50%).

Kanakulli peamiselt ohustavateks teguriteks on pesapaikade hävinemine, toitumisalade kvaliteedi langus ja pesitsusaegne häirimine. Pesapaiga kaitseks tuleb pesa või pesade ümber moodustada sihtkaitsevöönd, mis peaks hõlmama vähemalt 5 ha vähemalt 60-aastast metsa. Kui vanem metsala on suurem, kaasatakse see sihtkaitsevööndisse vähemalt 300 m ulatuses järgides metsaeraldise või looduslikke piire. Pesitsusaegse häirimise vältimiseks tuleks sobiva pesitsuspuistuga piirnev noorem mets kaasata piiranguvööndina ca 300 m ulatuses järgides metsaeraldise või looduslikke piire.

<sup>49</sup> Coppes, J., Kämmerle, J. L., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., ... Nopp-Mayr, U. (2020). Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. *Biological Conservation*, 244(February), 108529. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108529>.

<sup>50</sup> Taubmann, J., Kämmerle, J. L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., ... Coppes, J. (2021). Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie *Tetrao urogallus*. *Wildlife Biology*, 2021(1). <https://doi.org/10.2981/wlb.00737>

<sup>51</sup> Gill, F., Donsker, D., Rasmussen, P., et al. (2023). Species Updates – IOC World Bird List. 20.08.2024, <https://www.worldbirdnames.org/new/updates/species-updates/>

<sup>52</sup> Kanakulli kaitse tegevuskava, Keskkonnaamet, 2022.

Kanakulli on kohati kirjandusallikates samuti peetud tuulikute suhtes keskmisest kõrgema kokkupõrkeriskiga liigiks<sup>53</sup>. Kanakulli surmajuhtumeid tuulikute tõttu on teada aga vaid üksikuid<sup>54</sup>. See võib olla seotud liigi toitumisstrateegiaga – valdav enamik liigi toiduobjektidest (eeskätt hallvares, pasknäär, hakk ja harakas, kodutuvi, kaelustuvi ning laanepüü ja teder<sup>55</sup>) on leitavad maapinnalt või madalamatelt lennukõrgustelt ja liik eelistab saagijahil lennukõrgust, mis jääb allapoole tänapäevaste tuulikute rootori kõrgusvahemikku.

Liigi kaitse tegevuskava kohaselt tagab tegevuskava kohane täiendavate püsielupaikade kaitse alla võtmine<sup>56</sup> kanakulli elupaikade piisava kaitse. Alal asuva kanakulli leiukohta suhtes rakenduvad seega ainult metsamajandusele pesitsusaegsed piirangud st väljaspool kaitstavat ala paikneva kanakulli leiukohta puhul seatakse metsateatise kooskõlastamisele raietele ajalisel piirangul looduskaitsealade isendikaitse sätete alusel, st keelatakse raied 1. märtsist kuni 31. juulini. Selline meede tagab pesitsusaegse kaitse, kuid ei taga elupaiga kestlikkust. Võimaldamaks antud elupaika säilitada on soovitatav kaaluda antud kanakulli elupaika püsielupaiga moodustamist.

Põhjapoolse leiukohta puhul oli tegu tõenäoliselt noore linnu ühekordse pesitsuskatsega. Antud piirkonnas on säilinud kanakullile pesitsemiseks sobilikke metsaalasid. Seega ulatuslikuma puhvri rakendamine antud asukohas liigi elupaiga säilitamiseks ei ole ilmtingimata vajalik. 2024. a augustis kontrolliti pesa asustatust ja leiti, et see on varisenud. Säilinud on aga kanakullile elupaigana sobilik metsaala, seega on võimalik lähialal uue pesa rajamine, kuid selle asukoht pole teada. Lõunapoolse leiukohta puhul on tegu küll tõenäoliselt juba mitmeid aastaid kasutusel olnud pesaga, kuid pesa vahetus ümbruses on tehtud hiljuti lageraie, mistõttu antud pesakasutuse edasine kestlikkus on kaheldav. Kanakulli kaitse tegevuskava alusel pesad üldjuhul lageraie tõttu hüljatakse. 2023. a vaatlusel ei olnud võimalik pesa asustatust tuvastada, 2024. a järelkontrollil esines kanakulli pesitsusjälgi. Maismaalinnustiku analüüs soovib kanakulli puhul 1 km puhvri kasutamist tuulearenduste suhtes. Ka siin võib seda soovitada, kuid kuna mõlema pesa puhul on tõenäoline uue pesakoha leidmine juba toimunud muutuste tõttu, siis range ulatusliku piiranguala tekitamine ei pruugi olla asjakohane. Kanakulli pesadest 500 m raadiuses paiknev ala on seega tsoneeritud ebasoovitavaks säilitamiseks arendustegevusest häiringutevaba metsaala<sup>57</sup>. Tsoneerimisel on arvestatud, et tegu ei ole kaitstaval alal paiknevate elupaikadega.

**Ebasobivad alad 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 ja 23** tsoneeriti punaseks välitöö ajal leitud liigi valgeselg-kirjurähn (*Dendrocopos leucotos*, II kaitsekategooria, Eesti punase raamatu järgi ohuväline) leiukohtade tõttu. Lisaks esines II kategooria kaitsealustest liikidest nimetatud ebasobivatel aladel veel karvasjalg-kakk (*Aegolius funereus*, ebasobiv ala 5, Eesti punase raamatu järgi ohualdis) ja laanerähn (*Picoides tridactylus*, ebasobiv ala 23, Eesti punase raamatu järgi ohuväline).

<sup>53</sup> Volke, V., Kuus, A., Leivits, M., Luigujõe, L., Mägi, M., Ojaste, I., Sellis, U., Tammekänd, I., Väli, Ü. & Vöhandu, K. 2022. Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs. Eesti Ornitoloogiaühing ja Kotkaklubi, Tartu.

<sup>54</sup> Rydell, J.; Ottvall, R.; Pettersson, S.; Green, M. The Effects of Wind Power on Birds and Bats - an Updated Synthesis Report 2017; Swedish Environmental Protection Agency (Naturvårdsverket): Stockholm, 2017; p 132.

<sup>55</sup> Väli, Ü., Grosberg, J., Mellov, P., Melsas, R., & Nellis, R. (2024). Kanakulli saagi koostis ja selle muutused Eestis. *Hirundo*, 37(1), 1-16.

<sup>56</sup> 25.03.2023 võeti kaitse alla 41 uut kanakulli püsielupaika Harju, Hiiu, Ida-Viru, Jõgeva, Järva, Lääne, Põlva, Pärnu, Rapla, Saare, Tartu, Viljandi ja Võru maakonnas. Seega on Eestis võetud kaitse alla kaitsealade või hoiualade koosseisus või püsielupaikadena 56% kanakulli elupaikade koguarvust ja 65% kogupindalast (01.01.2022 seisuga) ning täidetud on LKS § 48 lõike 2 nõue, mille alusel tuleb tagada II kaitsekategooria liikide vähemalt 50% teadaolevate ja keskkonnaregistris registreeritud elupaikade kaitse kaitsealade või hoiualade moodustamise või püsielupaikade kindlaksmääramisega lähtuvalt alade esinduslikkusest.

<sup>57</sup> Morkūnė R, Marčiukaitis M, Jurkin V, Gecevičius G, Morkūnas J, Raudonikis L. et al. (2020). Wind energy development and wildlife conservation in Lithuania: A mapping tool for conflict assessment. *PLoS ONE* 15: e0227735. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227735>

Valgeselg-kirjurähn eelistab vanemaid lehtpuu enamusega puistuid. Peamised ohutegurid on metsade majandamine, mille tulemusena väheneb metsade vanus ja rähnile sobivate elupaikade pindala. Tuulikutega oluline kokkupõrkerisk puudub, vajalik on otsese elupaiga säilitamine.

Karvasjalg-kakk on tüüpiline vanade metsade lind, kes pesitseb suuremates metsalaamades, enamasti kuuse-segametsades ja männikutes ning vajab pesapaigaks mõnda õõnsust. Liigi peamine ohutegur on sobivate elupaikade halvenemine. Elupaiga säilitamiseks on tuulepargi vaates ebasoovitavaks tsoneeritud karvasjalg-kakule sobilik metsa ala.

Laanerähn on väikesearvuline haudelind. Laanerähn elab suuremates loodusmaastikulaamades. Laanerähn eelistab vanemaid puistuid, kus on rohkelt kuivanud puid, soovitatavalt kuuski. Liik on levinud üle terve Eesti. Igal talvel rändab põhja poolt Eestisse laanerähni liigikaaslasi, suurendades liigi kohapealset arvukust kaks kuni kolm korda. Laanerähni ohustavad tegurid on metsade majandamine, mille tulemusena väheneb metsade vanus ja rähnile sobivate elupaikade pindala.<sup>58</sup> Tuulikutega oluline kokkupõrkerisk puudub, vajalik on otsese elupaiga säilitamine.

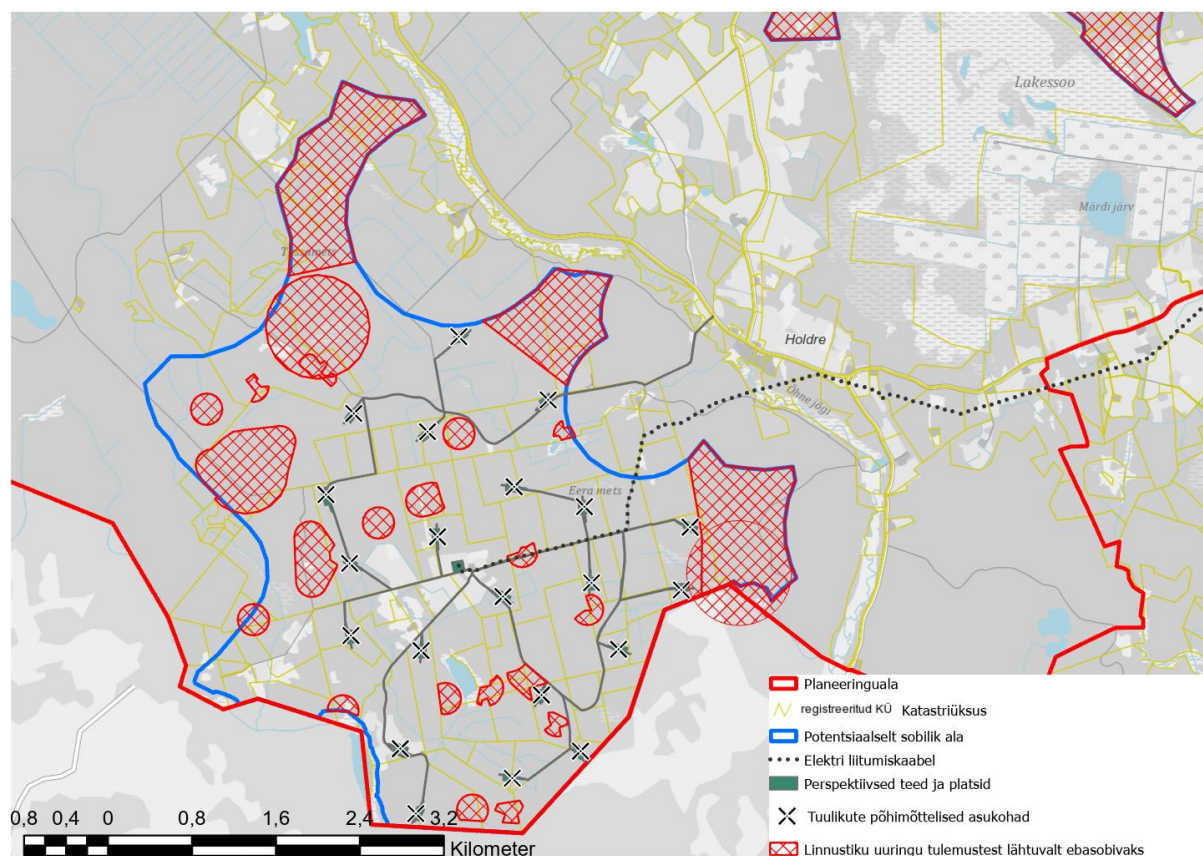
**Ebasobivad alad 6 ja 7** tsoneeriti punaseks välitöö ajal leitud hiireviu (*Buteo buteo*, III kaitsekategooria, Eesti punase raamatu järgi ohuväline) leiukohtade tõttu. Tegu on küll erinevalt teistest ebasoovitavate alade tsoneeringutest III kat liigiga, kuid vahetu pesaümbros tuleb ehitustegevuse alana välistada säilitamiseks liigi pesitsusvõimalusi.

Linnustiku uuringu raames inventeeriti mõlemal alal mitmete III kaitsekategooria liikide leiukohti. Kuna põhjapoolne ala on juba erinevatel linnukaitselistel põhjustel ebasoovitavaks tsoneeritud, siis KSH aruandes põhjapoolse ala III kaitsekategooria liikide osas eraldi tuulikute paigutussoovitusi ei esitata.

Lõunapoolsel alal esineb lisaks mitmete III kaitsekategooria metsaliikide elupaiku. Säilitamiseks maksimaalselt metsaliikidele sobilikke elupaiku tuleb tuulikute ja infrastruktuuri asukohtadeks maksimaalselt ära kasutada olemasolevate teede asukohti ning tuulepark kavandada võimalikult kompaktselt. Planeeringu koostamisel väljatöötatud tuulepargi paiknemislahenduse korral säilib tuuleparki ümbritseval alal piisavalt loodusmaastikku liikide ümberpaiknemiseks.

---

<sup>58</sup> Liigi tegevuskava eelnõu 2012, T. Evestus ja A. Nurmla.



**Joonis 10. Linnustiku uuringu tulemustest lähtuvalt ebasobivaks tsoneeritud alad lõunapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal. Avalikus aruande versioonis ei kuvata ebasobivaks tsoneeritud ala numbrit, et ei oleks võimalik tuvastada I ja II kat liikide leiukohti.**

Planeeringu koostamisel väljatöötatud tuulepargi planeeringulahenduse puhul on tuulikute ja infrastruktuuri asukohana välistatud kõik linnustiku vaatest ebasobivaks tsoneeritud alad. Seeläbi ei ole planeeringulahenduse elluviimisel oodata olulist ebasoodsat mõju linnustikule kui lisaks rakendatakse järgnevas peatükis esitatud meetmeid ehitusaegsete mõjude leevendamiseks.

#### 4.1.2.9 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Asukohavaliku etapis:

Linnustiku hinnangus punaseks tsoneeritud alasid tuleb tuulikute asukohtadena vältida.

Lindude hukkumise vältimiseks kokkupõrgetes õhuliinidega eelistada maakaableid õhuliinidele. vältida.

Edasisel projekteerimisel ja käitamisel:

Metsade haudelinnustiku kaitseks tuleb raadamised, tuulepargi rajamisega seotud raied ja suuremad pinnasetööd ajastada 21.07–28.02.

Vältida olulist veerežiimi muutmist jm mõjusid, mis ei ole arenduse seisukohalt hädavajalikud.

Tuulikute ja trasside asukohtade edasisel täpsustamisel projekteerimisel tuleb tagada, et asukohtade muutmise ei põhjusta suuremat ebasoodsat mõju linnustikule kui hinnatud lahendus.

**Keskkonnaseire tingimus:**

Teostada hukkunud lindude otsimine koos otsija tulemuslikkuse ja röövluskoormuse testidega kahel aastal peale vastava tuulepargi rajamist vastavalt meetodikale. Meetodika kirjeldus on esitatud Maismaalinnustiku analüüsi ptk 5.3. Hukkunud lindude otsimist teostatakse

lumevabadel perioodidel sagedusega kaks korda kuus. Seiret teostatakse tuulepargi kõigi tuulikute all (üle kümne elektrituulikuga tuulepargi puhul võib koostöös Keskkonnaametiga täpsustada seiratavate tuulikute arvu) vähemalt tuulikulaba pikkusega võrdse raadiuse ulatuses mõõdetuna elektrituuliku tornist (otsimistingimustest lähtuvalt võib otsitava ala ulatust vähendada). Seireskeemi võib seiretööde tulemuste analüüsist lähtudes täpsustada. Kui linnustiku osas ilmneb seirest soovimatu keskkonnamõju, siis tuleb seiret teostavatel ekspertidel välja tuua sobiv meetmepakett keskkonnamõju ärahoidmiseks, minimeerimiseks või kompenseerimiseks.

#### 4.1.3 Mõju nahkhiirtele<sup>59</sup>

Tuuleparkide mõju käsitiivalistele saab mõju mehhanismi järgi jagada kaheks – elupaikade kadumine ja muutumine ning nahkhiirte hukkumine. Mõlema mõju realiseerumine ja ulatus olenevad tuulikute paiknemisest maastikus, mistõttu tuulikute rajamisele eelnevalt on oluline hinnata planeeringuala sobivust nahkhiirte elupaigana. Mõju ulatus võib lisaks tuulikute asukohale olla erinev ka aastaajati. Peamiselt eristatakse mõjude kontekstis kahte perioodi – nahkhiirte rände- ja suveperioodi, kusjuures rände ajal on hukkumisrisk suurem sügisrände ajal. Üldiselt peetakse potentsiaalseid mõjusid elupaikade muutumise läbi väiksemaks (sageli väikeseks) ning mõjusid hukkumise läbi, olenevalt asukohast, suureks kuni väga suureks<sup>60</sup>. Värsked uuringud<sup>61</sup> on aga näidanud, et kaasaegsete metsamaastikule rajatud tuulikute puhul nahkhiireliigid hoiuvad tuulikute lähedusest (mõju ulatub mitmesaja meetri kaugusele) ning see on eeldatavalt tingitud tuulikute rajamisega kaasnevast elupaiga kvaliteedi langusest. Nii nahkhiirte hukkumisriski kui elupaiga kao leevendamise viis on sama – tuuleparkide kavandamisel tuleb vältida nahkhiirte häid elupaiku.

Nahkhiirte hukkumise peamiseks põhjuseks on otsene kontakt liikuvate tuulikulabadega, kuid spetsiifilistes tingimustes on võimalik ka hukkumine barotrauma tagajärjel<sup>62,63</sup>. Nahkhiirte hukkumist on registreeritud peamiselt maismaa tuuleparkides Euroopas ja Põhja-Ameerikas, kuid mõningaid andmeid on ka muudest piirkondadest<sup>64,65,66</sup>. Hukkumise kohta olemasolevad andmed on suuresti seotud ka sellega, et kas ja kuidas nahkhiirte hukkumist seiratud on.

<sup>59</sup> OÜ Rewald. 2024. Tõrva valla tuulealade rohevõrk ja nahkhiired. Töö nr 2023-3.

<sup>60</sup> Rodrigues, Luisa, Lothar Bach, M. -J Dubourg-Savage, B Karapandža, D Kovač, T Kervyn, Jasja Dekker, et al., toim. 2014. Guidelines for Consideration of Bats in Wind Farm Projects. EUROBATS Publication Series 6. Bonn: UNEP/EUROBATS.

<sup>61</sup> Ellerbrok, J.S., Delius, A., Peter, F., Farwig, N. and Voigt, C.C., 2022. Activity of forest specialist bats decreases towards wind turbines at forest sites. *Journal of Applied Ecology* 59(2); Gaultier, S.P., Lilley, T.M., Vesterinen, E.J. and Brommer, J. E., 2023. The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. *Landscape and Urban Planning* 231 (2023) 104636).

<sup>62</sup> Baerwald, Erin F., Genevieve H. D'Amours, Brandon J. Klug, ja Robert M. R. Barclay. 2008. „Barotrauma Is a Significant Cause of Bat Fatalities at Wind Turbines“. *Current Biology* 18 (16): R695–96. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.06.029>.

<sup>63</sup> Lawson, Michael, Dale Jenne, Robert Thresher, Daniel Houck, Jeffrey Wimsatt, ja Bethany Straw. 2020. „An Investigation into the Potential for Wind Turbines to Cause Barotrauma in Bats“. *PLOS ONE* 15 (12): e0242485. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242485>.

<sup>64</sup> Rydell, Jens, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Martin Green, Luisa Rodrigues, ja Anders Hedenström. 2010. „Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe“. *Acta Chiropterologica* 12 (2): 261–74. <https://doi.org/10.3161/150811010X537846>.

<sup>65</sup> Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, ja S. Kramer-Schadt. 2012a. „The Catchment Area of Wind Farms for European Bats: A Plea for International Regulations“. *Biological Conservation* 153: 80–86. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.04.027>.

<sup>66</sup> Gaultier, Simon P., Anna S. Blomberg, Asko Ijäs, Ville Vasko, Eero J. Vesterinen, Jon E. Brommer, ja Thomas M. Lilley. 2020. „Bats and Wind Farms: The Role and Importance of the Baltic Sea Countries in the European Context of Power Transition and Biodiversity Conservation“. *Environmental Science & Technology* 54 (17): 10385–98. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00070>.



Nahkhiirte hukkimise probleem on laialt levinud ja kohati suur, kuid mõju suurus on paiguti väga erinev. 2016. a avaldatud kokkuvõtte põhjal varieerub tuuleparkides hukkuvate nahkhiirte hulk Euroopa maismaa tuuleparkides suurel määral, jäädes vahemikku 0–11 nahkhiirt MW kohta<sup>67</sup>. Uuring 2010. aastast<sup>64</sup> toob vahemikuks aga 0–23 hukkunud nahkhiirt MW kohta. Hukkimisrisk on üldjuhul suurem asukohtades, kus tuulikud on paigutatud nahkhiirtele sobivasse biotoopi või selle vahetusse lähedusse, nagu näiteks metsad ja veekogud, mõne nahkhiirekoloonia kodupiirkond, või asuvad piirkondades, kus nahkhiired rände ajal koonduvad<sup>64,67</sup>. Seega on mõjutatud nii paiksed populatsioonid, kus mõju võib olla suurem just emas- ja noorloomadele<sup>68</sup>, kui ka rändavad populatsioonid<sup>65</sup>. Lisaks tuleb arvestada, et paljud nahkhiireliigid on elupaigatruud ja poegimiskoloonia kodupiirkonnas paiknev tuulepark mõjutab tõenäoliselt populatsiooni pika aja vältel.

Risk tuulikute labade lähedusse sattuda ja seeläbi hukkuda on erinev ka liigiti. Tuulikud ohustavad peamiselt liike, kes lendavad kõrgel ning kasutavad avatud biotoope, samas kui enamjaolt madalal ja puude lähedal lendavad liigid hukkuvad tuulikute tõttu harva. Loode-Euroopas, kus nahkhiirefauna on meie aladega suuresti sarnane, moodustavad valdava osa (98%) tuuleparkides hukkuvatest nahkhiirtest perekondadesse *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* ja *Eptesicus* kuuluvad isendid<sup>64</sup>. Kõik nimetatud perekonnad on esindatud ka Eesti nahkhiirefaunas. Perekondadesse *Myotis* ja *Plecotus* kuuluvad liigid on sama allika põhjal madala hukkimisriskiga, sest püüavad saaki tavaliselt maapinnale lähedal ja hoiduvad enamasti avamaastikust eemale. Eestis leiduvate nahkhiireliikide jaotus kõrge ja madala kokkupõrke riskiga liikideks on esitatud Tabel 11-s. Samas tuleb lähitulevikku silmas pidades võtta arvesse ka tuulikute parameetreid ja nende võimalikku mõju. Uuringud, millel Tabel 11 põhineb, on läbi viidud peamiselt tuulikute ümbruses, mille masti kõrgus on ligikaudu 90–100 m ning mis paiknevad lagedal või metsade servades ja rannikul. Tuulikute kõrguse kasvades on aga tõenäoline, et tuulikuid hakatakse paigutama ka metsade kohale, kus nahkhiirte elupaigakasutuse kohta on teada märksa vähem.

**Tabel 11. Eestis leiduvate nahkhiireliikide jaotus maismaa tuuleparkides hukkimise riski alusel<sup>60,64</sup>.**

Liigi nimetus	Liigi nimetus ladina keeles	Riskiklass <sup>64</sup>	Riskiklass <sup>60</sup>
tiigilendlane	<i>Myotis dasycneme</i>	madal risk	<u>keskmine risk</u>
veelendlane	<i>Myotis daubentonii</i>	madal risk	madal risk
tõmmulendlane	<i>Myotis brandtii</i>	madal risk	madal risk
habelendlane	<i>Myotis mystacinus</i>	madal risk	madal risk
nattereri lendlane	<i>Myotis nattereri</i>	madal risk	madal risk
pruun-suurkõrv	<i>Plecotus auritus</i>	madal risk	madal risk
pargi-nahkhiir	<i>Pipistrellus nathusii</i>	<b>kõrge risk</b>	<b>kõrge risk</b>
kääbus-nahkhiir	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	<b>kõrge risk</b>	<b>kõrge risk</b>
pügmee-nahkhiir	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	<b>kõrge risk</b>	<b>kõrge risk</b>
põhja-nahkhiir	<i>Eptesicus nilssonii</i>	<b>kõrge risk</b>	<u>keskmine risk</u>
hõbe-nahkhiir	<i>Vespertilio murinus</i>	<b>kõrge risk</b>	<b>kõrge risk</b>
suurvidevlane	<i>Nyctalus noctula</i>	<b>kõrge risk</b>	<b>kõrge risk</b>
väikevidevlane	<i>Nyctalus leisleri</i>	<b>kõrge risk</b>	<b>kõrge risk</b>
euroopa laikõrv	<i>Barbastella barbastellus</i>	madal risk	<u>keskmine risk</u>

<sup>67</sup> Arnett, Edward B., Erin F. Baerwald, Fiona Mathews, Luisa Rodrigues, Armando Rodríguez-Durán, Jens Rydell, Rafael Villegas-Patracá, ja Christian C. Voigt. 2016. „Impacts of Wind Energy Development on Bats: A Global Perspective“. Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World, toimetanud Christian C. Voigt ja Tigga Kingston, 295–323. Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_11).

<sup>68</sup> Kruszynski, Cecilia, Liam D. Bailey, Lothar Bach, Petra Bach, Marcus Fritze, Oliver Lindecke, Tobias Teige, ja Christian C. Voigt. 2021. „High Vulnerability of Juvenile Nathusius’ Pipistrelle Bats (*Pipistrellus Nathusii*) at Wind Turbines“. Ecological Applications n/a (n/a). <https://doi.org/10.1002/eap.2513>.

Nahkhiirte hukkumine tuuleparkides võib olla hooajaline nähtus ning hukkuvate loomade hulk on sageli suurim sügisesel rändeperioodil, mistõttu suurendavad nahkhiirte hukkumiskõiki just rändeteedele paigutatud tuulikud. Seetõttu on nahkhiirte hukkumine tuuleparkides piiriülese mõjuga probleem. Näiteks pärineb osa Saksamaal tuuleparkides hukkuvatest nahkhiirtest suure tõenäosusega Baltikumist<sup>65,68</sup>.

Euroopa nahkhiirte kaitse leping EUROBATS on koostanud juhendmaterjali nahkhiirtega arvestamiseks tuuleenergeetika planeeringutes<sup>60</sup>. Juhend toob välja, et tuulikuid ei tohiks paigaldada metsadesse ja nende servadest vähem kui 200 meetri kaugusele, sest see suurendab nahkhiirte hukkumise riski. Eriti tuleks tähelepanu pöörata laialehistele metsadele. Eesti kontekstis on asjakohane olulise metsatüübina käsitleda ka haava-segametsasid, mille puhul on teada olulisus nahkhiirte elupaikadena. Samuti tuleks tuuleparkide planeerimisel vältida kolooniate lähimbrust ning olulisi nahkhiirte elupaikasad/toitumisalasid. Samas toob EUROBATS välja, et metsarikastes Põhjamaades võib olla vältimatu tuulikute rajamine metsapiirkondadesse. Sellisel juhul tuleb kohalikusse kaasata erialaekspertid ning lähtudes parimast teadmistest ning vajadusel välitöödel kogutud andmetest, valida välja piirkonnad, kus võiks leida nahkhiiri vähe ja hukkumiskõik olla võimalikult madal.

#### 4.1.3.1 Hindamise metoodika

##### Nahkhiirte loendustransekid

Tõrva valla eriplaneeringualal viidi läbi nahkhiirte akustiline seire statsionaarsete automaatregistraatoritega. Kasutati seadmeid *Titley Scientific Chorus*<sup>69</sup> mitmesuunalise (*omnidirectional*) ultraheli mikrofoniaga. Registraatorite seaded olid järgnevad:

- salvestussagedus (*sampling rate*): 320 ksp/s;
- sagedusvahemik (*high/low pass filter*): 15–150 kHz. Tootja lubab, et mikrofoni suudab realselt tuvastada helisid kuni 140 kHz;
- tundlikkus (*trigger level*): 16/20. Et vältida suure hulga mürafailide salvestamist reguleeriti tundlikkus maksimaalsest võimalikust mõnevõrra väiksemaks;
- päästiku kestus (*trigger window*): 2 ms;
- minimaalne salvestuse pikkus: 2 s;
- maksimaalne salvestuse pikkus: 10 s;
- salvestise formaat: WAV (*full spectrum*);
- töörežiimi algus: päikeseloojang;
- töörežiimi lõpp: päikesetõus.

Detektorid paigaldati masti abil puude latvade kohale (puu ladvast kuni 3,5 m kõrgemale), et tuvastada nahkhiirte aktiivsuse määr seal, kus tuulikute mõju nahkhiirtele on eeldatavasti kõige suurem. Nahkhiired kasutavad ruumis orienteerumiseks ja saagi püüdmiseks ultraheli kajalokatsiooni. Ultraheli levimine õhus on piiratud (mida kõrgemad sagedused, seda vähem levib), mistõttu näiteks maapinnale ei kostu puude võrades ja latvade kohal liikuvate nahkhiirte häälitsused. Ultraheli levimist takistab ka puude tihe lehestik. Valitud kohtades salvestati ultrahelisid ka puu jalamilt maapinnast umbes 2 m kõrgusel. See võimaldab tuvastada liike, kes eelistavad liikuda maapinna lähedal ja toituda puude võrade varjus ning kellele võib avalduda tuulepargi mõju läbi elupaikade muutuse ja häiringute.

Tõrva potentsiaalselt sobilikel aladel valiti algselt välja 20 maastikus hajutatud nahkhiirtele potentsiaalselt sobivat punkti, millest erinevate piirangute tõttu jäi alles 16. Kinnistute piires valiti kohad, mis on nahkhiirtele eeldatavalt kõige sobivamad ning kus leidis kõrgemaid puid detektorite paigaldamiseks. Korruga salvestati helisid neljas punktis ja iga 19–34 öö järel tõsteti detektorid ümber järgnevatesse punktidesse. Samal ajal vahetati seadmetes patareid ja mälukaardid. Salvestamine

<sup>69</sup> <https://www.titley-scientific.com/eu/chorus.html>

toimus 12.06.2023–23.09.2023. Kokku oli salvestisi puu latvadest 334 ööst ja puu jalamilt 77 ööst, ühtekokku 3312 tundi. Tehniliste tõrgete tõttu jäid mõned vaatlusperioodid kavandatust lühemaks.

#### 4.1.3.2 Hindamise tulemused

##### Andmed andmebaasidest

Andmebaaside analüüsist ilmnes, et Tõrva tuulealadel EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuuri andmebaasis nahkhiirte elupaiku registreeritud ei ole. Lõunapoolse ala põhjatipu lähedal 500 m puhvris Asu järvel on EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasis registreeritud põhja-nahkhiir ja veelendlane. Piirkonnas laiemalt on registreeritud järgmised liigid:

- Tünder järvel veelendlane;
- Taageperas suurvidevlane, põhja-nahkhiir, pargi-nahkhiir, veelendlane ja pruun-suurkõrv;
- Ohne jõe ääres Koorkülas põhja-nahkhiir, veelendlane, tiigilendlane ja pruun-suurkõrv.

##### Detektorite andmete analüüs

2023. a välitööde käigus toimus nahkhiireliikide määramine salvestisi kuulates ning sonogramme analüüsides käsitsi kasutades programmi *Anabat Insight (Titley Scientific)*. Liikide määramisel kasutati käsiraamatuid<sup>70, 71</sup> ja konsulteeriti nahkhiireeksperti Oliver Kaldaga. Registreeriti järgnev info:

- liik või liigirühm;
- isendite arv;
- toitumishäälitsused;
- sotsiaalsed hõiked.

Tuulikute mõju hindamiseks piisab üldjuhul liigirühma tasemel täpsusest ja seetõttu töö tõhususe huvides raskesti eristatavaid liike enamasti liigina ei määratud. Liigid jaotati rühmadesse sonogrammide ja ökoloogilise sarnasuse alusel. Riskihinnangute aluseks on EUROBATS 2015<sup>72</sup> ja ülevaade aastast 2021<sup>73</sup>.

1. NEV liigirühm – tüüpilised on pikad 20–30 kHz hõiked, toituvad sageli avatud aladel ja võivad liikuda kõrgel puude latvade kohal, tuulikutega kokkupõrkerisk keskmine kuni väga kõrge (rändel suurvidevlaste puhul):
  - suurvidevlane (*Nyctalus noctula*);
  - põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*);
  - hõbe-nahkhiir (*Vespertilio murinus*).
2. *Pipistrellus* perekond – tüüpilised hõiked 35–55 kHz, toituvad servabiotoopides, võivad liikuda ka avatud aladel, tuulikutega kokkupõrkerisk keskmine kuni suur (eelkõige rändel, sõltub tuuliku kõrgusest):
  - pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*);
  - kääbus-nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*);
  - pügmee-nahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*).

<sup>70</sup> Russ, J. (ed; 2021). Bat Calls of Britain and Europe: A Guide to Species Identification. Pelagic publishing.

<sup>71</sup> Marckmann, U. (2020). Analysis of Bat Call Recordings and Criteria for the Evaluation of Acoustic Identification of Species. Part 1 – Genera *Nyctalus*, *Eptesicus*, *Vespertilio*, *Pipistrellus* (nyctaloid and pipistrelloid Species), *Barbastelle*, Long-eared Bats and Horseshoe Bats in Bavaria. Bayerisches Landesamt für Umwelt

<sup>72</sup> Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Karapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B., Minderman, J. (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects - Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

<sup>73</sup> Voigt, C., Russo, D., Runkel, V., Goerlitz, H. (2021). Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats. *Mammal Review*. 51. 10.1111/mam.12248.

3. Lendlased ja pruun-suurkõrv – tüüpilised on lühikesed suure sagedusulatuslega (fm) hõiked, toituvad veekogude kohal või puude võrade ümber ja sees, väldivad lagedaid ja valgustatud alasid, kokkupõrkerisk kõrgete tuulikutega üldjuhul puudub, kuid väldivad tuulikute lähedust häiringute tõttu, võivad olla tundlikud elupaigamuutuste suhtes:
- tiigilendlane (*Myotis dasycneme*);
  - veelendlane (*Myotis daubentonii*);
  - tõmmulendlane (*Myotis brantii*);
  - habelendlane (*Myotis mystacinus*);
  - Nattereri lendlane (*Myotis nattereri*);
  - pruun-suurkõrv (*Plecotus auritus*).

Analüüsidest käsitletakse kõige arvukamat liiki põhja-nahkhiirt liigi tasemel, sest üldjuhul on ta teistest liikidest selgelt eristuv. Osalt on põhja-nahkhiire möödalende kindlasti ka NEV liigirühma hulgas. Lendlastest määrati võimalusel liigini *Nattereri* lendlane, kellel on iseloomulik suhteliselt madal hõike lõpp. Teisi lendlaseliike ei ole metsamaastikus võimalik häälsuste järgi eristada. Pruun-suurkõrva käsitletakse koos lendlastega, sest ta on ökoloogiliselt sarnane (toitub puude võrades, talvitub Eestis). Rändliigid on suurvidevlane, hõbe-nahkhiir ja *Pipistrellus* perekond. Ka osa põhja-nahkhiirtest liigub talvel lõuna poole.

Kogutud andmete alusel nahkhiirte aktiivsuseperioodi määramiseks ning ilmaandmetega seostamiseks kasutati üldistatud aditiivseid mudeleid (GAM – *generalized additive models*)<sup>74</sup>. Seejuures arvestati seletavate keskkonnatunnustena ja/või kovariaatidena detektorite tööaega, asukohta, kuupäeva, kellaega, õhutemperatuuri (korrigeerituna lähinädalate öö keskmisega võrreldes), tuulekiirust (10 minuti keskmine) ja sademeid (tunni jooksul). Ilmaandmed saadi Keskkonnaagentuurilt. Tuuleandmed pärinevad Valga meteoroloogiajaamast (u 25 km Tõrva tuulealadest) ning sademete ja õhutemperatuuri andmed Tõrva hüdroomeetriaajaamast (u 7 km Tõrva põhjapoolsest tuulealast ja u 15 km lõunapoolsest tuulealast).

Väliseire käigus registreeriti Tõrva tuulealadel kokku 5076 nahkhiirte möödalendu (neist puude ladva kohal 4690 ja jalamil 386). Liigi täpsusega tuvastati 4633 möödalendu (neist 4290 põhja-nahkhiired) ja liigirühma täpsusega 442 möödalendu. Vaid ühel juhul jäi määranguks määramata nahkhiirlane. Üldiselt oli nahkhiirte aktiivsus tuulealade lõikes mõõdukas – keskmine möödalendude arv tunnis oli 1,71 (standarhälve 2,65). Vaid kohtades 12 ja 4 (Joonis 11) oli oluliselt rohkem nahkhiiri vastavalt 10,74 ja 6,76 möödalendu tunnis. Põhjapoolsel tuulealal registreeriti möödalende keskmiselt 1,5 korda rohkem kui lõunapoolsel tuulealal. Lõunapoolsel tuulealal olid mõned üksikud kohad, kus arvukus oli keskmisest kõrgem – 10, 12 ja 18 (Joonis 11).

Liikidest olid esindatud tõenäoliselt kõik Eestis levivad nahkhiired, välja arvatud pügmee-nahkhiir. Liigi kindel määramine metsamaastikus ainult hääle järgi ei ole lendlaste ja hõbe-nahkhiire puhul võimalik, mistõttu ei saa kõikide liikide esinemises täiesti kindel olla. Registreeritud liikide/liigirühmade möödalendude arvud kohtade kaupa on esitatud Tabel 12-s ja Tabel 13-s.

Kõige tavalisemaks liigiks oli põhja-nahkhiir, keda oli tüüpiliselt rohkem kui kolmveerand möödalendudest (kokku 84%). Sageduselt järgnesid NEV liigirühm 7%, lendlased 5% ja *Pipistrellus* perekond 3%-ga. NEV liigirühma (st suurvidevlane ja hõbe-nahkhiir) esines suhteliselt arvukalt kohas 10 juunis ja kohtades 6 ja 21 (Joonis 11) vaatlusperioodi lõpul. Sh väärivad esiletõusmist suurvidevlane, kui tuulikute poolt kõige ohustatuma liigi, möödalendude suurem osakaal põhjapoolsel alal.

Mäsajärve ümbruses registreeriti suhteliselt palju pargi-nahkhiiri, kuigi üldine nahkhiirte arvukus oli seal üllatavalt väike arvestades veekogu lähedust ja vanade metsade esinemist maastikus. Võimalik et veekogudega seotud vee- ja tiigilendlased liiguvad valdavalt veekogu pinna lähedal ja puu latva

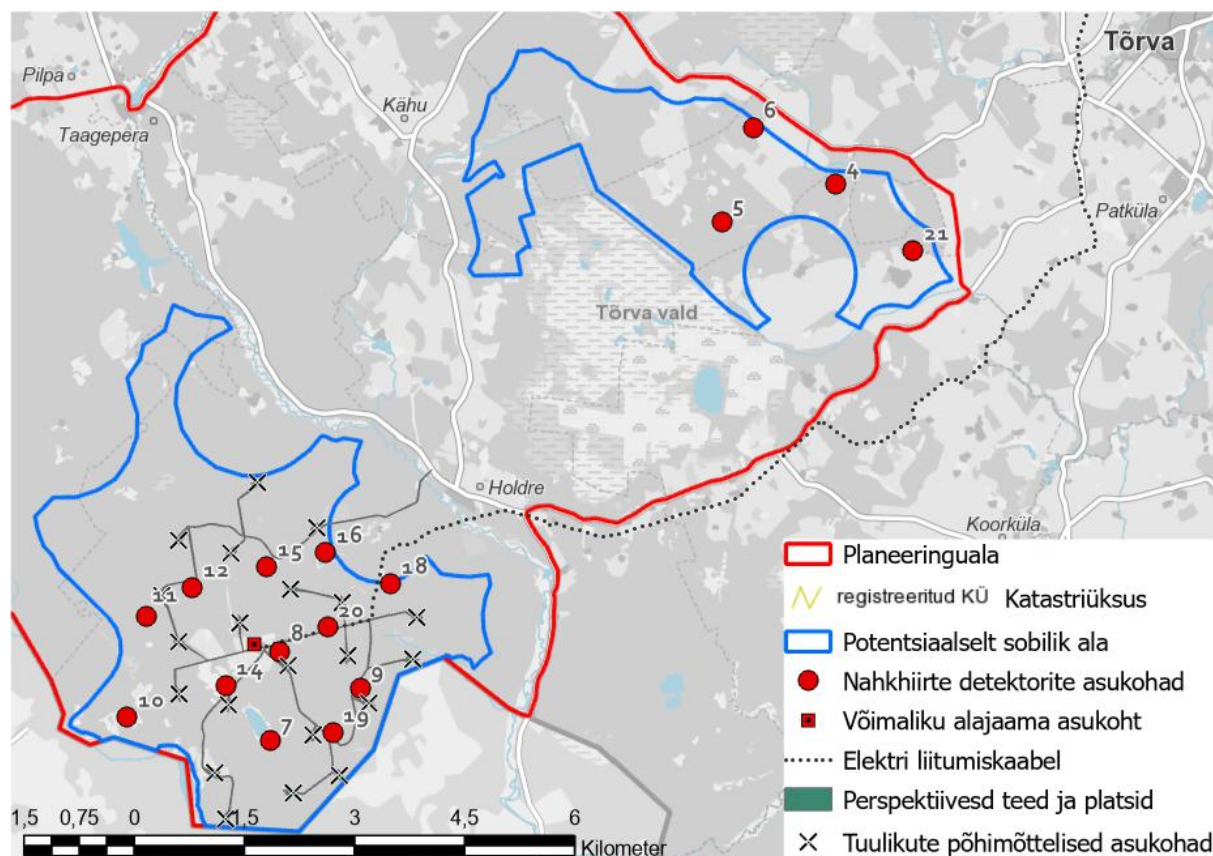
<sup>74</sup> Wood, S. N. (2011). Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society (B)* 73: 3-36.

paigaldatud detektori kuuldeulatusse ei jõudnud. Seega on nende ohustatus tuulikutega kokkupõrkel madal. Pargi-nahkhiiri oli suhteliselt palju ka kohas 21 (Joonis 11) sügisrände perioodil. Ühel korral registreeriti käabus-nahkhiire möödalend põhjapoolsel alal kohas 4 (Joonis 11). Pügmee-nahkhiire esinemist Tõrva tuulealadel käesoleva uuringu raames ei tuvastatud.

Lendlasi registreeriti üldiselt vähe, suhteliselt rohkem oli neid lõunapoolsel alal kohtades 10, 16 ja 18 (Joonis 11, jalamil ka kohas 4 (Joonis 11) põhjapoolsel alal. Lendlased eelistavad hoiduda võrade varju, mistõttu oli nende möödalende puude jalamil keskmiselt ligi 5 korda rohkem kui latvade kohal. Lendlastest esineb metsamaastikul kõige suurema tõenäosusega tõmmulendlane. Eestis haruldane Nattereri lendlane registreeriti kohtades 4, 12 ja 15 (Joonis 11) üksikute möödalendudena.

Toitumishäälitsusi oli keskmiselt 16% möödalendudest. Üle 20% möödalendudest tuvastati toitumise kohtades 4, 6, 18 ja 20 (Joonis 11). Väga väike toitumishäälitsuste osakaal oli kohtades 9 ja 21 (Joonis 11). Tervikuna võttes on põhjapoolne Tõrva tuuleala nahkhiirtele olulisem toitumisala kui lõunapoolne tuuleala.

Omavaheliseks suhtluseks kasutavad nahkhiired erinevaid sotsiaalseid hõikeid. Sagedamini esineb neid kolooniate ümbruses ja paaritumiskäitumisel. Sotsiaalseid hõikeid tuvastati uuritud 16-st kohast 9-s. Kõige rohkem sotsiaalseid hõikeid oli kohtades 4 ja 12 (Joonis 11), kus oli ka kõige rohkem möödalende. On tõenäoline, et nende kohtade läheduses olid nahkhiirte kolooniad. Kohas 15 (Joonis 11) tuvastati Nattereri lendlase sotsiaalne hõige.



Joonis 11. Automaatdetektorite asukohad nahkhiirte vaatlusperioodil.

Tabel 12. Nahkhiire liikide suhtelised arvukused automaatdetektoriga (fikseeritud puule) põhjapoolsel uuringualal.

Liik	5	4	6	21	Kokku
põhja-nahkhiir ( <i>Eptesicus nilssonii</i> )	89	1352	604	35	2080
hõbe-nahkhiir ( <i>Vespertilio murinus</i> )	7		14	2	23

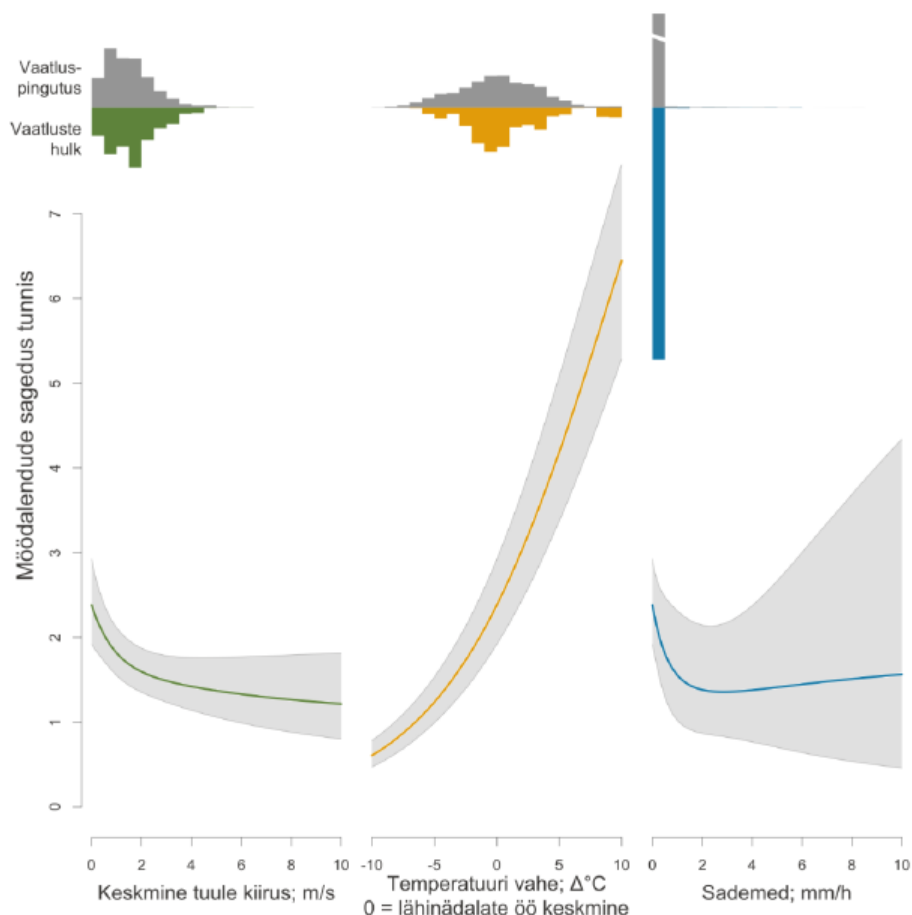
Liik	5	4	6	21	Kokku
lendlane ( <i>Myotis sp.</i> )	1	81	5		87
suurvidevlane ( <i>Nyctalus noctula</i> )	4	5	26	20	55
pargi-nahkhiir ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )		1	24	12	37
kääbus-nahkhiir ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )		1			1
Nattereri lendlane ( <i>Myotis nattereri</i> )		1			1
<i>Nyctalus noctula</i> / <i>Eptesicus nilssonii</i> / <i>Vespertilio murinus</i>		7	26	6	39

**Tabel 13. Nahkhiire liikide suhtelised arvukused automaatdetektoriga (fikseeritud puule) lõunapoolsel uuringualal.**

Liik	7	10	20	9	18	14	8	12	16	15	11	19	Kokku
põhja-nahkhiir ( <i>Eptesicus nilssonii</i> )	67	177	34	34	335	54	156	1012	15,6	58,5	49	77	2069,1
veelendlane ( <i>Myotis daubentonii</i> )		50											50
pruun-suurkõrv ( <i>Plecotus auritus</i> )		4								1		2	7
hõbe-nahkhiir ( <i>Vespertilio murinus</i> )	1	5	1				19,5	43	2			1	72,5
lendlane ( <i>Myotis sp.</i> )	5		3		36	4	1	5	58	1		5	118
suurvidevlane ( <i>Nyctalus noctula</i> )	1	1		1			2	9	4	2	3		23
pargi-nahkhiir ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	34	9	2	3	12	12	4	4	10	12,5	1	8	111,5
Nattereri lendlane ( <i>Myotis nattereri</i> )								6		3			9
Tiigilendlane ( <i>Myotis dasycneme</i> )									1				1
Suurvidevlane ( <i>Nyctalus noctula</i> )											2		2
<i>Nyctalus noctula</i> / <i>Eptesicus nilssonii</i> / <i>Vespertilio murinus</i>	11	94	6	1		1	3,5	8	14	2	5	4	149,5

Nahkhiired on üldiselt aktiivsemad soojadel tuulevaiksetel öödel kui õhus on rohkem putukaid. Tuule ja nahkhiirte aktiivsuse vahel oli nõrk negatiivne seos, st tugevama tuulega oli nahkhiirte aktiivsus mõnevõrra väiksem (Joonis 12). Ei eristunud selget künnisväärtust, millest alates nahkhiiri ei esinenud – kuid tugeva tuulega vaatlusöid oli järeluste tegemiseks liiga vähe. Oli mitmeid tuuliseid öid, mil nahkhiirte aktiivsus oli suhteliselt suur. Keskmise tuule kiiruse andmed pärinesid Valga ilmajaamast, mis asub uurimisalast 25 km kaugusel. Seetõttu võib olla, et uurimisalal realselt olnud tuule kiirus oli mõnevõrra erinev. Kuivõrd arvestati keskmist tuule kiirust, mitte puhanguid, siis võib eeldada, et uurimisala ilm siiski ei erinenud palju ilmajaamas registreeritust. Tuule kiirus sõltub palju ka kõrgusest maapinnast. Tuulikute rootori kõrgusel on tuul üldiselt märksa tugevam kui maapinnal.

Nahkhiirte aktiivsusel oli selge positiivne seos öise õhutemperatuuriga (Joonis 12). Mida soojem oli öö, seda rohkem oli nahkhiiri. Temperatuuri absoluutväärtused, mille juures nahkhiired aktiivsed on, sõltuvad aastaajast. Kevadel ja sügisel võivad nahkhiired käia toitumas ja joomas ka 0°C (või isegi madalama) temperatuuriga. Samas juulis vähenes nahkhiirte aktiivsus märgatavalt kui temperatuur langes alla +10°C.



**Joonis 12. Nahkhiirte suhtelise arvukuse sõltuvus tuulest, õhutemperatuurist ja sademetest.<sup>75</sup>**

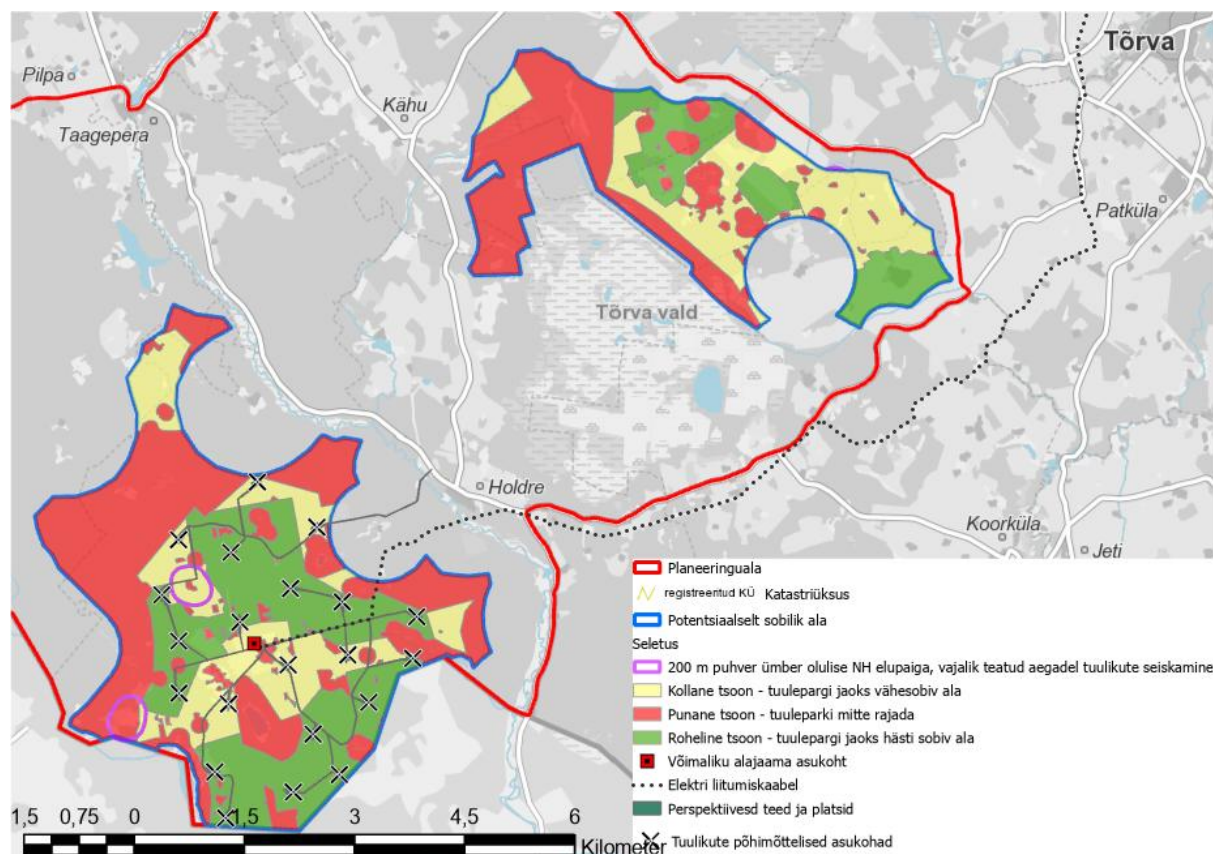
Sademetel ja nahkhiirte aktiivsusel seost ei tuvastatud. Teatud juhtudel tulid soojadel vihmastel õhtutel nahkhiired toituma tavapärasest varem. Ilmselt on tihedate pilvede all pimedam ja nad julgevad varem välja tulla. Samuti võib olla, et suurema õhuniiskusega lendab rohkem putukaid ning seega on toitumistingimused nahkhiirtele soodsamad.

### Kaardianalüüs

Tõrva valla tuulealad asuvad Eesti–Läti piiri lähedal suhteliselt hõredalt asustatud piirkonnas. Uuringualadel on valdavalt majandatavad kuivemapoolsed metsad ja vähemal määral kultuurmaastikke.

Kokkuvõtvalt on nahkhiirte seisukohalt võimalik Tõrva tuulealadele tuuleparke rajada. Joonis 13-I on toodud tuulikute rajamiseks sobivad (roheline), vähesobivad (kollane) ja ebasobivad (punane) tsoonid kavandatavatel Tõrva valla tuulealadel. Vähesobivatele (kollastele) aladele tuleks tuulikute rajamist võimalusel vältida, kuid see ei ole välistatud. Tsoneering puudutab otseselt tuulikute (sh labade kogu ulatus, s.o arvestatuna tuuliku laba otsa vertikaalprojektsiooni maapinnal) asukoha piiranguid. Vähemal määral määrab tsoneering ka teede jm tugitaristu rajamist. Konkreetseid väärtuslikke elupaiku tuleb ka taristu rajamisel vältida, kuid kollastest aladest ja suurtest rohekoridoridest tingitud punastest aladest võib trasse läbi rajada.

<sup>75</sup> Näidatud on mudeli keskvärtus ja selle 95%-usaldusvahemik. Graafiku ülaosas on näidatud detektorite töösoleku aja ja registreeritud möödalendude sagedusjaotused vastavalt ilmatunnuste väärtustele.



**Joonis 13. Eriplaneeringu ala potentsiaalselt sobilikel aladel nahkhiirte vaates tuulikute rajamiseks sobivad tsoonid.**

Nahkhiirte hukkumine võib toimuda kokkupõrkel tuuliku labadega või liikuva laba lähedal õhurõhu järsust langusest tingitud barotrauma tõttu. Nahkhiirte suremus on suurem hilissuvel ja sügisel kui noorloomad avastavad maailma ja toimub sügisränne. Tõrva tuuleparkikavandatavate suurte tuulikute labad jäävad metsa kohale enamike nahkhiireliikide lennukõrgusest kõrgemale, mis vähendab kokkupõrkeohtu. Hukkimisrisk on suur rändeperioodidel suurvidevlasel, hõbe-nahkhiirel ja *Pipistrellus* perekonna liikidel. Keskmiselt on ohustatud kogu aktiivsusperioodi vältel suurvidevlane, vähesel määral ka hõbe-nahkhiir ja põhja-nahkhiir. Lendlased ja pruun-suurkõrv liiguvad tuuliku rootoritest madalamal ja olulist hukkimisriski seeläbi neile ei ole. Nahkhiirte hukkimist saab oluliselt vähendada tuulikute läbimõeldud paigutamisega nii, et tuulikud asuvad nahkhiirtele olulistest elupaikadest vähemalt 200 m kaugusel<sup>72, 76</sup>.

Joonis 13 kohaselt on tuulikute indikatiivsed asukohad paigutatud peamiselt rohelise tsooni alale kuid seitse tuulikut on paigutatud ka kollase tsooni alale. Samas on loobutud tuulepargi kavandamisest põhjapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale säilitades sealseid nahkhiirte elupaigad. Nahkhiirte koondumiskohtade alasid on tuulikute asukohtadena välditud.

#### 4.1.3.3 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Asukohavaliku etapis:

Vältida tuulikute rajamist kaardistatud nahkhiirte koondumiskohtadesse. Vastavalt üleeuroopalise EUROBATS-i juhiste ei tohi tuulikud paikneda lähemal kui 200 m headest nahkhiirte elupaikadest.

<sup>76</sup> Lotman, K., Viilma, K., Öövel, M., Pärn, M., Šavrak, A.-L., Kalda, R., Kalda, O., Lutsar, L. (koostamisel). Suunised tuuleparkide mõju hindamiseks nahkhiirtele Eestis. Lisa nahkhiirte kaitse tegevuskava punkt 6.5 juurde. Keskkonnaamet (Eelnõu seisuga 08.02.2023).



Vältida tuleb seega tuulikute paigutamist lähemale kui 200 m nahkhiirte jaoks toitumiseks sobilikena kaardistatud veekogudest, mis toimivad nahkhiirte toitumisalade ja liikumiskoridoridena (kaardistatud Joonis 11 punaste aladena).

Edasisel projekteerimisel ja käitamisel:

Mitte kavandada raadamist potentsiaalselt sobilikel aladele nahkhiirte jaoks elupaikadena olulistena kaardistatud metsades, et vältida nahkhiirtele potentsiaalselt heade elupaikade hävimist. Kui siiski on vaja raadata elupaikadena olulistest metsades, siis tuleb seda teha väljaspool nahkhiirte suvist aktiivsusperioodi (1. mai–30. september), et vältida häiringuid kaitstavatele loomadele.

Kui metsaraiet teostatakse nahkhiirte aktiivsusperioodil (aprill–oktoober), siis võivad puuõõntes varjuvad nahkhiired hukkuda. Eriti ohustatud on lennuvõimetud noorloomad. Metsades ja talukohtades, kus võib esineda suuri õõnsustega puid, mida nahkhiired võivad kasutada varjekohtadena, ei tohi teostada raietöid nahkhiirte aktiivsusperioodil, 15.04–15.10. Seejuures on kõige kriitilisem sigimisperiood, 20.05–15.07.

#### Keskkonnaseire:

- Järeelseires rakendada nahkhiirte tuvastamist tuulikute labade töötsoonis kahel aastal pärast tuulikute valmimist ja tööle hakkamist kogu nahkhiirte aktiivsusperioodi vältel. Järeelseire tulemuste alusel otsustatakse leevendusmeetmete vajaduse üle. Nahkhiirte tuvastamiseks sobivad nii ultraheli automaatregistraatorid kui ka termokaamera- või radarisüsteemid.

### 4.1.4 Mõju rohevõrgustikule, sh loomade elupaikade sidususele

#### 4.1.4.1 Hindamise meetodika

##### Kaardianalüüs

Analüüsil kasutati Maa-ameti põhikaardi veekogude andmestikku seisu- ja vooluveekogude kohta. Kavandatavatel tuulealadel ja neist kuni 500 m kauguseni kaardistati nahkhiirtele jt loomaliikidele olulised elupaigad. Kaardistamisel kasutati järgnevaid allikaid:

- Eesti topograafia andmekogu (ETAK; Maa-amet);
- Reljeefivarjutusega põhikaart (Maa-amet);
- Ajakohane ortofoto (Maa-amet);
- Eesti taimkatte kõrgusmudel (CHM; Maa-amet, kevad 2021);
- Metsaregister (Keskkonnaagentuur, 21.04.2023);
- EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur (30.11.2023);
- ELME (Keskkonnaagentuur)<sup>77</sup>.

Elupaikade joonistele kanti järgnev info:

- Kaitstavad alad, sh püsielupaigad (EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur);
- Kaitstavate liikide elupaigad (EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur);
- Suuremad seisu- ja vooluveekogud, sh loodusliku ilmega ojad ja kraavid 200 m puhveralaga (ETAK). Olulised nahkhiirte toitumisalad ja joogikohad, poolveeliste imetajate ja kahepaiksete elupaigad;

<sup>77</sup> Keskkonnaagentuur, ELME projekt: Helm, A., Kull, A., Veromann, E., Remm, L., Villoslada, M., Kikas, T., Aosaar, J., Tullus, T., Prangel, E., Linder, M., Otsus, M., Külm, S., Sepp, K., 2020 (täiend 2021). Metsa-, soo-, niidu- ja põllumajanduslike ökosüsteemide seisundi ning ökosüsteemiteenuste baastasemete üleriigilise hindamise ja kaardistamise lõpparuanne. ELME projekt. Tellija: Keskkonnaagentuur (riigihange nr 198846).

- Märgalad (soovikud, rabad, madalsood jms) ja väiksemad seisuveekogud 100 m puhveralaga (ETAK). Olulised nahkhiirte toitumisalad ja joogikohad, kahepaiksete elupaigad, märgalade servad on olulised erinevatele liikidele sh roomajatele;
- Looduslikus seisundis soo (ELME);
- 100 aasta vanused või vanemad metsad (Metsaregister), ortofoto ja CHM abil on välja jäetud hävinud (raietud) puistud. Vanades metsades on suure tõenäosusega varjekohti nahkhiirtele, teistele väiksematele imetajatele ja lindudele ning mitmerindelise puistu soosib erinevate selgrootute esinemist ja rohkust;
- Puistud, kus haava osakaal I rindes on 10% või rohkem ning haava vanus seejuures vähemalt 55 aastat (Metsaregister). Välja on praagitud raietud puistud ning väli-vaatluste ja ortofoto järgi on lisatud suurte haabadega metsatukad. Seal esineb suure tõenäosusega nahkhiirtele varjeks sobivaid puuõõnsusi ning haavad pakuvad elupaika väga erinevatele liikidele;
- Väga väärtuslikud metsad (ELME);
- Vääriselupaigad (EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur);
- Natura elupaigad (EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur);
- Talukohad (reljeefivarjutusega põhikaart, ortofoto) – nii kasutusel olevad kui ka vanad hüljatud talukohad. Erandlikult on välja jäetud talukohad, mis ümbritsevast maastikust absoluutselt ei eristu (nt lagedad raiesmikul paiknevad või metsas olevad talukohad, kus pole silmatorkavaid vanu puid, niidulappe vms). Seejuures on aga neis kohtades olevad varemed/vundamendid ikkagi ära märgitud. Nii hoonetes kui ka suurtes õuepuudes võib esineda varjekohti nahkhiirtele ja lindudele;
- Vare või vundament, kiviaed, kivihunnik (ETAK). Vundamendid, kiviaiad ja kivihunnikud pakuvad elupaika roomajatele, kahepaiksetele ning väike- ja pisiimetajatele. Maakeldrid võivad sobida varjekohtadeks nahkhiirtele;
- Põllusaared ning looduslikud ribastruktuurid (kraavid, puuribad, laiemad niiduribad) põllumajandusmaastikus (ortofoto, põhikaart). Olulised elupaigad ja liikumiskoridorid erinevatele liikidele, sh nahkhiirtele.

Analüüsi tulemused on koondatud tsoneeringu joonistele ja kaardikihile, kus on piiritletud tuulikute rajamiseks sobivad, vähesobivad ja mittedobivad alad lähtuvalt rohevõrgustiku toimimisest ja nahkhiirte elupaikadest.

#### 4.1.4.2 Hindamise tulemused

Roheline võrgustik (edaspidi *RV*) on eri tüüpi ökosüsteemide ja maastike säilimist tagav ning asustuse ja majandustegevuse mõjusid tasakaalustav looduslikest ja poollooduslikest kooslustest koosnev süsteem, mis koosneb tuumikaladest ja neid ühendavatest rohekoridoridest<sup>78</sup>.

Rohelise võrgustiku peamised eesmärgid on<sup>79</sup>:

- elurikkuse kaitse ja säilitamine;
- kliimamuutuste leevendamine ja nendega kohanemine;
- rohemajanduse, sh puhkemajanduse edendamine.

**Tugiala(d)** on enamasti loodus- või keskkonnakaitseliselt väärtustatud alad (kaitsealad, hoiualad, vääriselupaigad ehk VEPid, loodusdirektiivi elupaigad jne) ja/või kõrge elurikkusega ja/või RV seisukohalt olulisi ökosüsteemiteenuseid pakkuvad alad.

**(Rohe)koridorid** ehk ribastruktuurid on tugialasid ühendavad RV elemendid, mille eesmärk on tagada RV sidusus, aidata kaasa tugialade kõrge elurikkuse säilimisele, vähendada elupaikade hävimise ja killustumise mõju elustikule. Koridorid on tugialadega võrreldes vähem massiivsed ja kompaktsed ning ajas kiiremini muutuvad või muudetavad.

<sup>78</sup> Planeerimisseadus <https://www.riigiteataja.ee/akt/119032019104>

<sup>79</sup> OÜ Hendrikson & Ko. 2018. Rohevõrgustiku planeerimisjuhend.

Selleks, et RV täidaks oma ülesandeid, on vajalik, et selle struktuurid oleksid planeeritud sidusalt, et tugialad oleksid koridoridega ühendatud ühtseks tervikuks. Veelgi olulisem on, et tagatud oleks ökoloogiline sidusus, et RV struktuurid toimiksid liikide ja populatsioonide jaoks sidusalt elupaikade ja liikumisteede funktsioneeriva võrgustikuna.

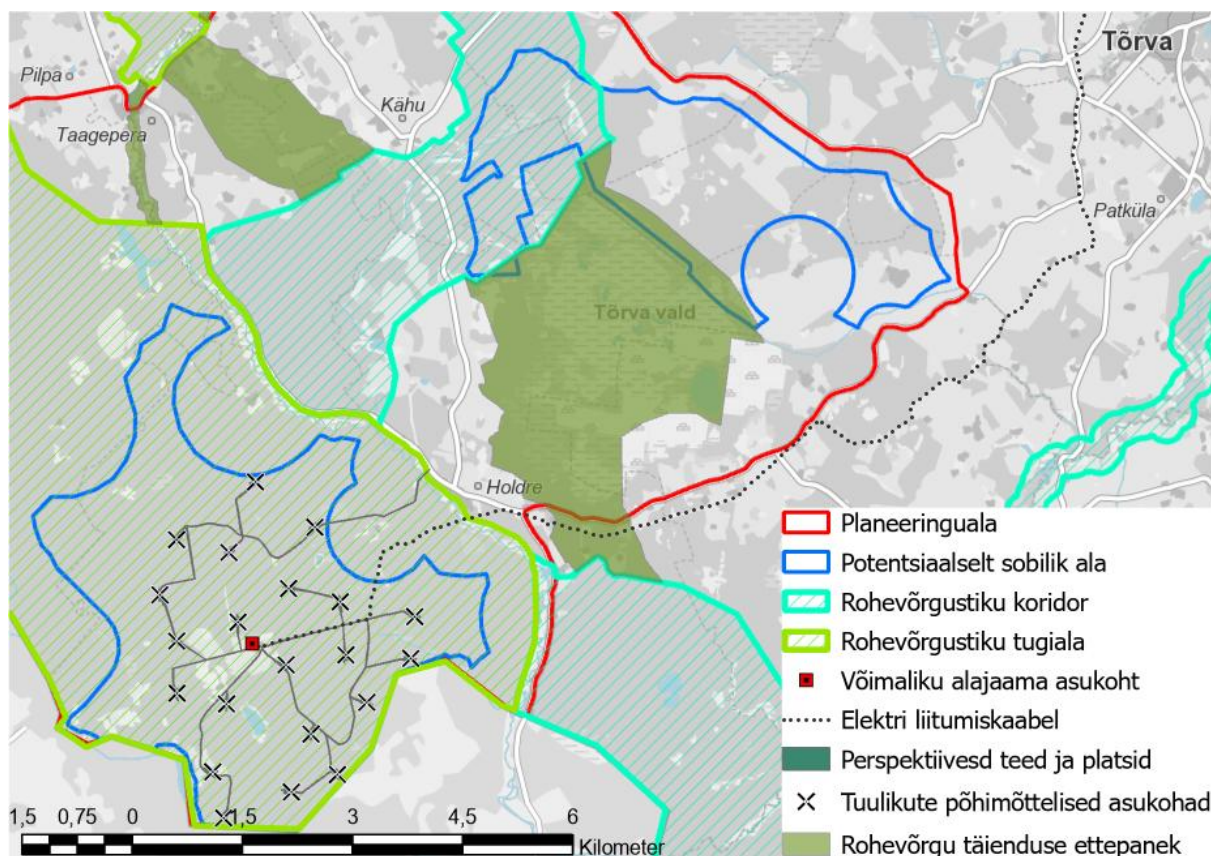
Rohevõrgustik jaguneb hierarhilisteks tasemeteks ehk väärtusklassideks – riiklik, maakondlik, kohalik tugiala. Rohevõrgustikku mõjutava tegevuse kavandamine riikliku tähtsusega tugialale vajab põhjalikumat kaalumist kui tegevus asub kohaliku tähtsusega tugialal.

Rohevõrgustiku planeeringu aluseks on Tõrva valla üldplaneering (kehtestatud Tõrva Vallavolikogu 21.03.2024. a otsusega nr 1-3/2024/6). Kavandatava põhjapoolse potentsiaalselt sobiliku ala lääne osa kattub rohevõrgustiku koridoriga. Suurem osa tuulealast jääb rohevõrgust välja. Lõunapoolne potentsiaalselt sobilik ala kattub kogu ulatuses rohevõrgustiku tugialaga (Joonis 14).

Eesti praktikas on rohevõrgustikku kaasatud valdavalt metsad ja sood, oluliselt vähem niidud ja muud avamaastikud. Samas on avamaastikud olulised paljudele kaitstavatele liikidele (nt väike-konnakotkas, rukkirääk, kimalased). Tihti on rohevõrgustikust välja jäänud ka märgalaid ümbritsev ala, mis on elurikkuse seisukohalt isegi olulisem kui soo ise. On palju liike, kes lagesood väldivad, kuid liiguvad meeeldi märgalade servapuistutes.

Kuivõrd tuulikud paiknevad suhteliselt suurte vahedega (kavandatavate suurte tuulikute omavaheline kaugus on eeldatavalt vähemalt 500 m) ning teede ja tuulikute montaažiplatside rajamisel tekitatud häilud on metsamaastikus suhteliselt väikesed, siis suures plaanis säilib loodusmaastiku kompaktsus. Olulisi barjääre liikide liikumisele ega levikule tuulepargi rajamisel ei tekitata. Erinevalt päikeseparkidest ei piirata tuuleparke aiaga (v.a alajaamad).

Tuulepargid põhjustavad siiski rohevõrgustiku killustumist (nt rändetõkkeid linnustiku ja nahkhiirte jaoks ning elupaigamuutused suurulukitele) ja mõju roheline võrgustiku säilimisele ja toimimisele on seega negatiivne. Mõju ulatus ja olulisus sõltub suuresti tuulepargi täpsemast lahendusest ehk nii tuulikute kui ka nendega seotud infrastruktuuri paiknemisest, sh roheala killustatavusest.



**Joonis 14. Eriplaneeringu ala potentsiaalselt sobilike alade paiknemine Tõrva valla üldplaneeringu kohase rohelise võrgustiku suhtes ja rohevõrgustiku täiendusettepanek.**

Rohevõrgustikku on mõistlik tuulepargi rajamisega kaasnevate mõjude leevendamiseks lisada Õhne jõe lõigud, mis veel ei kuulu rohevõrgustikku. Tegu on valdavalt looduslikus seisundis jõega ning seeläbi seotakse rohevõrgustikuga ka Taagepera lossi park. Kokku lisanduks rohevõrgustikku 1465 ha.

Oluline on säilitada toimiv lai (u 1 km) rohekoridor piki Õhne jõge, mis ühendab Tündre loodusala Lasa loodusalaga. Kaevandustegevuse planeerimisel nimetatud koridoris tuleb tagada vähemalt 400 m laiuse läbipääsu säilimine takistuste (karjääride, tuulikute, hoonete jms) vahel. Karjäärialad korrastada maavara ammendumisel loodusmaastikeks, võimalusel rajada väikeveekogusid.

Juhul kui põhjapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale tuuleparki ei rajata looduskaitsete piirangute tõttu, siis tasub kaaluda suurema rohevõrgustiku tugiala loomist, hõlmates lisaks Lakessoole ka Ridassoo ning nende vahelised alad. Tegu on u 2500 ha suuruse asustamata alaga, mis vastab igakülgsele rohevõrgustiku tugiala kriteeriumitele.

Põhjapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal tuleks vältida tuulikute paigutamist lääne osa rohekoridori ja Lakessoo serva. Tuulikutele kõige sobivam ala on ida osa, kus on lagedad põllud. Selle koha eeliseks on ka lähedus põhivõrgule, mis tähendab, et ülekandeliinide mõju on eeldatavalt kõige väiksem.

Suures pildis on piirkonna olulisimaks vooluveekoguks kahe potentsiaalselt sobiliku ala vahelt läbi voolav Õhne jõgi, millele sekundeerivad väiksemad ojad. Välivaatlustega kinnitati, et kahepaiksete, poolveeliste liikide ja nahkhiirte seisukohalt väärivad hoidmist Saksniidu oja põhjapoolsel alal ning Kiviste oja ja Lavine oja lõunapoolsel alal. Lõunapoolse potentsiaalselt sobiliku ala sisse ja puhvrise jäävad Pupsi järv, Mäsajärv, Paganajärv ja otsapidi ka Asu järv. Väiksematest veekogudest esineb potentsiaalselt sobilikel aladel talutiike ja tuletõrje veevõtu kohti. Suurim märgala on Lakessoo, mis jääb kahe potentsiaalselt sobiliku ala vahele. Paiguti esineb väikseid enamasti ojade või järvedega seotud soolaike. Lõunapoolse potentsiaalselt sobiliku ala põhja osas on Tüssaalune soo, mille näol on tegu väikese puisrabaga.

Lõunapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal on oluline tagada lai funktsionaalne rohekoridor Õhne jõe äärest Tündre loodusala suunas. Eelistatult säilitada kitsam koridor ka Pupsi järvest üle Mäsajärve Kiviste ojani. Tuulikute rajamist tuleb vältida veekogude lähedusse. Mõlemal potentsiaalselt sobilikul alal on oluline säästa vanemaid puustuid ning talukohtade majakohti ja põlispuid.

Tuulealade metsad on üldiselt tugevalt läbi raiutud. Levinud on raiesmikud, võsa ja noored metsad. Mitmel pool on okaspuude noorendikud. Vanemaid puustuid ja haavikuid leidub suhteliselt vähe. Kavandatavate tuulealade piires on registreeritud vääriselupaiku vaid lõunapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal. Natura elupaigatüüpidest jäävad põhjapoolse potentsiaalselt sobiliku ala lääne osasse Lakessoost loode suunda vanad lodumetsad 9010\*.

**Vastavalt Tõrva valla üldplaneeringule** on rohevõrgustiku funktsioneerimiseks vajalik, et loodusliku maakattega alade (tehispiindadega hõlmamata ala) osatähtsus ei langeks tugialal alla 90%.

Eriplaneeringu koostamisel lähtutakse üldplaneeringus esitatud tingimustest rohevõrgustiku, väärtusliku maastiku ja väärtusliku põllumaa osas. Rohevõrgustiku sidusaks toimimiseks on looduslikus seisundis alade piisav säilimine kriitilise tähtsusega. Seega tuleb ka tuuleparkide planeerimisel rohevõrgustikku arvestada, et looduslike alade osakaal säiliks vähemalt 90% ulatuses.

Analüüsimaaks võimalikku ehitusalade piiratust võeti aluseks kehtestatud Tõrva valla üldplaneeringu kohane rohevõrgustik ning analüüsiti selle looduslike alade osakaalu ning sellest tulenevalt tuulepargi võimalike ehitusalade pindala. Analüüs tehti Tõrva omavalitsuse piires, sest KSH objektiks on KOV eriplaneering. Kohalik omavalitsus ei saa kontrollida rohevõrgustiku muutusi väljaspool oma haldusterritooriumi ja eriplaneeringuga ei saa seada tingimusi väljaspoole eriplaneeringu ala. Analüüsi tulemused on esitatud Tabel 14-s.

**Tabel 14. Tuulealade kattuvus roheline võrgustikuga ja roheline võrgustiku looduslikkus.**

Tuuleala	Kattuva rohevõrgustiku ala tähis ja hierarhia	Rohe- võrgustiku ala pindala, ha	Looduslike poollooduslike alade pindala, ha	ja Looduslike poollooduslike alade osakaal, %	Lubatud max täiendav tehislake alade pindala, ha
Põhjapoolne ala, osaline kattuvus	Maakonna koridor K3, Karjatnurme Holdre koridor	306,06	306,06	100%	30,61
Lõunapoolne ala, täielik kattuvus	Maakonna tugiala T3, Taagepera Tündre tugiala	2022,64	2022,63	100%	202,26

**Kõigi tugialadel on KSH aruande koostamise hetkel kõrge looduslike alade osakaal. Seega on ka tuulepargi rajamisel võimalik tagada 90%-se looduslike alade osakaalu säilimine.**

<sup>80</sup> Looduslike aladena on käsitletud Eesti Topograafilise andmekogu ETAK kõlvikud E\_306\_margala\_a, E\_305\_puittaimestik\_a, E\_304\_lage\_a, E\_303\_haritava\_maa\_a, E\_202\_seisuveekogu\_a ja E\_203\_vooluveekogu\_a seisuga 06.10.2023. Haritava maa kõlviku kuulumise osas looduslike alade hulka on erinevaid arvamusi. Antud juhul on haritava maa kõlvikud arvestatud looduslike alade hulka, sest ulukite liikumise osas ei ole tegu takistava maakasutusega ning arvestatav osa põldudest on kasutusel püsirohumaadena.

Rohevõrgustiku planeerimisjuhend<sup>81</sup> alusel vajab riikliku tähtsusega tugialadele maakasutuse muutuse kavandamine põhjalikku kaalumist. Keskkonnaameti koostatud juhendi<sup>82</sup> kohaselt tuleks vältida suure hulga tuulikuparkide kavandamist rohevõrgustiku riikliku tähtsusega tuumaladesse, kus tuulikupargid võivad lisaks ebasoodsale mõjule tuulepargi alal ning selle lähiümbruses kahjustada ka erinevate kaitstavate alade ja ohustatud liikide elupaikade sidusust. Tõrva EP puhul ei esine kattuvust riikliku tähtsusega tugialadega.

Väljatöötatud planeeringu lahenduse puhul on konservatiivselt arvestades rohevõrgustiku tugiala looduslike alade osakaal (haritavaid maid arvestades mittelooduslikuks) 98,91 %. Pargi rajamise järgselt oleks looduslike alade osakaal 98,16 %. Vähenemine oleks seega 0,75 %, mida võib pidada ebaoluliseks muutuseks.

Tuulikute ja nendega seotud taristu paigutamisel tuleb rohevõrgustikus tagada minimaalne rohevõrgustiku killustamine. Sellest lähtuvalt on eelistatud lahendus kus park kavandatakse võimalikult kompaktselt.

Metsloomadele avalduva mõju osas võib esineda osade liikide puhul positiivseid mõjusid (uute nn servaalade teke, mis on tavaliselt elustikurikkamad), kuid ka negatiivseid mõjusid (uued teed jms infrastruktuur killustab elupaiku ja infrastruktuuri kasutamine põhjustab inimpelglikumate liikidele häirimist). Ehitusperioodil toimub metsloomade poolt ehitusalade vältimine<sup>83</sup>, mida ei saa pidada tuulikute rajamise puhul spetsiifiliseks mõjuks. Igasugune ehitustegevus on oma olemuselt häiriva iseloomuga ning juhul, kui ehitus toimub seni looduslikel aladel, siis kaasneb sellega sageli ehituse toimumise piirkonna vältimine piirkonnas esineva loomastiku poolt.

Tuulikute poolt peamiselt mõjutatavateks loomastiku rühmadeks peetakse nahkhiiri ja linde. Nende osas on täheldatud olulise negatiivse mõju esinemise võimalikkust ja seega tuleb neid liigirühmasid ka tuulikute kavandamisel detailsemalt hinnata (vt ptk 0 ja 4.1.3).

Tuulikute käitamisega kaasneva müra ja varjutuse mõjude osas imetajatele valdavalt mingit püsivat ja olulist muutust loomade käitumises ei ole täheldatud<sup>83</sup>. Samas tuleb arvestada, et teemavaldkond on jätkuvalt võrdlemisi vähe uuritud. Erialakirjanduse andmete kohaselt on tehtud uuringuid näiteks tuulikute kuulduva müra mõjust oravatele ning on leitud, et isendid on käitumismuutuste abil võimelised toime tulema tuulikute tekitatava müraga.<sup>84</sup>

Väikestele imetajatele tuulikute töötamisega kaasnevat mõju uuringutega tuvastatud ei ole. Uuritud on näiteks karihiirlasi ja närilisi Poolas nii tuuleparkide alal kui ka kontrollalal ja mingeid olulisi erinevusi liikide koosseisus, arvukuses ja populatsioonisisestes parameetrites ei tuvastatud<sup>85</sup>.

Suuremate imetajate puhul on uuritud nende liikumist tuuleparkide aladel ja lähialadel avatud maastikes ja leitud, et **osad imetajad (eeskätt herbivoorid) võivad tuulikute lähedasi alasid kasutada vähem intensiivselt**. Näiteks metskitse ja halljänese liikumisteede kasutus tuulepargi sisesel alal on osutunud vähem intensiivseks kui tuuleparki ümbritseval alal. Rebaste puhul uuring mingit efekti ei tuvastanud<sup>86</sup>. Tuulikute lähialade kasutusintensiivsuse langust seostati uuringus eeskätt hüpoteesiga, et saakloomal on tuulikute lähialal keerukam kuulda kiskja lähenemist. Seega on tõenäoline, et kiskjate

<sup>81</sup> OÜ Hendrikson & Ko. 2018. Rohevõrgustiku planeerimisjuhend.

<sup>82</sup> Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskkonnaameti soovitusel nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes (seisuga 10.11.2021).

<sup>83</sup> Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. Swedish Environmental Protection Agency Report 6510.

<sup>84</sup> The Wildlife Society. 2007. Impacts of Wind Energy Facilities on Wildlife and Wildlife Habitat. The Wildlife Society Technical Review 07-2.

<sup>85</sup> Lopucki, R., Mroz, I. 2016. An assessment of non-volant terrestrial vertebrates response to wind farms – a study of small mammals. Environmental Monitoring and Assessment- 2016; 188: 122.

<sup>86</sup> Lopucki, R., Klich, D., Gielarek, S. 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environmental Monitoring and Assessment. 2017; 189(7): 343.

puhul ning metsamaastikus võib mõju olla väiksem. Samas nii tuulepargi ehituse kui ka käitamise ajal väldanud uuring ei näidanud mingit mõõdetavat muutust raadiosaatjaga nt punahirve käitumises<sup>87</sup>.

Kokkuvõtvalt saab väita, et teaduskirjanduse alusel ei ole võimalik teha ühest järeldust tuulikute mõjude osas maismaa imetajate elupaikadele ja nende sidususele.<sup>88</sup> **Mõjusid metsloomadele võib pidada eelkõige negatiivseks ja oluliseks sellistel juhtudel, kui rajatised paigutatakse piirkonda, mida peetakse mõne populatsiooni puhul oluliseks ning mille kadu hakatakse piirama liigi arvukust. Samuti kui tuulepark hakkaks mõjutama kriitilisi liikumiskoridore. Seega on väga oluline vältida rohevõrgustiku koridoride olulist killustamist ning täiendavalt võib osutada vajalikuks põhiliste ulukite koondumispaikade uuring rohevõrgustike aladel.**

Lisaks otseselt inventeeritud kõrge väärtusega kooslustele pööratakse keskkonnakaitstes järjest enam tähelepanu ökosüsteemide ja nende pakutavate hüvede ehk ökosüsteemi teenuste säilimisele. Mida rohkem on toimivaid ja elurikkaid ökosüsteeme, seda paremini oleme me varustatud toidu, loodusvarade, puhta vee ja õhuga ning suudame taluda ja pehmedada keskkonna saastatust ja kohanduda kliimamuutusega.

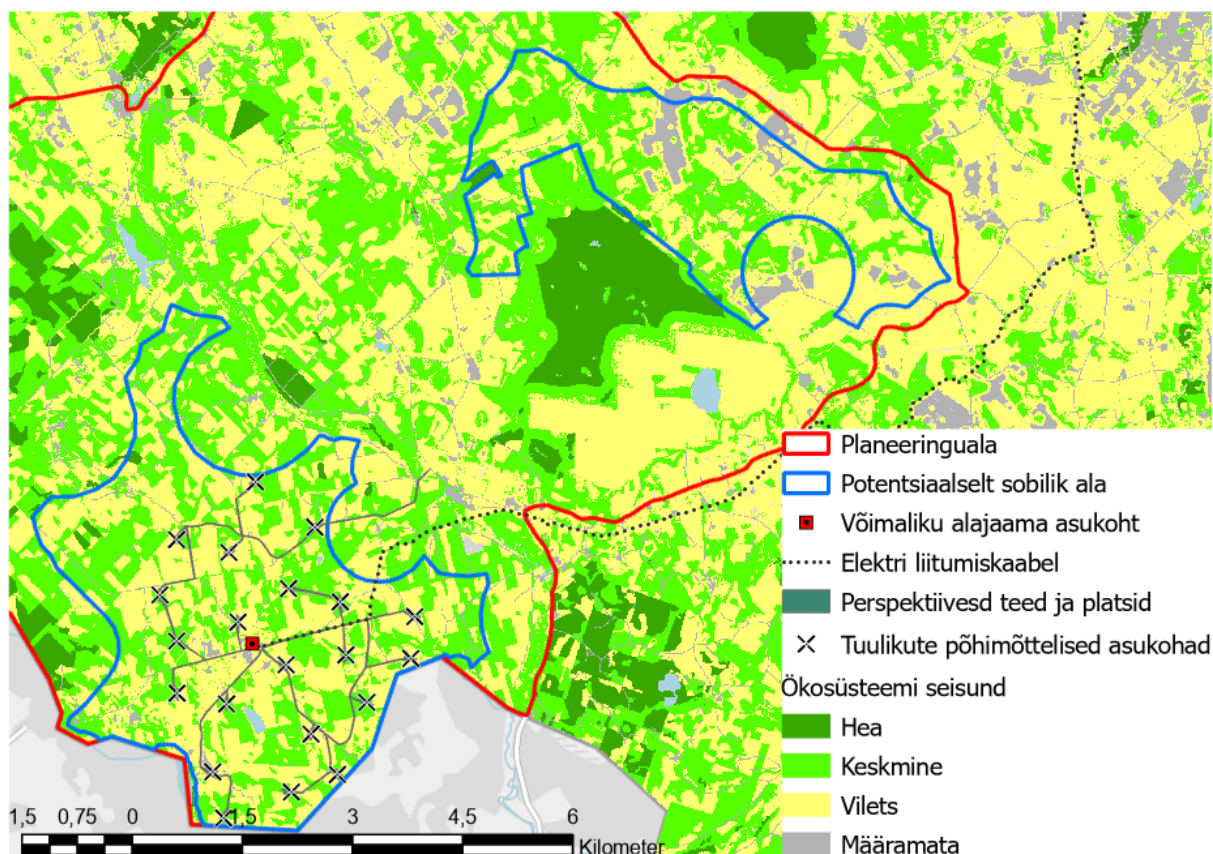
Tuuleparkide ja nendega seotud rajatiste arendamiseks vajalik maa tuleb olemasolevate ökosüsteemide arvelt. Seega kaasneb tuuleparkide rajamisel ebasoodne mõju looduslikus seisundis ökosüsteemidele ning seeläbi ka bioloogilisele mitmekesisusele. Tuuleparkide planeerimisel on esmaseks olulist ebasoodsat mõju vältivaks meetmeks valida tuuleparkide asukohaks alad, mille ökosüsteemide seisund on juba eelnevalt madalam ning vältida tuuleparkide rajamist asukohtadesse kus nende rajamine kahjustaks heas seisundis ökosüsteeme ja bioloogilist mitmekesisust.

Ökosüsteemi seisundi ja bioloogilise mitmekesisuse hindamisel kasutati ELME projekti raames koostatud ökosüsteemide kaardistust seisuga märts 2024. Analüüsiks kasutati ELME projekti ([www.keskkonnaagentuur.ee/elme](http://www.keskkonnaagentuur.ee/elme)) raames koostatud üle-eestiline ökosüsteemiteenuste baaskaarti, mille raames liigitati eri ökosüsteemid (niit, mets, põld, soo) seisundiklassidesse. Hindamise eesmärk oli selgitada potentsiaalselt sobilikel aladel teadaolevad heas seisundis ökosüsteemid, mis on vajalikud bioloogilise mitmekesisuse säilimiseks. Selliste alade vältimisel ehitusalana on võimalik vältida olulist ebasoodsat mõju ökosüsteemidele ja bioloogilisele mitmekesisusele.

2023. a suve välivaatluste ehk Tõrva tuuleala rohevõrgustiku ja nahkhiirte uuringus ja elupaikade kaardistamise käigus märgiti üles ka silma jäänud kaitstavad linnud, selgrootud ja taimed. Välivaatlused elupaikade kaardistamiseks toimusid 03.03.2023, 10.03.2023, 08.06.2023, 06.07.2023 ja 01.08.2023. Teekonnad planeeriti eelnevalt kaardianalüüsi põhjal nii, et potentsiaalselt sobilikud tuulealad oleks ühtlaselt kaetud ja et läbitaks võimalikult palju potentsiaalselt väärtuslikke elupaiku. Uurimisalal läbiti transektid jalgsi ning märgiti GPS seadet kasutades kaardile kohatud kahepaiksete, roomajate ja maas liikuvate imetajate isendid ja loomade tegevusjäljed (jalajäljed, väljaheidet, toitumisjäljed jm).

<sup>87</sup> Walter WD, Leslie Jr DM, and Jenks JA. 2006. Response of Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus*) to windpower development. *The American Midland Naturalist* 156:363-375.

<sup>88</sup> American Wind Wildlife Institute (AWWI). 2021. Wind Turbine Interactions with Wildlife and Their Habitats: A Summary of Research Results and Priority Questions. Washington, DC. Available at [www.awwi.org](http://www.awwi.org)



**Joonis 15. Eriplaneeringuala ökosüsteemide seisund potentsiaalse eelvaliku aladel. Alus: Keskkonnaagentuur ELME projekt.**

ELME projekti raames koostatud ökosüsteemide seisundi kaardi kasutamise lihtsustamiseks üldistati tulemused neljaks seisundiklassiks: „hea“ (niit A, soo A1 ja A2, mets A, põld A), „keskmine“ (niit B ja C, soo B1 ja B2, mets B, A–B, C, A–C, põld B), „vilets“ (niit D1–D3, soo C1, C2, D ja E, mets D, E, F, põld D) ja „määramata“. Heas seisundis on selle kaardi kohaselt ainult 11% Eesti maismaaökosüsteemidest, keskmises 33%, viletsas 47% ja määramata 9%. Potentsiaalselt sobilike alade paiknemine ELME projekti raames koostatud ökosüsteemide seisundi kaardi suhtes on kujutatud Joonis 15-l. Heas seisundis olevaks on valdavalt väiksema inimõjuga ökosüsteemid, mis seega pakuvad elupaiku haruldasematele liikidele.

Potentsiaalselt sobilike alade kattuvus heas seisundis ökosüsteemidega on väike. Samas tuleb arvestada, et heas seisundis ökosüsteeme ongi Eestis vähe. Väikeseid heas seisundis kooslusi esineb lõunapoolse ala lääne servas ja põhjapoolse ala lõuna servas. Arvestades koosluste hajusat paiknemist, siis on võimalik tuulikute täpsemal kavandamisel **vältida tuulikute ja nendega seotud taristu kavandamist heas seisundis ökosüsteemide osadele**. Heas seisundis ökosüsteemide vahetus läheduses tuleb vältida kuivenduskraavide jt veerežiimi muutvate rajatiste rajamist ning olulist valgusrežiimi muutmist.

**Tabel 15. 2023. a suve välivaatlustel tuvastatud kaitsealuste liikide leiukohtade arvud (lindude andmeid ei esitata).**

Nimi eesti k	Nimi lad k	Leiukohtade arvukus
<b>Põhjapoolne potentsiaalselt sobilik ala</b>		
päriskonnalised	<i>Anura</i>	2
kimalane	<i>Bombus</i>	7
kuklane	<i>Formica</i>	3
saarmas	<i>Lutra lutra</i>	4



Nimi eesti k	Nimi lad k	Leiukohtade arvukus
veekonn	<i>Pelophylax</i>	2
rohukonn	<i>Rana temporaria</i>	8
arusisalik	<i>Zootoca vivipara</i>	5
<b>Lõunapoolne ala</b>		
vaskuss	<i>Anguis fragilis</i>	1
päriskonnalised	<i>Anura</i>	3
kärnkonn	<i>Bufo bufo</i>	15
kuklane	<i>Formica</i>	17
saarmas	<i>Lutra lutra</i>	1
mäger, linnak	<i>Meles meles, linnak</i>	1
nastik	<i>Natrix natrix</i>	3
veekonn	<i>Pelophylax</i>	1
tiigikonn	<i>Pelophylax lessonae</i>	7
rabakonn	<i>Rana arvalis</i>	4
rabakonn/rohukonn	<i>Rana arvalis/Rana temporaria</i>	4
rohukonn	<i>Rana temporaria</i>	1
arusisalik	<i>Zootoca vivipara</i>	3
sulgjas õhik	<i>Neckera pennata</i>	1

Eestis esineb viis liiki roomajaid, kes kõik on looduskaitse all. Roomajad on kõigussoojased, keda võib kohata väga erinevates biotoopides, kuid sagedamini esineb neid niiskematel aladel ja veekogude läheduses. Lisaks kvaliteetsetele toitumis- ja talvituspaikadele vajavad roomajad päikesele avatud tuulevarjulisi peesitamiskohti (nt metsaservad, lõunapäikesele avatud nõlvad, kiviaiad ja -hunnikud, kändud, maha langenud puutüved). Talvitumiseks poevad roomajad maa alla (nt näriliste urgudesse, kändude ja kivide alla), moodustades sageli talvitumiskogumeid. Potentsiaalselt sobilikel aladel on roomajatele soodsaid talvitumiskohti nii põllusaarte kivihunnikutes kui vanade talukohtade ümbruses. Roomajatest oli Tõrva potentsiaalselt sobilikel aladel kõige rohkem arusisaliku (*Zootoca vivipara*) vaatlusi, Eera küla piirkonnas kohati ka vaskussi (*Anguis fragilis*) ja nastikut (*Natrix natrix*).

Kõik kahepaiksed on Eestis looduskaitse all. Kahepaiksed on kõigussoojased väikesed loomad, kes vajavad eri eluetappides erinevaid elupaiku: sigimisveekogusid, toitumisalasid ja talvitumiskohti. Sigimiseks on kahepaiksetel vaja madalaveelisi kiirelt soojenevaid veekogusid. Uurimisalal sobivad kahepaiksetele sigimiseks järved, tiigid, ojalammid, kraavid ja ajutised lombid. Moonde läbinud konnad liiguvad põhiliselt maismaal ja toituvad erinevatest selgrootutest (putukad, limused jt). Toitumiseks vajavad kahepaiksed nii päikest kui ka varju pakkuvaid maastikke. Talvitumiseks vajavad rohelised konnad (*Pelophylax lessonae*, *P. kl. esculentus*) ja rohukonnad (*Rana temporaria*) hapnikurikkaid veekogusid, mis põhjani ei külmu. Uurimisalal esineb allikaid, mis selleks hästi sobivad. Rabakonnad (*Rana arvalis*), kärnkonnad (*Bufo bufo*) ja vesilikud (*Lissotriton vulgaris*) talvituvad maismaal maapinda kaevunult, kändude all, näriliste urgudes või koobastes (ka keldrites). Talvitumiseks sobivad hästi lamapuiduga vanemad metsad, kivihunnikud ning talukohad.

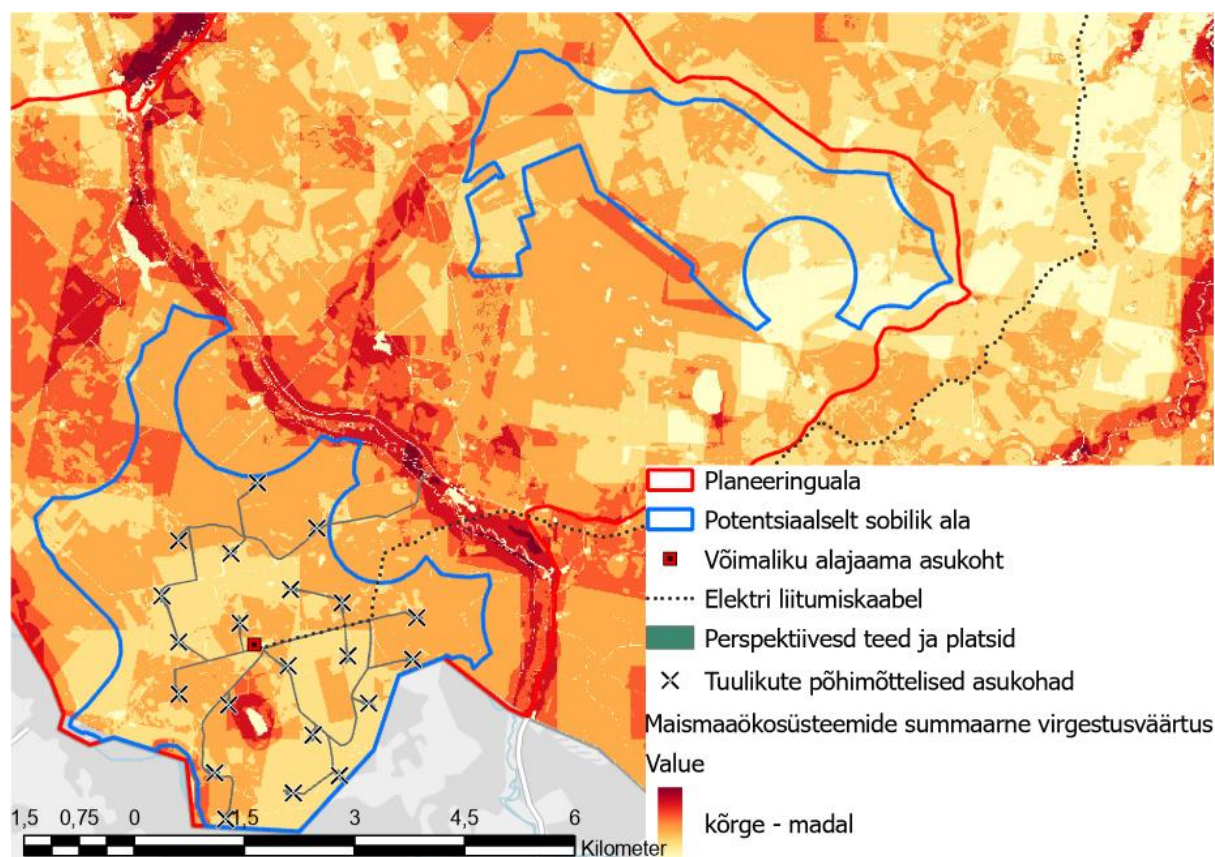
Olulised kahepaiksete elupaigad lõunapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal on Paganajärv ja selle ümbruse soola ja Kiviste oja koos luhaala ja allikatega. Kahepaiksete sigimist tuvastati välitööde käigus ka erinevates tiikides, kraavides ja raiesmikele kogunenud lompides. Üldiselt on kogu uurimisala kahepaiksetele sobiv elupaik. Liikidest olid esindatud harilik kärnkonn, rohukonn, rabakonn ja rohelised konnad (tiigikonn või veekonn).

Lõunapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal ei paigutata tuulikuid Paganajärve ümber ega selle ümbrusesse soolale, mistõttu olulistele kahepaiksete elupaikadele mõju puudub.

Kliimamuutuste mõjuga kohanemise all mõistame kliimamuutuste poolt põhjustatud riskide maandamist ja tegevusraamistikku, et suurendada nii ühiskonna kui ka ökosüsteemide valmisolekut ja vastupanuvõimet kliimamuutustele. Paljud kliimamuutustega kaasnevad nähtused – sagenevad tormid, tulvad, suurenev sademete hulk, üleujutused, temperatuuri äärmused jm ekstreemsed ilmastikunähtused – on vähemalt osaliselt leevendatavad rohealade planeerimise kaudu<sup>81</sup>. Samas tuleb arvestada, et tuuleparke kavandatakse vähendamaks fossiilkütuste põletamisel tekkivaid CO<sub>2</sub> heitmeid ning seeläbi pidurdamaks kliimamuutusi. Kavandatava tegevuse mõju kliimamuutustele, sh maakasutuse muutuse mõju hinnatakse ptk 4.7-s.

Rohevõrgustiku vabaõhu puhkefunktsioon on oluline eeskätt linnalise asustusega aladel, nende vahetus läheduses ja traditsioonilistes, väljakujunenud puhkemajandusliku taristuga looduslikes puhkepiirkondades.

ELME projekti üleriigilise maismaaökosüsteemide seisundi ja looduse hüvede baastasemete hindamise-kaardistamise töö raames loodud eksperthinnangutel põhinev eri tüüpi ja looduslikkusega ökosüsteemide virgestusväärtuste (punktisumma skaalal –2 kuni 8) rasterkihi<sup>89</sup> alusel ei ole ühegi potentsiaalselt sobiliku ala puhul tegu tervikuna kõrge või väga kõrge virgestusväärtusega alaga (Joonis 16).



Joonis 16. Eriplaneeringuala potentsiaalselt sobilike alade kattuvus virgestusväärtustega. Kaardi alus: Keskkonnaagentuuri ELME projekti virgestusväärtuse kaart.

#### 4.1.4.3 Meetmed ja edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Asukohavaliku etapis:

<sup>89</sup> [www.keskkonnaagentuur.ee/elme](http://www.keskkonnaagentuur.ee/elme)

Tuuleparkide ehitusalade kavandamisel ei tohi looduslike alade osakaal ühelgi rohevõrgustiku elemendil väheneda alla 90% ja seda erinevate tuuleparkide koosmõjus. Lisaks tuleb tuulikute ja nendega seotud taristu paigutamisel rohevõrgustikus tagada minimaalne rohevõrgustiku killustamine.

Kompenseerimaks rohevõrgu kvaliteedi langust tuulepargi alal tuleb rohevõrgustikku piirkonnas täiendada. Rohevõrgustiku analüüsi alusel on ettepanekuks kavandada planeeringualal Tõrva valla rohevõrgustiku muudatused (täiendusosalad) seoses tuulepargi rajamisega (Joonis 14). Täiendavad rohevõrgustiku alad tuleb kanda üldplaneeringusse. Õhne jõe rohekoridori täienduseettepaneku osas on jõutud KSH ja planeeringu koostamisel tõdemuseni, et rohekoridor on kallaste ehituskeelu- ja piiranguvööndi ulatuses juba looduskaitsealade alusel tagatud ja otsene vajadus selle kandmiseks üldplaneeringusse puudub.

Metsamaa raadamist tuleb maakonnaplaneeringu kohaselt rohelise võrgustiku aladel üldjuhul vältida. Kuivõrd tuuleparkide rajamisel ei ole see võimalik, siis tuleb raadatava metsaala ulatust minimeerida. Rohevõrgustiku aladel kasutada õhuliinide asemel maakaableid, mis võimaldavad vähendada oluliselt raadatava metsaala pindala. Maksimaalselt kasutada ligipääsuteedena juba olemasolevaid teid.

Edasisel projekteerimisel ja käitamisel:

Tuulepargi lahenduse kavandamisel tuleb vältida kahepaiksete sigimisveekogude hävimist või olulist mõjutamist. Juhul kui see on möödapääsmatu, siis on vajalik rajada kahepaiksetele sigimiseks sobivaid asendusveekogusid. Juhul kui tuulepargi osana kavandatakse veekogusid (nt kraave või tuletõrjevõhoidlaid), siis kavandada need viisil, mis võimaldavad neil toimida ka kahepaiksete sigimisveekogudena<sup>90</sup>.

Rohevõrgustiku tugialal tuleb vältida veel kuivendamata või nõrgema kuivenduse mõjuga metsaalade täiendavat kuivendamist, sest see vähendaks ala elurikkust ning tugiala ökoloogilist ja kliimamuutuste leevendamise seonduvat väärtust. Kuivendamist võib teostada tuulepargi rajamiseks vältimatult vajalikus ulatuses ning tegevuse käigus tuleb kuivendusrajatistesse integreerida leevendusrajatise nii elurikkuse tõstmiseks kui ka veereostuse vältimiseks<sup>91</sup>.

Tuulepargi edasisel projekteerimisel eelistada montaažiplatside, teede ja kaablikoridoride osas paigutuslikke lahendusi, mis kasutavad ära olemasolevat infrastruktuuri ja minimeeritavad raadatava metsa pindala. Raadamisvajaduse esinemise korral võimalusel eelistada raadatavate aladena lageraielanke ja noorendikke vanematele metsadele.

#### 4.1.5 Mõju koduloomadele

Koduloomade (sh põllumajanduses kasutatavate loomade) osas puuduvad teaduskirjanduses andmed, et tuulikud võiksid neid kuidagi oluliselt mõjutada. Samas teadusartikleid, mis käsitlevad tuulikute mõju koduloomadele, on vaid üksikuid.

Ajalooliselt oli Tõrva EP põhjapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal kaks küla – Laugaste ehk Metsaküla ja Kannu ehk Koive küla, mõlemas üle kümne pere<sup>92</sup>. Tänapäevaks on inimesed veel vaid Kannu küla lõuna osas Soosaare talus ja Tõntso karjafarmis. Lõunapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal on Eera küla (sh karjamõis), mida ümbritsesid Taagepera metskonna metsad.

Üldjuhul on maailmapraktikas võrdlemisi sage põllumajandusliku tootmise (sh lamba- ja kitsekasvatuse) koostoimimine tuuleparkidega. Lehmade puhul on täheldatud, et kui karjamaale püstitada tuulik, tekitab see esialgu loomades stressi, piima tootlikkus mõnevõrra langeb, kuid viie

<sup>90</sup> Vaikre, M., Rannap, R., Remm, L., Soomets, E. 2019. Leevendusveekogude rajamine metsaaladele kraavitamise mõjude leevendamiseks (KIK projekt 13227)

<sup>91</sup> Timmusk, T., Ots, H., D. 2024. Tehniline juhend maaparandussüsteemi keskkonnanõuetarajatiste kavandamiseks. Tellija: Keskkonnaamet

<sup>92</sup> <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/parandkultuur>

nädalaga esialgne seisund taastub ning lehmad on tuulikutega harjunud<sup>68</sup>. Poolas läbi viidud tuulikute mõju uuringus noorte hanede stressiparameetritele ja kaalutõusule leiti, et tuuliku vahetusse lähedusse (50 m) paigutatud viie nädala vanused haned võtsid 12 nädala jooksul vähem kaalust juurde ja nende stressihormoonitase veres oli suurem võrreldes teise hane grupiga, mis paigutati tuulikust 500 m kaugusele<sup>93</sup>. Sarnane uuring on läbi viidud ka sigadega. Leiti, et sigade kasvatamine tuuliku vahetus läheduses (50 m) põhjustas lihaste pH, heemipigmentide ja heemse raua vähenemist ning C18:3n-3 rasvhappe sisalduse vähenemist nimmelihases.<sup>94</sup> Seega saab öelda, et teadaolevatele andmetele tuginedes ei ole välistatud, et tuuliku vahetusse läheduses viibimine tekitab stressi, mis võib mõjutada nende kasvu ning seega ka põllumajandustoodangu kvaliteeti. Antud planeeringulahenduse puhul ei jää tuulepargi alale või selle vahetusse lähedusse põllumajandusloomade pidamishooneid ega toimu tuulepargi alal teadaolevalt põllumajandusloomade karjatamist. Tegu on valdavalt metsamaaga ja alasse jäävad põllumaad on haritavad maad.

#### 4.1.6 Mõju kaitsealustele aladele

##### 4.1.6.1 Hindamise metoodika

Looduskaitseeaduse alusel kaitstavatele aladele mõju hindamisel lähtutakse vastava ala kaitse-eesmärgist, mis on määratud ala kaitse-eeskirjaga (vm kaitse alla võtmise dokumendiga). Juhul kui ala kohta on olemas kaitsekorralduskava, siis lähtutakse kaitse-eesmärgi osas lisaks ka kaitsekorralduskavast, mis kaitse-eesmärki täpsustab. Lähtutakse põhimõttest, et kavandatud tegevusega ei tohi kahjustada vastava ala kaitse-eesmärke.

##### 4.1.6.2 Hindamise tulemused

Esmase kaardianalüüsiga on potentsiaalselt sobilike aladena välistatud looduskaitseeaduse kohaste kaitsealade, hoiualade ja püsielupaikade esinemisalad. Sellest lähtuvalt ei ole kavandatava tegevusega kaasnevana oodata otsest olulist ebasoodsat mõju kaitsealadele, hoiualadele, püsielupaikadele ja nende kaitse-eesmärkidele.

Kaudse mõju esinemine on võimalik kaitsealadele, hoiualadele ja püsielupaikadele, mille kaitse-eesmärgiks on linnustiku ja nahkhiirte kaitse. Lindude toitumisalad ulatuvad enamasti ka väljaspoole kaitstavat ala ning juhul kui oluline toitumisala kattub tuulepargi alaga, võib esineda mõju läbi toitumisala vähenemise ning läbi tuulikutega kokkupõrkeriskist tuleneva hukkumiseriski. Erialakirjandusest lähtuvalt võib enamike linnuliikide puhul piisavaks pidada 0,5–3 km puhverraadiust elupaiga ja tuuliku vahel. Sellest lähtuvalt on kaitstavate alade puhul vaadeldud linnustiku alaste kaitse-eesmärkidega alasid, mis paiknevad 3 km raadiuses. Võimalikku mõju linnustikule, sh linnuliikide kaitseks moodustatud püsielupaikadele, on käsitletud eraldi ptk 0.

Kaitse- ja hoiualad ning projekteeritavaid kaitsealad potentsiaalselt sobilike alade ümbruses on esitatud Joonis 17-I, millel puuduvad tulevalt looduskaitseeadusest andmed I ja II kategooria liikide püsielupaikade osas.

#### **Potentsiaalse eelvaliku aladele ei jää ühtki kaitse- ega hoiuala.**

Piirkonnas paiknevad suuremad kaitsealad jäävad potentsiaalselt sobilikest aladest lääne poole: Pilpa looduskaitseala (KLO1000728) ja Tüdre looduskaitseala (KLO1000193) ning kagus asuv Lasa järve

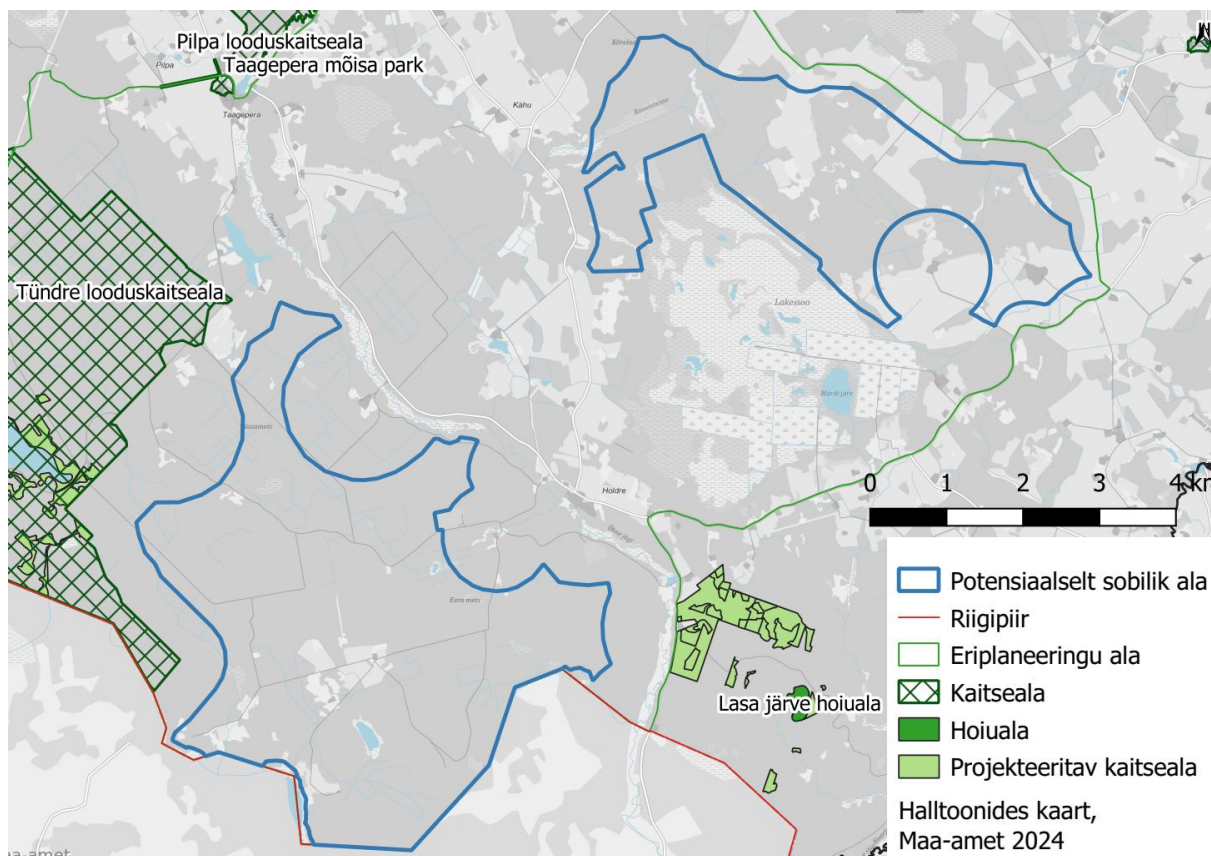
<sup>93</sup> Mikołajczak, J., Borowski, S., Marć-Pieńkowska, J., Odrowąż-Sypniewska, G., Bernacki, Z., Siódmiak, J., Szterk, P., 2013. Preliminary studies on the reaction of growing geese (*Anser anser f. domestica*) to the proximity of wind turbines. *Polish Journal of Veterinary Sciences* Vol. 16, No. 4 (2013), 679–686.

<sup>94</sup> Karwowska, M., Mikołajczak, J., Dolatowski, Z.J., Borowski, S., 2015. The effect of varying distances from the wind turbine on meat quality of growing-finishing pigs. *Ann. Anim. Sci.*, Vol. 15, No. 4 (2015) 1043–1054.

hoiuala (KLO2000101). Loeteludest jääb eriplaneeringualale ainult Tüandre looduskaitseala (Joonis 17, Tabel 16).

Püsielupaikadest jäävad põhjapoolse potentsiaalselt sobiliku ala vahetusse lähedusse Kähu kanakulli püsielupaik (KLO3000713) ja Holdre kaljukotka püsielupaik (KLO3002815). Lisaks jääb Lasa metsise püsielupaik KLO3000065 lõunapoolsest potentsiaalselt sobilikust alast 760 m kaugusele. Linnustiku uuringu välitööde teostamise käigus tuvastati põhjapoolisel alal kaks väike-konnakotka pesakohta, mille kaitseks moodustati Karjatnurme ja Koorküla väike-konnakotka püsielupaigad.

Holdre kaljukotka püsielupaiga mõjusid on põhjalikult käsitletud 4.1.1 Natura hindamise osas ja siinkohal hinnangut ei korrata.



**Joonis 17. Potentsiaalselt sobilike alade piirkonda jäävad kaitstavad alad (püsielupaikade esinemist ei kuvata). EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmed seisuga 22.03.2024. a.**

**Tabel 16. Mõju eriplaneeringualale jäävatele potentsiaalselt sobilikele aladele lähimatele (projekteeritavatele) kaitsealadele.**

Kaitseala	Kaugus potentsiaalse eelvaliku alast	Kaitseala kaitse-eesmärk	Mõju kaitsealale ja selle kaitse-eesmärkidele	Meetmed
Tüandre looduskaitseala (KLO1000193)	600 m lõunapoolsest alast	Tüandre looduskaitseala kaitse-eesmärk on kaitsta ja säilitada: 1) metsaökosüsteemi, elustiku mitmekesisust, ohustatud ja kaitsealuseid liike;	Arvestades potentsiaalselt sobiliku ala kaugust kaitsealast ja kaitseala kaitse-eesmärgiks	Kaitsealale jääva metsise elupaiga suhtes rakendada soovitatud 1 km puhverala

Kaitseala	Kaugus potentsiaalse eelvaliku alast	Kaitseala kaitse-eesmärk	Mõju kaitsealale ja selle kaitse-eesmärkidele	Meetmed
		<p>2) elupaigatüüpe, mida nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta (EÜT L 206, 22.07.1992, lk 7–50) nimetab I lisas: looduslikult rohketoitelised järved (3150)3, liigirikkad aruniidud lubjavaesel mullal (6270*), vanad loodumetsad (9010*), vanad laialehised metsad (9020*), rohunditerikkad kuusikud (9050), soostuvad ja soo-lehtmetsad (9080*) ning siirdesoo- ja rabametsad (91D0*);</p> <p>3) kaitsealuseid liike ja nende elupaiku: metsis (<i>Tetrao urogallus</i>) ja limatünnik (<i>Sarcosoma globosum</i>).</p>	<p>olevaid elupaigatüüpe, siis on ebatõenäoline olulise mõju avaldamine kaitseala kaitse-eesmärgiks olevatele elupaigatüüpidele ja liikide elupaikadele, va metsise elupaik.</p> <p>Metsise ja teiste kanaliste puhul on leitud, et tuulikute mõju ulatub kuni 1 km kaugusele<sup>95,96,97</sup>.</p>	vältimaks elupaigale olulist ebasoodsat mõju.
Lasa metsise püsielupaik (KLO3000065)	745 m lõunapoolsest alast	Metsise elupaik ja mänguala	Metsise ja teiste kanaliste puhul on leitud, et tuulikute mõju ulatub kuni 1 km kaugusele.	Rakendada metsise elupaiga suhtes soovitatud 1 km puhverala vältimaks elupaigale olulist ebasoodsat mõju.

<sup>95</sup> Kämmerle, J.-L., Taubmann, J., Andrén, H., Fiedler, W., Coppes, J. (2021). Environmental and seasonal correlates of capercaillie movement traits in a Swedish wind farm. *Ecology and Evolution*, 11: 11762–11773. doi: 10.1002/ece3.7922.

<sup>96</sup> Taubmann, J., Kämmerle, J.-L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R., Coppes, J. (2021). Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie *Tetrao urogallus*. *Wildlife Biology*. doi: 10.2981/wlb.00737.

<sup>97</sup> Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskkonnaameti soovitusel nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes (seisuga 10.11.2021). Keskkonnaamet.

Kaitseala	Kaugus potentsiaalse eelvaliku alast	Kaitseala kaitse-eesmärk	Mõju kaitsealale ja selle kaitse-eesmärkidele	Meetmed
Kähu kanakulli püsielupaik (KLO3000713)	Külgneb põhjapoolse alaga	Kanakulli elupaik	MLA kohaselt võib ebasoodne mõju osas esineda kuni 1 km kaugusel.	Rakendada püsielupaigana kaitse all oleva kanakulli pesapaiga suhtes 1 km puhverala vältimaks elupaigale olulist ebasoodsat mõju.

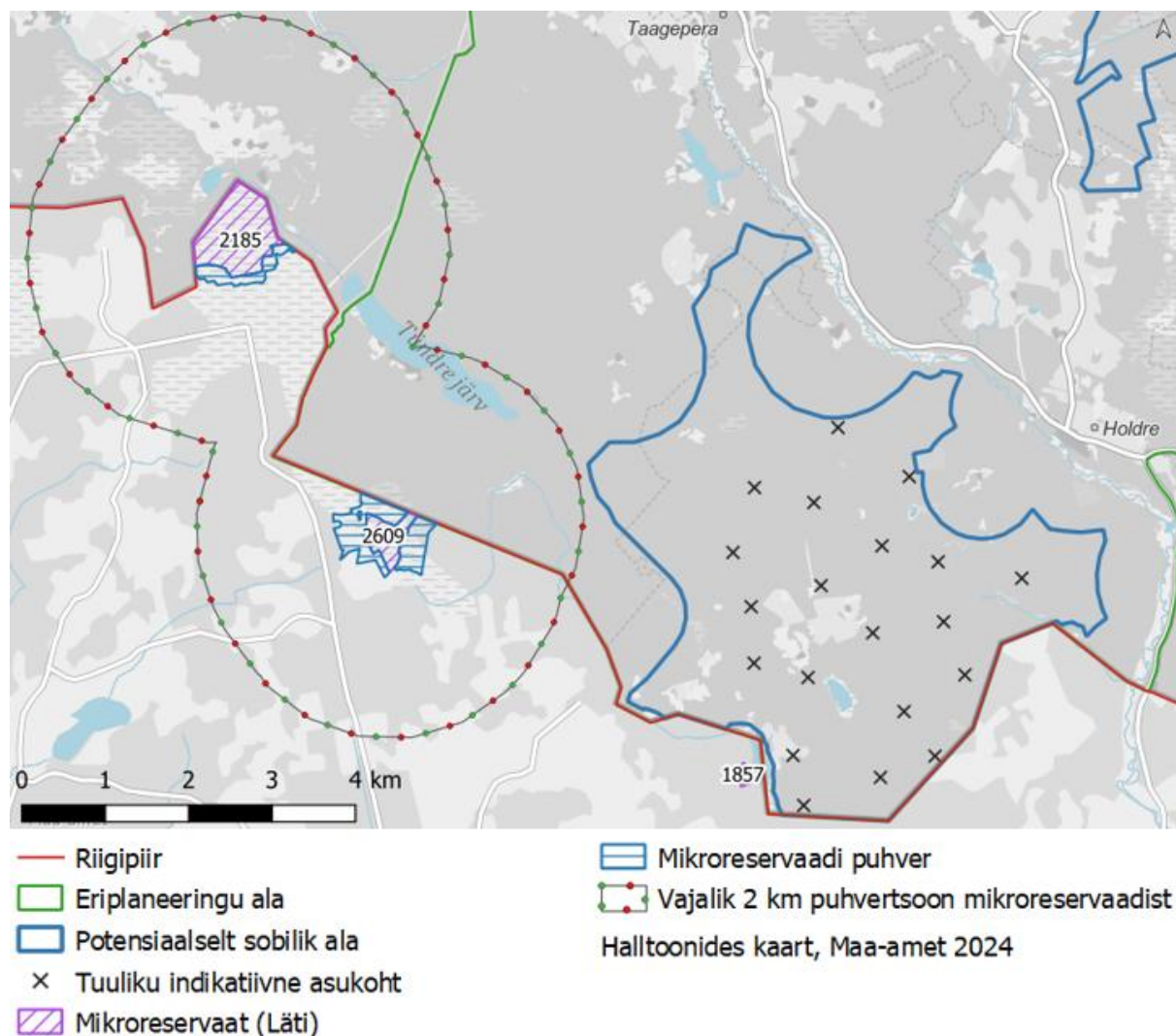
Kogu Tõrva valla piiriäärne Läti territoorium kuulub Põhja-Vidzeme biosfäärikaitseala koosseisu. Põhja-Vidzeme biosfääri kaitseala on ainuke biosfääri kaitseala Lätis. Kaitseala pindala on 4576 km<sup>2</sup>. Biosfäärikaitseala kaitsekorruga on eraldi määratud alad, kuhu võib rajada üle 30 m kõrguseid tuulikuid. Planeeringualaga külgneb biosfäärikaitseala osa ei ole määratud tuulikutele sobivaks alaks<sup>98</sup>.

Biosfäärikaitseala eesmärk riiklikus ja rahvusvahelises mõttes on tasakaalu saavutamine loodusliku mitmekesisuse kaitsel, majandusarengu edendamisel ja kultuuriväärtuste säilitamisel. Biosfääri kaitseala esindab parasvöötme metsavööndi rahvusvaheliselt tunnustatud maismaa- ja Läänemere rannikuökosüsteeme. Territooriumi maastiku, ökosüsteemide, liigilise ja geneetilise mitmekesisuse säilimise tagamiseks ning jätkusuutliku majandusarengu soodustamiseks on biosfäärikaitseala territoorium jagatud funktsionaalseteks vöönditeks (maastikukaitsevööndid ja neutraalvööndid)<sup>99</sup>. Eriplaneeringu alaga külgneb biosfäärikaitseala maastikukaitsevöönd (tsoon 9).

Eriplaneeringu alaga külgnevale Läti Vabariigi territooriumile jäävad ka mikroreservaadid (Eesti mõistes püsielupaigad) 2185 ja 2609, mis on moodustatud linnuliikide kaitseks ning mikroreservaat 1857 taimekoosluste kaitseks. Samuti jääb piiriäärsele territooriumile loodusdirektiivi elupaigatüüpide esinemisalasid (Joonis 18). Läti Vabariigi poolse seisukoha kohaselt tuleb mikroreservaatide 2185 ja 2609 ümber säilitada vähemalt 2 km puhvertsoon tuulikutega. Puhveralasse tuulikuid eriplaneeringuga ei kavandata ja seega mikroreservaatidele ebasoodsat mõju ei ole oodata.

<sup>98</sup> <https://likumi.lv/doc.php?id=229252&from=off#piel2>

<sup>99</sup> <https://www.daba.gov.lv/en/north-vidzeme-biosphere-reserve>



Joonis 18. Läti territooriumile jäävad mikroreservaadid ja nende puhvid.

#### 4.1.6.3 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Asukohavaliku etapis:

2023. a välitööl leiti põhjapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal kaks väike-konnakotkaste elupaika. Loodud püsielupaikade osas tuleb säilitada 2 km ulatuses tuulikute vabad puhveralad vältimaks ebasoodsat mõju püsielupaikade kaitse-eesmärkidele.

Lisaks tuleb vältida tuulikute kavandamist 1 km kaugusele Lasa metsise püsielupaigast, Kāhu kanakulli püsielupaigast ja Tündre looduskaitsealal esinevast metsise elupaigast.

#### 4.1.7 Mõju veestikule

##### 4.1.7.1 Hindamise metoodika

Mõju veestikule hinnati eriplaneeringu alal kaardistatud potentsiaalselt sobilikel aladel. Selleks analüüsiti olemasolevaid andmeid pinnaveekogude, maaparandussüsteemide, märgalade ja põhjavee kaitstuse osas. Hindamise eesmärk oli selgitada potentsiaalselt sobilikel aladel teadaolevad veekaitseks olulised alad, mille vältimisel ehitusalana on võimalik vältida olulist ebasoodsat mõju veestikule.



#### 4.1.7.2 Mõju pinnaveele

Tuuleparkide rajamisega saab potentsiaalselt esineda ehitusetapis mõju veekogudele juhul kui ehitustegevust kavandatakse veekogudele (nt juurdepääsuteede sillad või truubid) või nende kaldaaladele. Ehitusaegseks riskiks on eeskätt heljumi ja naftasaaduste sattumine veekogudesse. Vajadusel määratakse detailise lahenduse KSH käigus pinnavee seireõuded. Tuulepargi kasutusetapis võib potentsiaalselt mõju veekogudele avalduda peamiselt avariolukorras (nt õlide lekkes).

Arvestama peab, et veekogude kaitseks kehtivad neile looduskaitseaduse alusel ehituskeeluvööndid. Kuivõrd piirkonna näol on tegemist valdavalt metsamaadega, siis tuleb arvestada erisusega, et jõe kaldal metsamaal metsaseaduse § 3 lg 2 tähenduses ulatub ehituskeeluvöönd ranna või kalda piiranguvööndi piirini. Tuulepargiga seotud infrastruktuuri kavandamisel tuleb samuti arvestada looduskaitseaduse kohaseid veekogu kaldaaladel kehtivaid kitsendusi.

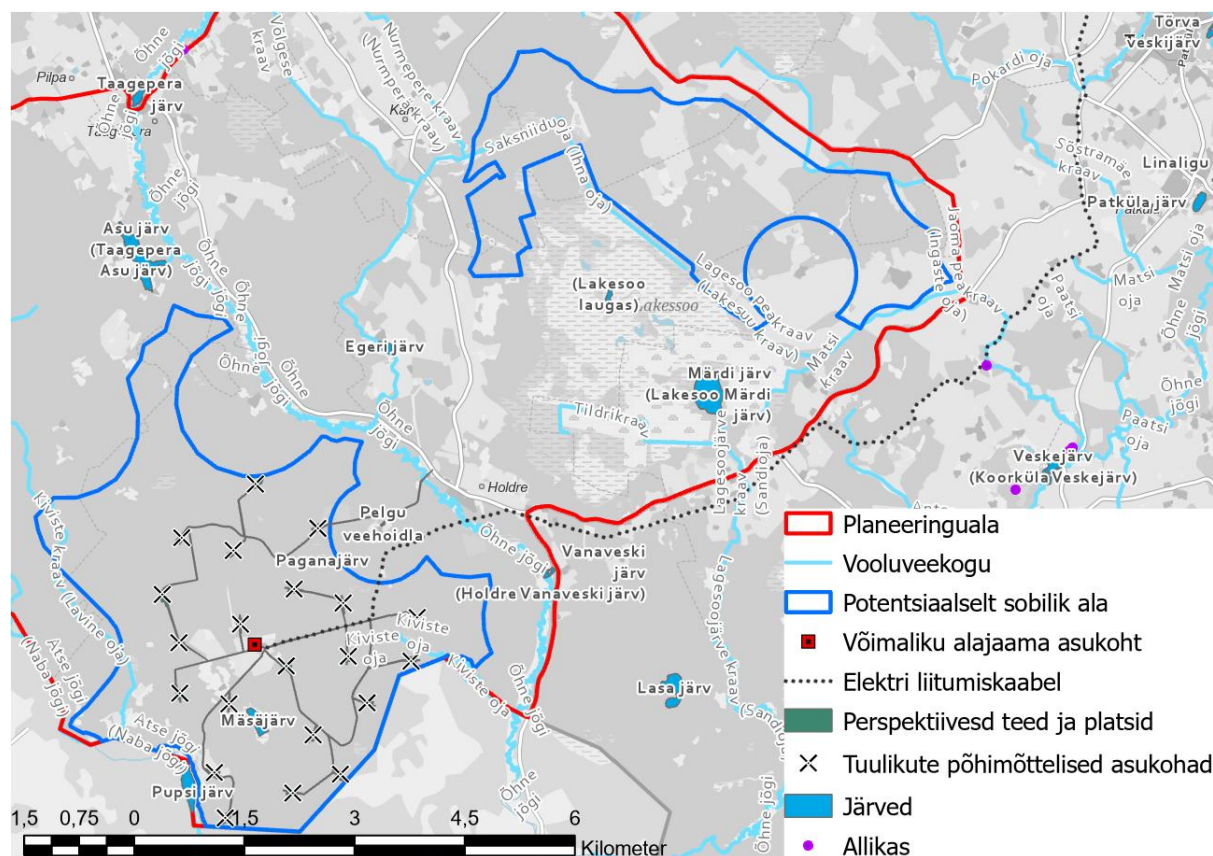
**Potentsiaalsetele sobilikele aladele jääb EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasi kohaselt seisuveekogusid (Joonis 19).** ETAK andmete alusel paikneb potentsiaalselt sobilikel aladel mitmeid seisuveekogusid, mis ei ole seotud EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasiga. Lisaks esineb kattuvus vooluveekogudega (Joonis 19), mille osas on andmed esitatud Tabel 17-s.

**Tabel 17. Vooluveekogude kattuvus potentsiaalselt sobilike aladega. Alus: EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur 11.06.2024.**

Kood	Nimi	Ehituskeeluvööndi ulatus, m	Alale jääva veekogu osa pikkus, km
<b>Põhjapoolse ala</b>			
VEE1014000	Saksniidu oja	50	1,74
VEE1014400	Jaoma peakraav	0	0,57
VEE1014500	Lagesoo peakraav	0	0,55
<b>KOKKU</b>			<b>2,86</b>
<b>Lõunapoolse ala</b>			
VEE1154100	Kiviste kraav	0	2,34
VEE1014200	Kiviste oja	10	1,16
<b>KOKKU</b>			<b>3,50</b>

Potentsiaalselt sobilikule lõunapoolsele alale jäävad Mäsajärv (VEE2115300), Paganajärv (VEE2115310) ja alast u 50 m kaugusele jääb Pupsi järv (VEE2115400). Põhjapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale seisuveekogusid ei jää.

Potentsiaalselt sobilike alade vahelt voolab läbi Öhne jõgi (VEE1013700), millele sekundeerivad väiksemad ojad. Põhjapoolset potentsiaalselt sobilikku ala läbib Saksniidu oja (VEE1014000) 50 m ehituskeeluvööndiga. Lõunapoolse potentsiaalselt sobiliku alaga külgneb Pupsi järv (VEE2115400) ja sisse jäävad Mäsajärv (VEE2115300) ja Paganajärv (VEE2115310), mille ehituskeeluvöönd ulatub 25 m kaugusele järvest.



**Joonis 19. Vooluveekogude ja seisuveekogude paiknemine potentsiaalselt sobilike alade suhtes. Andmed seisuga 05.08.2024.**

Pinnaveekogudele olulise ebasoodsa mõju vältimiseks tuleks eelneva alusel seega järgida veekogude ehituskeeluvööndite ulatust, mis aitab tagada veekogude kaitset.

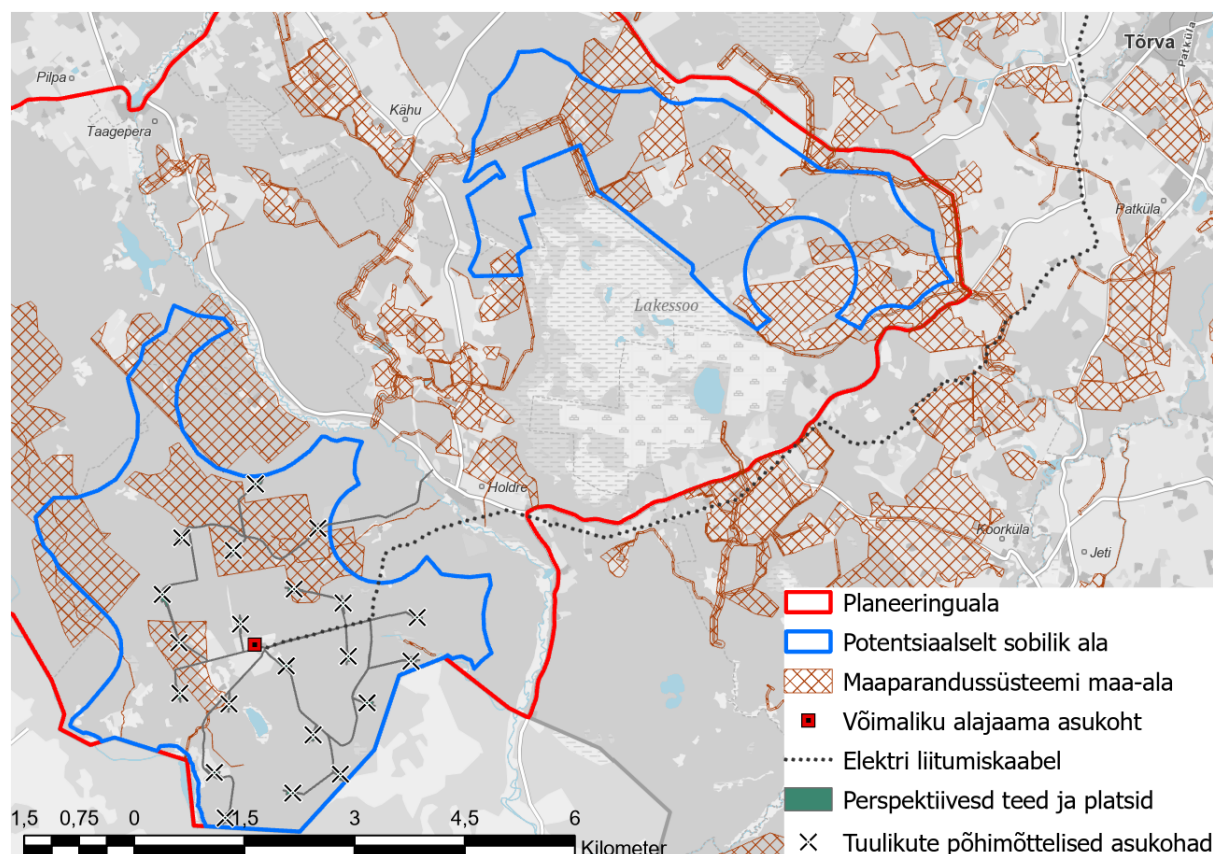
Väljatöötatud planeeringulahenduse korral säilitatakse kõigi veekogude ehituskeeluvööndite alad ehitustegevusest puutumatuna. Ühegi veekogu puhul ehituskeeluvööndi vähendamist ei kavandata. Tuulepargi juurdepääsuteeks on vajalik Ohne jõe ületamine. Tee asukoht ja projektlahendus täpsustatakse projekteerimisel, kuid ebasoodsa mõju vältimiseks on asjakohane kasutada mõne olemasoleva silla asukohta jõe ületamiseks. Vajalik võib olla silla kandvuse suurendamine ja silla laiendamine. Uue silla rajamisel või olemasoleva rekonstrueerimisel tuleb järgida ptk 4.1.7.7 esitatud meetmeid jõe olulise ebasoodsa mõju vältimiseks.

#### 4.1.7.3 Mõju maaparandussüsteemidele

Maaparandus on maa kuivendamine ja niisutamine ning maa veerežiimi kahepoolne reguleerimine, maatulundusmaa sihtotstarbega maa (edaspidi *maatulundusmaa*) viljelusväärtuse suurendamiseks ja keskkonkakaitseks. Potentsiaalselt sobilikud alad omavad suurt kattuvust olemasolevate maaparandusehitiste aladega (Joonis 20) – tegu on juba muudetud veerežiimiga aladega.

Maaparandussüsteemi osakaal (lähtudes Maa-ameti ruumiandmete andmestikust seisuga 01.07.2023. a) potentsiaalselt sobilikel aladel on järgmine:

- põhjapoolne ala 30% (323,00 ha);
- lõunapoolne ala 42% (453,57 ha).



Joonis 20. Maaparandussüsteemid eriplaneeringu ala potentsiaalselt sobilikel aladel. Alus: Maaameti ruumiandmed (maaparandussüsteemide mõjualad) 01.04.2024. a.

**Kavandatav tegevus ei tohi halvendada olemasolevate maaparandusehitiste toimimist.** Maaparandusehitiste kahjustamine võib põhjustada ülejutusid vastava maaparandusobjektiga seotud aladel. See omakorda võib põhjustada kahjustusi inimeste varale või looduskeskkonnale. Maaparandusehitiste toimimine on võimalik ehitustehniliselt tagada ka nende esinemisalale ehitades, kuid vajalik on projekteerimisel maaparandusehitistega arvestada, sh vajadusel kavandada nende ümbertõstmist, täiendamist vms. **Planeering ja maaparandusvõrgu alale jäävad ehitusprojektid tuleb kooskõlastada Põllumajandus- ja Toiduametiga vastavalt maaparandusseaduse § 47 lg-le 1.**

Ebasoovitatav on uute maaparandusehitiste rajamine seoses tuuleparkide rajamisega aladele, kus praegusel ajal kuivendussüsteemid puuduvad. Maaparandussüsteemide rajamine vähendab alade looduslikkust ning mõjutab teadaolevalt ebasoodsalt ka süsiniku sidumist. Tuuleparkide asukohtadena võiks seega pigem eelistada juba maaparandussüsteemidega kaetud alasid. Eeskätt alasid kus maaparandussüsteem on jätkuvalt toimiv.

#### 4.1.7.4 Mõju märgaladele

Märgaladega kattuvust analüüsiti EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuuri andmebaasi kihi „sood“ alusel. Kasutati EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuuri kihti „sood“, sest see sisaldab pigem inventeeritud looduslikke soid samal ajal kui ETAK kiht „märgalad“ on mõnevõrra laiemas käsitlusega.

Põhjapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale jäävad järgmised sood: Roovistesoo, Laugaste Juksi madal soo, Helme Metsaküla - Laugaste vaheline madal soo, Laugaste Undi madal soo 1, Laugaste Undi madal soo 2, Helme Metsaküla (Kannu) Tepatsi madal soo, Helme Metsaküla (Kannu) Tupe - Tepatsi madal soo, Helme Metsaküla (Kannu) Värgi madal soo, Helme Metsaküla (Kannu) Roiu madal soo, Helme Metsaküla (Kannu) Söödi madal soo, Helme Metsaküla Lõhmusmäe madal soo, Marjasoo (Helme Marjasoo) edelaserva säilmed, Lakessoo (Holdre Lagesoo) kirdeosa siirdesoo, Lakessoo

(Holdre Lagesoo) idaserva madaloo, Lakessoo (Holdre Lagesoo) idaosa siirdesoo, Lakessoo (Holdre Lagesoo) idaosa älveraba, Lakessoo (Holdre Lagesoo) põhjaosa siirdesoo 2 ja Lakessoo (Holdre Lagesoo) loodeserva siirdesoo (Joonis 21).

Lõunapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale jäävad järgmised sood: Eera põhjapoolne madaloo, Eera põhjapoolne siirdesoo, Eera Pelgu madaloo, Eera kirdepoolne rabalaik, Eera kirdepoolne siirdesoo, Eera Raupa madaloo, Eera Ojaniidu madaloo, Eera Tilga(li) (Nabina) madaloo, Pupsi järve põhjakalda soo, Eera Tamme madaloo, Mäsajärve siirdesoo, Eera kagupoolne siirdesoo 2, Eera kagupoolne madaloo, Eera kagupoolne siirdesoo 1 ja Eera kagupoolne rabalaik (Joonis 21).

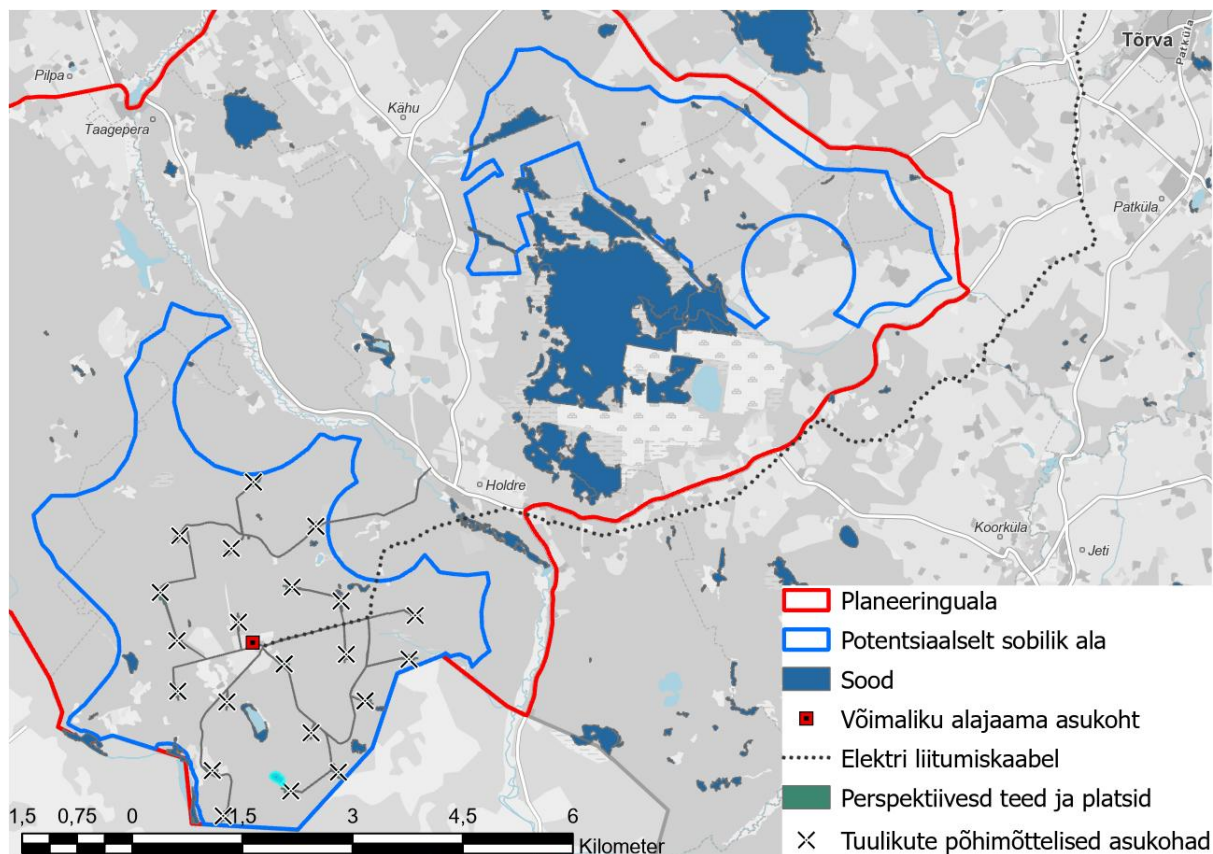
Märgalad on ökoloogiliselt kõrge väärtusega ning veerežiimi muutuste suhtes väga tundlikud kooslused. Märgaladel on oluline roll nii elurikkuse säilitamises kui ka kliimamuutuste reguleerimises. Nende lähedusse tuuleparkide rajamisel tuleb vältida märgalade kahjustamist. Eestis otsesed soovitusel tuuleparkide (või teiste suuremahuliste ehitusobjektide) kavandamisel märgalade lähedusse puuduvad. Iirimaa vastav juhendmaterjal soovitab tuulepargid kavandada 250 m kaugusele olulistest märgaladest<sup>100</sup> vältimaks veerežiimi muutust märgaladel. Kanadas on kasutusel 100 m puhver kõigi märgalade puhul<sup>101</sup>. Käesolevas KSH-s on soovitatud vähemalt 0,5 ha suurusel aladel esinevad märgalad (EELIS soode kiht) säilitada tuulikute ja tuulepargi infrastruktuuri vabana. Märgalad on nii olulised elurikkuse säilitamise vaatest kui ka kliimamõjude vaatest. Kuivõrd potentsiaalselt sobilike aladega kattuvad märgalad on valdavalt looduskaitsealised väiksema olulisusega (kohati juba kuivenduse mõjuga, väga väikesed, valdavalt madala seisundihinnanguga), siis on kohane, eeskätt tähelepanu pöörata suuremate (vähemalt 0,5 ha) ja paremas seisundis märgalade (esinduslikkus või looduskaitsealine seisund A või B) säilimisele. Selleks rakendada selliste koosluste osas 100 m kauguspuhvrit. Veerežiimi muutuse vältimiseks vajalikku märgala puhvervööndisse ei ole soovitatav tuuleparki rajada, sest mõju märgalale võib olla tugevalt negatiivne. Märgalal või selle vahetus läheduses toimuva ehitustegevusega kaasneb märgala veerežiimi kahjustamine, mis toob suure tõenäosusega kaasa märgala hävimise.

Planeeringu koostamisel väljatöötatud tuulikute paigutuslahenduse puhul esineb kolme positsiooni osas võimalike montaažiplatsi alade kattuvust väikeste märgalalaikudega. Kõigi kolme märgala puhul on tegu väga väikeste elupaigalaikudega, mille esinduslikkus on D. Kõik vähemalt C esinduslikkusega märgalad säilivad planeeringulahenduse puhul. Seega olulist ebasoodsat mõju märgaladele planeeringu elluviimisega ei kaasne.

Üldjuhul on tuulikupargi sisesed teed vähemalt 5 m laiused kruusateed, mille äärtes on kraavid vee ärajuhtimiseks, et tagada tee püsivus. Teetammid võivad tekitada kohati liigniiskeid alasid ja samas teeäärsed kraavid võivad põhjustada väärtuslike märgalade liigset kuivendamist. Üldiselt tuleks uute kraavide kaevamisest hoiduda kui selleks vältimatu vajadus puudub. Uute teede rajamisel eelistada olemasolevate kraavide kaldaid. Kindlasti tuleb säilitada väärtuslikke sookooslusi. Uute teede rajamisel projekteerida olemasolevatele vooluveekogudele (sh kraavidele) truubid, et vältida uute liigniiskete või -kuivade alade teket.

<sup>100</sup> Northern Ireland Environmental Agency. 2015. Wind farms and groundwater impacts. A guide to EIA and Planning considerations. Version 1.1/April 2015.

<sup>101</sup> Wildlife Directive for Alberta Wind Energy Projects: <https://open.alberta.ca/dataset/2d992aec-2437-4269-9545-cd433ee0d19a/resource/11d33fdc-5971-42e7-8cb4-947d2f226804/download/wildlifewindenergydirective-apr07-2017.pdf>

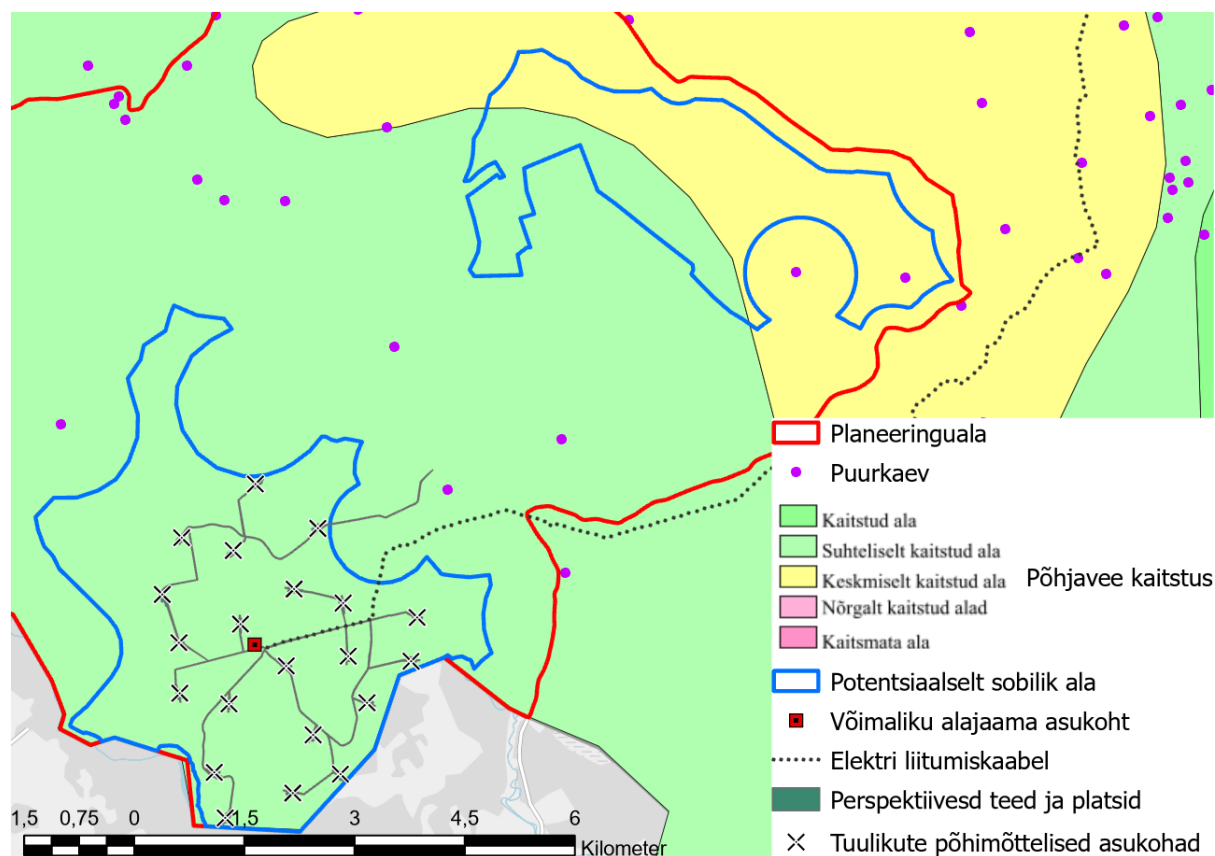


Joonis 21. Sood eriplaneeringu ala potentsiaalselt sobilike alade piirkonnas. Alus EELIS andmestik 05.08.2024. a.

#### 4.1.7.5 Mõju põhjaveele

Eriplaneeringu alal asuvad Kesk-Alam-Devoni põhjaveekogum Lääne-Eesti vesikonnas, Kesk-Alam-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas, Kesk-Devoni põhjaveekogum Lääne-Eesti vesikonnas ja Kesk-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas. 07.10.2022. a kinnitatud perioodi 2022–2027 veemajanduskavade lisa 7 kohaselt on halvas koondseisundis planeeringualal asuvatest põhjaveekogumitest Kesk-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas.

Põhjavesi on eriplaneeringu alal peamiselt suhteliselt kaitstud ning kohati leidub alasid, kus põhjavesi on keskmiselt kaitstud (Joonis 22).



**Joonis 22. Eriplaneeringu ala potentsiaalselt sobilike alade piirkonna põhjavee kaitstus ja puurkaevude paiknemine. Alus: Maa-ameti põhjavee kaitstuse 1:400 000 kaart.**

Arvestades põhjavee kaitstust, siis võib tuulikute rajamisega kaasnevaks riskiks eeskätt pidada võimalikku avariilist reostust tuulikute ehitamisel või kasutamisel. Arvestades tuulikute tänapäevaseid ehituslikke lahendusi, siis olulist mõju põhjavee levikule või põhjavee ressursile nende rajamisega ei kaasne.

Tuulikute vundamendid on oma olemuselt suured ehitised, mille täpsem lahendus sõltub ehitusgeoloogilistest tingimustest. Vundament peab tagama tuuliku stabiilsuse ja see projekteeritakse seega igale tuuliku mudelile lähtuvalt tuuliku parameetritest ja pinnase omadustest. Vundamentide tehnilisi lahendusi on käsitletud ptk-s 2.4.2. Olenevalt tuulikute vundamendi konstruktsiooni valikust võivad vaivundamendid ulatuda pehme pinnase korral kuni 30 m sügavuseni. Arvestades puurkaevude sügavusi ja paiknemist potentsiaalselt sobilike alade suhtes, siis on ebatõenäoline olulise negatiivse mõju avaldamine neile. Üks puurkaev jääb põhjapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale. Tuuliku rajamiseks ei ole vajalik põhjavee püsiv alandamine. Vundament ei mõjuta oluliselt põhjavee liikumist või kvaliteeti. Vundamentide ehitamisel tuleb järgida veeseaduse nõudeid, mille alusel on erinevate põhjaveekihtide segunemise tekitamine keelatud. Põhjaveekihtide segunemist tuleb vältida ehituslike võtetega.

Tuulikutega seotud peamiseks ohuallikaks põhja- ja pinnaveele on tuuliku gondlis asuva käigukasti poolt kasutatav õli (kokku kuni 600 l tuuliku kohta), mis gondli purunemisel või ebaõige õlivahetusprotseduuri korral võib sattuda pinnasesse ja halvimal juhul pinna- või põhjavette. Tuulikute tehnoloogia on arendatud selliseks, et õlivahetus toimuks harva. Samuti on tänapäeva tuulikute tehnilistes lahendustes arvestatud lekkeohu minimeerimisega. Õlivahetus toimub üldjuhul vastava tsisternauto abil. Vana õli pumbatakse voolikuid kasutades autosse ning uus õli pumbatakse asemele. Õlivahetus teostatakse spetsialiseeritud ettevõtete ja kvalifitseeritud spetsialistide poolt. Õnnetuste tekkimise korral on peamine abinõu päästeteenistuse kiire reageerimine ja oskus olukord lahendada

(õlireostuse likvideerimine). Kaasaegsed tuulikud on pideva digitaalse kontrolli all, mis tagab operatiivse info tuuliku seisundist ja seega vähendab õnnetuste riski.

Põhjavee võimalik reostus seoses avariiga tuulikute ehitamisel või käitamisel võib olulise mõjuga olla eeskätt juhul kui see ohustab joogivee kvaliteeti. Olemasolevad salv- ja puurkaevud paiknevad valdavalt asustatud aladel. Kuivõrd käesoleva eriplaneeringu lähteülesandes on määratud, et tuulikuid ei rajata üldjuhul elamualadele lähemale kui 1 km, siis jäävad ka enamik piirkonna salv- ja puurkaevud tuulepargi võimalikust alast kaugemale kui 1 km. Eestis otsesed soovitused tuuleparkide kavandamisel kaevude lähedusse puuduvad. Irimaa vastav juhendmaterjal<sup>102</sup> soovitab tuulepargid kavandada 250 m kaugusele joogiveehaardena kasutatavatest kaevudest ja vähemalt 50 m kaugusele teistest kaevudest. Tabel 18-s on esitatud potentsiaalse eelvaliku aladele lähemal kui 1 km paiknevaid puurkaevud. Esineb üks teadaolev puurkaev, mis jääb põhjapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale. Juhul kui kaevu soovitakse säilitada ja seda soovitakse kasutada joogiveehaardena või on vajalik piirkonna hüdrogeoloogiliste uuringute tegemiseks, siis ettevaatusprintsipist lähtuvalt tuleks nende puhul tagada 250 m puhverala. Alternatiiviks on puurkaev nõuetekohaselt likvideerida (eeskätt juhul kui see ei ole enam kasutusel). Tulenevalt linnustiku uuringu tulemustest ei võeta põhjapoolset potentsiaalselt sobilikku ala kasutusele tuulepargi alana, mistõttu mõju potentsiaalselt sobilikul alal paiknevale puurkaevule puudub.

**Tabel 18. Potentsiaalselt sobilikele aladele lähemal kui 1 km paiknevad puurkaevud. (Puurkaevude andmed – EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur seisuga 22.01.2023. a ning Veka EELIS<sup>103</sup> seisuga 12.01.2024. a.)**

Puurkaevu kood	Puurkaevuga põhjaveekogum	seotud	Puurkaevu veekihi lasuvus-sügavus, m	Kaugus potentsiaalse eelvaliku alast, m	Lisainfo
<b>Põhjapoolne ala</b>					
PRK0012224	Kesk-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas		85	366	Töötav puurkaev olmevee saamiseks.
PRK0022489	Kesk-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas		80	Kattub põhjapoolse alaga	Töötav puurkaev olmevee saamiseks.
PRK0052398	Kesk-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas		61	985	Töötav puurkaev olmevee saamiseks.
PRK0053380	Kesk-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas		52	978	Töötav puurkaev olmevee saamiseks.
PRK0053657	Kesk-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas		80	689	Töötav puurkaev olmevee saamiseks.
PRK0058822	Kesk-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas		50	987	Töötav puurkaev olmevee saamiseks.
<b>Lõuna poolne ala</b>					

<sup>102</sup> Northern Ireland Environmental Agency. 2015. Wind farms and groundwater impacts. A guide to EIA and Planning considerations. Version 1.1/April 2015.

<sup>103</sup> <https://veka.eelis.ee/veka.aspx?type=artikkel&id=757660072>

Puurkaevu kood	Puurkaevuga põhjaveekogum	seotud	Puurkaevu veekihi lasuvus-sügavus, m	Kaugus potentsiaalse eelvaliku alast, m	Lisainfo
PRK0012276	Kesk-Devoni põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas		85	960	Töötav puurkaev olmevee saamiseks.

#### 4.1.7.6 Pinna- ja põhjavee reostusrisk

Peamiseks reostusohu riskiallikaks on tuuliku gondlis asuva käigukasti poolt kasutatav õli (kokku kuni 600 l), mis gondli purunemisel võib sattuda pinnasesse ja halvimal juhul pinna- või põhjaveete. Üldjuhul ei toimu tuulikute õlivahetus iga aastaselt. Eestis olemasolevate tuulikute puhul toimub õlivahetus olenevalt tuuliku tüübist u 1 kord 5 aasta jooksul, uuemate tuulikute puhul on õlivahetus veelgi harvem. Õlivahetuse ajal kasutatakse alati ka ettevaatusmeetmeid (nt ümber tuuliku torni paigaldatav krae) vältimaks õli sattumist keskkonda. Põhjavesi on eriplaneeringu alal peamiselt suhteliselt kaitstud ning kohati leidub alasid, kus põhjavesi on keskmiselt kaitstud. Eriplaneeringu ala puhul on kasutatud osaliselt põhjavee kaitstuse kaarti mõõtkavas 1:400 000 (seoses suure mõõtkavaga ei ole tegu just väga täpse kaardiga, mistõttu tasub suhtuda sellesse pigem kriitilise pilguga).

Õnnetus oma olemuselt sarnaneb näiteks kütuseveeki avariiga maanteel ning peamine abinõu on päästeteenistuse ja tuuliku hooldameeskonna kiire reageerimine ja oskus olukorda lahendada. Õnnetuse vältimiseks tuleb tuulepargi valdajal tagada tuulikute korrasoleku pidev monitoring ning hoolduste toimimine vastavalt konkreetsetele paigaldatavate tuulikute tehnilistele tingimustele.

#### 4.1.7.7 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Asukohavaliku etapis:

Pinnaveekogudele olulise ebasoodsa mõju vältimiseks tuleb järgida veekogude ehituskeeluvööndite ulatust ning arvata asukohavaliku aladest välja veekogude ehituskeeluvööndi ulatuses. Arvestades potentsiaalselt sobilike alade ulatust, siis ehituskeeluvööndite vähendamised ja vooluveekogude (v.a maaparanduskraavid) ümbersuunamine tuulepargi rajamiseks ei ole põhjendatud.

Vähemalt 0,5 ha suurused märgalad (EELIS soode kiht) säilitada tuulikute ja tuulepargi infrastruktuuri vabana. Märgalad on nii olulised elurikkuse säilitamise vaatest kui ka kliimamõjude vaatest. Kuivõrd potentsiaalselt sobilike aladega kattuvad märgalad on valdavalt looduskaitsealiselt väiksema olulisusega (kohati juba kuivenduse mõjuga, väga väikesed, valdavalt madala seisundihinnanguga), siis on kohane, eeskätt tähelepanu pöörata suuremate (vähemalt 0,5 ha) ja paremas seisundis märgalade (esinduslikkus või looduskaitsealine seisund A või B) säilimisele. Selleks rakendada selliste koosluste osas 100 m kauguspuhvrit.

Edasisel projekteerimisel ja käitamisel:

Ehitustööde käigus, eeskätt veekogude ületamisel ning ehituskeeluvööndis teostatavate tööde puhul tuleb vältida veekogude kallaste kahjustamist, erosiooniohu tekkimist ning pinnase ja reostuse sattumist veekogusse. Ehitusmasinate ja veokitega veekogus sõitmine ei ole lubatud.

Ehitusaegse vee ärajuhtimine tuleb lahendada vastavas ehitusprojekti. Heljumi ja suuremate osakeste jõudmist eesvoolu saab takistada ja vähendada spetsiaalselt rajatud settebasseinides või vahetult kuivenduskraavidest, sinna rajatud tammide või laienduste abil. Projekteerimisel tuleb lähtuda kehtivatest projekteerimisnormidest ning parimast võimalikust tehnoloogiast, kasutada ka antud valdkonnas olemasolevaid praktilisi kogemusi ja lahendusi.

Kui tuulepargialadel kavandatakse täiendavaid kuivenduskraave või olemasolevate kuivenduskraavide olulist rekonstrueerimist ning ehitusaegset vee ärajuhtimist, siis tuleb kraavidele enne eesvoolu või



looduslikesse veekogudesse juhtimist näha ette voolurahustid (settetiigid või puhastuslodud), et vähendada heljumi sissekannet<sup>104</sup>.

Ehitustegevusega ei tohi kahjustada olemasolevate maaparandussüsteemide (drenaaži) toimimist. Kui drenaaži mõjutamine on vältimatu, siis tuleb maaparandussüsteemi edasiseks toimimiseks drenaaž vajadusel rekonstrueerida.

Tuulepargi projekteerimisel tuleb teostada ehitusgeoloogiline uuring määramaks sobilikke vundamendilahendusi ja taristu lahendusi. Võimaluse korral tuleks eelistada tuulikute paigutamisel alasid, kus on ehitusgeoloogiliselt sobivad tingimused, mis vähendavad kuivendamise ja pinnasetööde vajadust.

Ehitustegevuse ajal peab ehitusmasinate parkimine, tankimine ja hooldus toimuma selleks ette nähtud kõvakattega pindadel. Ehitusplatsidega seotud võimalikest kütuseleketest tuleneva ohu minimeerimiseks tuleb ajutiste kütuse ja õlide hoidmisplatside rajamisel näha ette põhja- ja pinnavee kaitsmiseks meetmed, nt ehitustööde perioodiks kindlustada parkimisplatsid ja materjalide ning pinnase ladustamise platsid geomembraaniga vms alusega, et vältida lekkeid pinna- ja põhjavette.

Ehitusaegsed ajutised laod ning ehitusmasinate parkimiskohad rajada kaugemale kui 50 m joogiveekaevudest ja Eesti Looduse Infosüsteem EELIS kohastest voolu-ning seisuveekogudest.

Uute kraavide kaevamisest hoiduda kui selleks vältimatu vajadus puudub. Uute teede rajamisel eelistada olemasolevate kraavide kaldaid vm viisil juba muudetud veerežiimiga alasid. Uute teede rajamisel projekteerida olemasolevatele vooluveekogudele ja kraavidele piisava läbilaskevõimega truubid, et vältida uute liigniiskete või -kuivade alade teket.

Veerežiimi oluliselt muutvate ehitiste puhul rakendada heas seisundis märgalade suhtes (planeeringu jaoks kaardistatud kui kuivenduse mõju suhtes tundlikud kooslused) 250 m kauguspuhvrit või näha projektis ette ehituslikud meetmed (nt sulundseinad, valliga kraavid jms) olulise kuivenduse mõju vältimiseks kuivenduse suhtes tundliku koosluse suunas. Väiksem kauguspuhver on aktsepteeritav ka olukordades, kus tundlik kooslus külgneb juba eelnevalt teega, kraaviga, trassikoridoriga, raielangiga vms avatud maastikuga ehk ehitusala rajamine ei suurenda tundliku koosluse alal veerežiimi muutust.

Õhne jõe silla rekonstrueerimisel või uues silla rajamisel tuleb arvestada, et puu- ja põõsarinde raieks jõe veekaitsevööndis on vajalik Keskkonnaameti nõusolek (vastavalt veeseaduse § 119, vt täpsemalt ptk 4.3). Silla ehitamisel ja selle järgselt peab rajatis läbi laskma veekogule omased vooluhulgad ja ei tohi tekitada paisutust. Veekogu põhi peab silla all jääma ühtlane, võrreldes sellest ülesvoolu ja allavoolu jääva veekogu põhjaga. Tõid veekogus ei tohi teostada kalade aktiivsel kude- ja rändeajal.

#### **4.1.8 Mõju pinnasele, sh väärtuslikule põllumajandusmaale**

##### **4.1.8.1 Hindamise meetodika**

Mõju pinnasele hinnati eeskätt pinnase viljakuse vaatest. Hinnati eriplaneeringu ala potentsiaalselt sobilikel aladel kaardistatud kattuvust haritava maaga ja väärtusliku põllumajandusmaaga. Hindamise eesmärk oli selgitada välja potentsiaalselt sobilikel aladel teadaolevad põllumajanduslikult olulised alad, mille säilitamisel on võimalik vältida olulist ebasoodsat mõju väärtuslikule põllumajandusmaale.

##### **4.1.8.2 Mõju pinnasele**

Tuuleparkide rajamisel kaasneb mõju pinnasele eeskätt seoses pinnase eemaldamisega. Tuulepargi rajamisega kaasneb pinnase eemaldamine ehitusalustelt aladelt. Otseseid pinnasetõid (mulla ja pinnase eemaldamist ning täitematerjalidega asendamist) on oodata ehitusalade ulatuses. Mida suurem on rajatavate tuulikute arv, seda suurem on eemaldatava pinnase kogus. Mõju pinnasele on

<sup>104</sup> Timmusk, T., Ots, H., D. 2024. Tehniline juhend maaparandussüsteemi keskkonnakaitserajatiste kavandamiseks. Tellija: Keskkonnaamet

lokaalne ja selle ulatus piirneb otseste ehitusaladega. Mõju pinnasele võib seega pidada mitteoluliseks, seda eeskätt juhul kui rakendatakse tavapäraseid ehitustegevusele kohalduvaid keskkonnameetmeid (ptk 4.1.8.4).

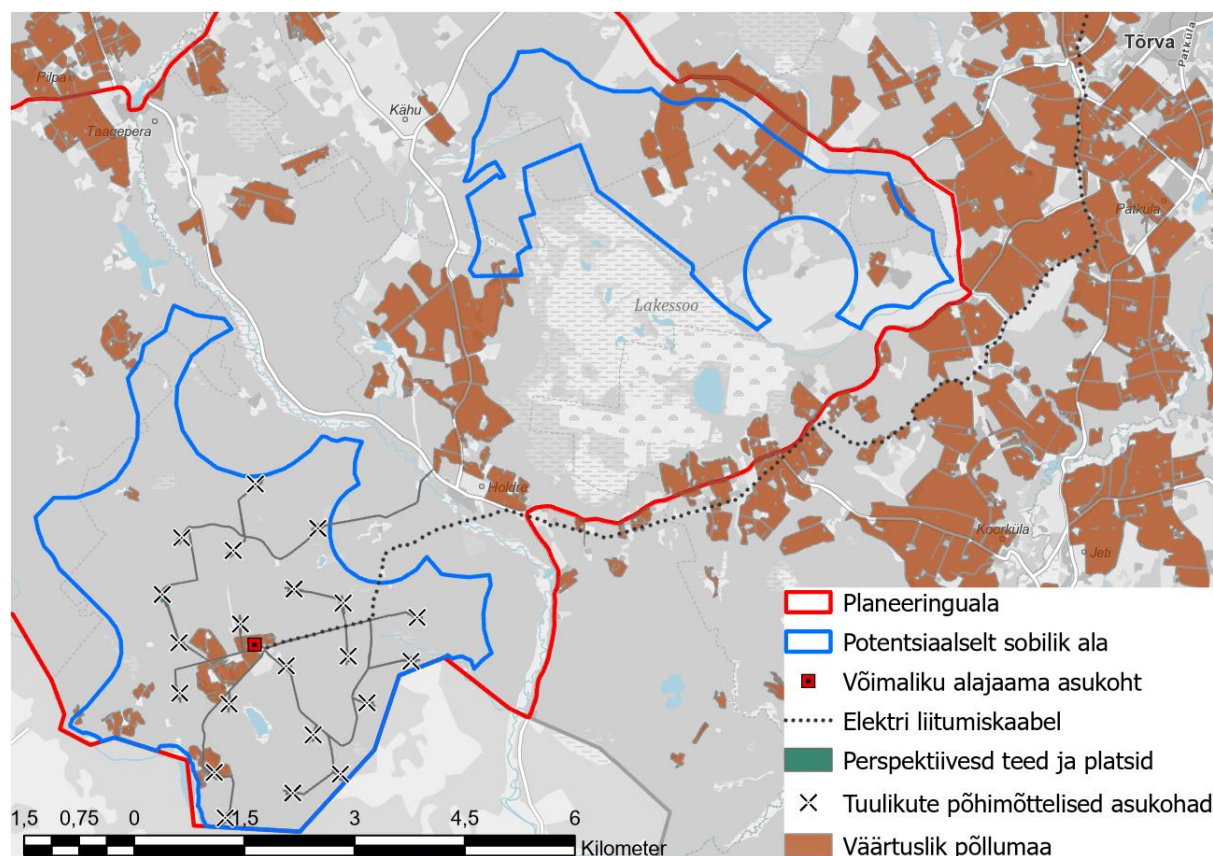
#### 4.1.8.3 Mõju väärtuslikule põllumajandusmaale

Tuginedes ETAK andmetele (seisuga 01.04.2024), siis on haritava maa kõlvikute kattuvus potentsiaalse eelvaliku aladega esitatud Tabel 8-s. Põhjapoolsemal potentsiaalselt sobilikul alal haritava maa osakaal alast on 20%. Lõunapoolsel potentsiaalselt sobiliku ala osakaal on 2%.

Tõrva valla üldplaneering kehtestati Tõrva Vallavolikogu 21.03.2024. a otsusega nr 1-3/2024/6. Üldplaneeringus on märgitud, et täpsustati väärtusliku põllumajandusmaa esialgset kaardikihti arvestades muudatusi olemasolevas maakasutuses ja ehitatud keskkonnas. Välja jäeti väiksemad kui 2 ha suurused põllumassiivid, kehtestatud detailplaneeringute alad, õuemaad, metsaalad, üldplaneeringuga määratud maakasutuse juhtotstarbega alad ja RMK ettepanekul metsastatavad alad. Samas üldplaneeringu kehtestatud kihtide hulgas VPM kiht puudub (esitatud alusandmete kihina, kuid antud kihil on sees ka alla 2 ha põllumassiivid). Alusandmete kihil esinevad väärtuslikud põllumajandusmaad potentsiaalselt sobilike alade suhtes on esitatud Joonis 23.

Üldplaneering seab väärtusliku põllumajandusmaa järgmised kaitse- ja kasutustingimused:

- väärtuslik põllumajandusmaa hoitakse põllumajanduslikus kasutuses. Metsastamine ei ole lubatud, kuid väärtuslikule põllumajandusmaale võib mulla kaitseks, kliimakahjustuste leevendamiseks või põllumajandusmaa massiivi ruumikuju mitmekesistamiseks rajada või lasta looduslikult tekkida maastikuelementidel, nagu puuderida või -hekk, kiviaed või puudesalu. Samuti võib väärtuslikku põllumajandusmaad kasutada taimlana, puukoolina või kuni viie aasta vanuse raieringiga puude ja põõsaste kasvatamiseks;
- väärtuslikule põllumajandusmaale võib ehitada ja/või püstitada erineva kasutusotstarbega uusi ehitisi (elamu koos abihoonetega, ühiskondliku hoone, äri- ja tootmishoone, loomapidamishoone või muud põllumajandusehitist, puhkemajandusliku hoone, teid, tuule abil elektrit tootvaid taastuvenergia tootmiseseadmeid vm ehitisi) ja/või olemasolevat ehitist laiendada, kuid:
  - ehitised tuleb paigutada eelkõige olemasoleva tee äärde ja kõlviku piirile, vältides põllumassiivide tükeldamist;
  - uute teede rajamist tuleb võimalusel vältida, juurdepääs ehitisele lahendada eelkõige olemasolevaid teid kasutades. Kui juurdepääsuks tee rajamine väärtuslikule põllumajandusmaale on vältimatu, rajada tee viisil, mis põllumassiivi kasutust võimalikult vähe kahjustaks. Kui tee rajamine põhjustab väärtusliku põllumajandusmaa massiivi jagunemise mitmeks, peab jagunemise tulemusena moodustunud põllumassiivi suurus olema vähemalt kahe hektari suurune;
- väärtuslikule põllumajandusmaale võib ehitada uue ehitise või olemasolevat laiendada, kui enne üldplaneeringuga väärtusliku põllumajandusmaa massiivi määramist on maa-alale kehtestatud detailplaneering või välja antud projekteerimistingimused, ehitusload, ehitusteatised;
- väärtuslikud põllumajandusmaad ei ole takistuseks kaevandamisloa taotlemisele ja väljastamisele õigusaktidega sätestatud korras.



**Joonis 23. Väärtuslike põllumajandusmaade paiknemine potentsiaalselt sobilike alade suhtes. Alus: Tõrva valla üldplaneeringu alusandmed planeeringute andmekogust.**

Planeeringus väljatöötatud tuulepargi lahenduse korral esineb kattuvus väärtusliku põllumajandusmaa kõlvikuga (kasutusel rohumaana) ühe tuulikupostisiooni korral. Tegu on olemasoleva teega külgnevalt kavandatud positsiooni asukohaga. Tuulik on võimalik rajada põllumassiivi oluliselt killustamata.

Lisaks on kavandatud väärtusliku põllumajandusmaa (kasutusel rohumaana) alale võimalik alajaama asukoht. Ka antud asukoht paikneb juba olemasoleva teega külgneval alal, mille korral on võimalik alajaam rajada põllumassiivi oluliselt killustamata.

#### 4.1.8.4 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Asukohavaliku etapis:

Tuuliku ja taristu kavandamisel väärtuslikule põllumajandusmaale paigutada ehitised massiivi servaalale, et tagada massiivi tõhus kasutamine. Tuulepark ei tohi halvenda oluliselt väärtusliku põllumajandusmaa sihtotstarbelist kasutamist.

Edasisel projekteerimisel ja käitamisel:

Ehitustöödel tuleb kasutada töökorras ja hooldatud transpordi- ja ehitusmasinaid. Vältida tuleb sõidukitest ja masinatest ohtlike ainete lekkimist keskkonda.

Kooritav kasvupinnas tuleb võimalikult suures ulatuses taaskasutada objektil kohapeal. Põllumaaadel laotada väljakaevatav kasvupinnas ümbritsevale põllumajandusmaale. Kui kohapealne taaskasutus ei ole võimalik siis käidelda pinnas vastavalt kehtivale regulatsioonile tagades maksimaalselt selle taaskasutus.

Planeeringuala puhul on tegu alaga, kus võib eeldada liivapinnaste esinemist (piirkonnas on mitu liivakarjääri). Väljakaevatava pinnase sobivuse korral ehitusmaterjalina kasutamiseks tagada selle maksimaalne taaskasutus ehitusobjektidel.

Pinnasetööde lõppedes tuleb ehitustegevusest mõjutatud ala heakorrastada.

#### 4.1.9 Võimalik mõju kliimale

##### 4.1.9.1 Hindamise metoodika

Kliimamõjude hindamisel lähtutakse Euroopa Komisjoni teatises „Taristu kliimakindluse tagamise tehniliste suuniste aastateks 2021–2027“ (2021/C 373/01) kirjeldatud põhimõtetest ja suunistest. Sellest lähtuvalt käsitletakse kliimamõjusid kahes osas:

- 1) tegevuse mõju kliimale/kliimamuutustele;
- 2) tegevuse kliimakindlus.

Hinnangute andmisel on arvestatud planeeringu täpsusastet ja sellest lähtuvalt igale tuulepargile detailset kliimamõjude hindamist läbi ei viida.

##### 4.1.9.2 Mõju kliimamuutustele

Kliima soojenemine mõjutab nii inimese elukeskkonda kui ka looduskeskkonda. Juhul kui üleilmse keskmise temperatuuri tõusu võrreldes tööstusajastueelse temperatuuriga ei suudeta hoida alla 1,5°C, siis on sellel tugevalt negatiivsed tagajärjed nii inimese elutingimustele kui ka väga paljudele teistele liikidele ja kooslustele. Selleks, et pidurdada kliima soojenemist, on vaja koheselt vähendada inimtekkeliste kasvuhoonegaaside atmosfääri paiskamist<sup>105</sup>.

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

Tuulikute tootmisel kasutatakse ressursse ning emiteeritakse kasvuhoonegaase. Tuulik kompenseerib enda tootmiseks, töötamiseks ja demonteerimiseks kulutatud energia ja CO<sub>2</sub> emissiooni 7–8 töökuuga. Näiteks Vestase V162-4,2 MW tuulikute puhul on tagasitootmise aeg madala tuule tingimustest 7,6 kuud. **Tuulik toodab oma eluea jooksul tagasi 31 korda rohkem energiat kui ta ise terve oma elutsükli ajal vajab.**

Tuulikute CO<sub>2</sub> emissioon oleneb tuuliku suurusest (nt Vestas V150 6,2 MW tuuliku puhul u 7,1 g CO<sub>2</sub>/kWh<sup>106</sup>), mida suurema võimsusega on tuulik, seda väiksem on kasvuhoonegaaside heide ühe toodetud energiaühiku (kWh) kohta esineb<sup>107</sup>. Tuulepargi prognoositavaks toodanguks on 490 000 MWh/a. See tähendab, et CO<sub>2</sub> heide seoses tuulikute tootmisega oleks 3,5 tuh tonni CO<sub>2</sub>.

Võrdluseks põlevkivist elektrienergia tootmisel tekib 1000 g CO<sub>2</sub>/kWh<sup>108</sup> kohta ja Eesti elektrienergia tootmisel eraldus 2022. a 715 g CO<sub>2</sub>/kWh<sup>109</sup>. Arvestades, et planeeringuga kavandatakse 21 tuulikut, mille hinnanguline nominaalvõimsus on 7 MW. Tuulepargi prognoositavaks toodanguks on 490 000 MWh/a. See tähendab, et juhul kui antud energiakogus asendab praegust fossiilkütustel põhinevat energiatoodangut, siis jääb õhu paiskamata u 350 tuh tonni CO<sub>2</sub>.

<sup>105</sup> IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

<sup>106</sup> <https://www.vestas.com/en/energy-solutions/onshore-wind-turbines/enventus-platform/v162-7-2-mw>

<sup>107</sup> Raadal, H.L., Gagnon, L., Modahl, I.S., Hanssen, O.J. 2011. Life cycle greenhouse gas (GHG) emissions from the generation of wind and hydro power. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Elsevier. 15. p. 3417-3422.

<sup>108</sup> European Environmental Agency. 2022. Greenhouse gas emission intensity of electricity generation by country.

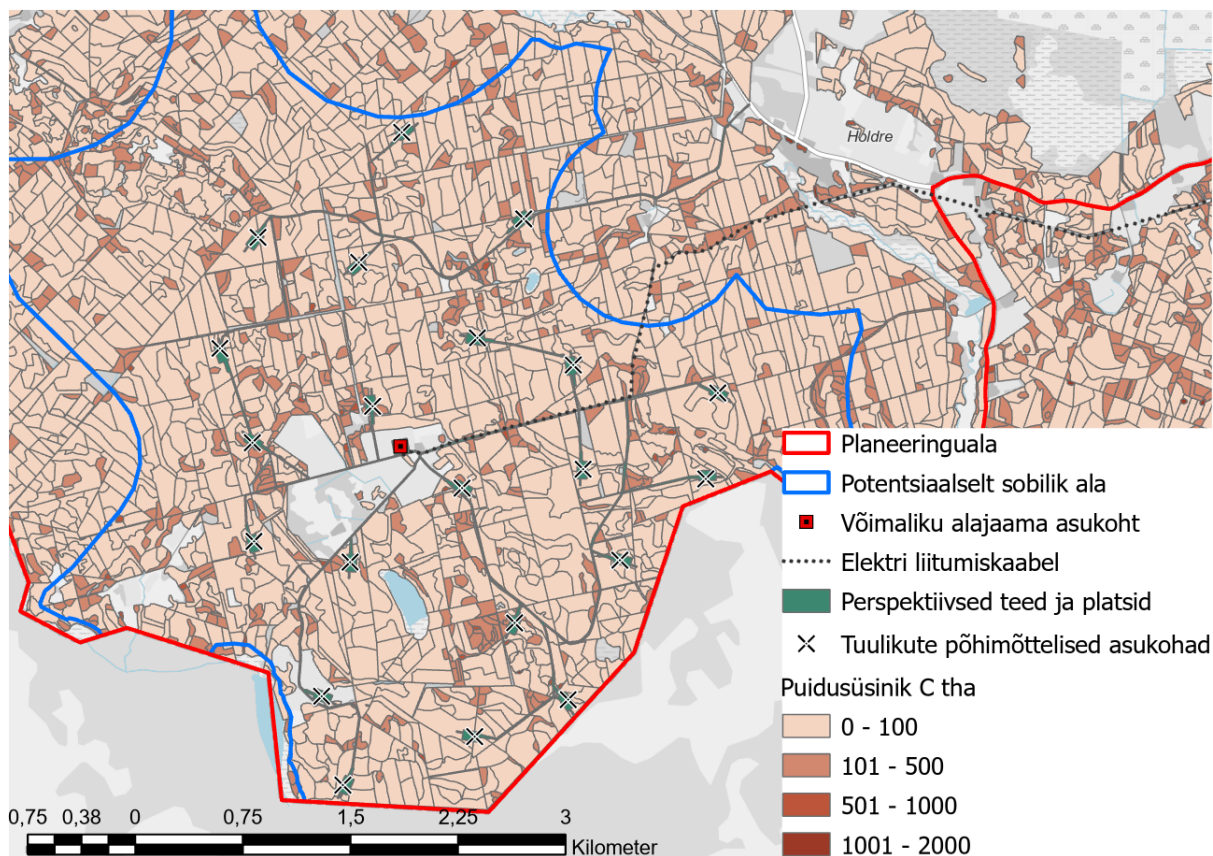
<sup>109</sup> Elering 2023. Elektrienergia segajäägi eriheide 2022

**Seega on tuulepargi rajamisel oluline positiivne mõju Eesti kasvuhoonegaaside emissiooni vähendamisele ja seeläbi kliimamuutuste pidurdamisele.**

Tuulikute süsiniku jalajälje hinnangus arvestatakse ka tuulikutes kasutatavat SF<sub>6</sub>, mis on tugev (1 SF<sub>6</sub>=23 500 CO<sub>2</sub>) kasvuhoonegaas. Tuulikust olevast SF<sub>6</sub>-st 0,1% lekib tuulikust aastas ning tuuliku eluea jooksul kokku 2% kasutatavast gaasist<sup>110</sup>. Gaasi leke omab olulist osa tuulikute süsiniku jalajäljest. Siiski ka seda arvestades jääb tuulikute süsiniku jalajalg tunduvalt väiksemaks kui fossiilsete kütustel töötavate elektrijaamade jalajalg.

Tuulepargi rajamisega potentsiaalselt sobilikele aladele kaasneb metsamaa raadamine ja märgalade kuivendamine. Metsamaa raadamine ja märgalade kuivendamine põhjustab pöördumatu muutuse keskkonnas ning see **mõjutab süsiniku talletamist ja sidumist**.

Tuulepargi rajamisega kaasneb metsaga kattuvate tuulikupositsioonide osas metsamaa raadamine. Metsamaa raadamine põhjustab pöördumatu muutuse keskkonnas ning see mõjutab süsiniku talletamist ja sidumist. Metsa puitse biomassi summaarse (jämajuured, tüved, oksad) süsinikuvaru (t/ha) on hinnatud üle-eestiliselt ELME projekti käigus. Kõik metsaaladega kattuvad tuuliku positsioonid on kavandatud pigem väikese süsinikuvaruga puitse biomassiga alale (Joonis 24). Indikatiivse kavandatava tuulepargi ehitusalaga kattuv puitsesse biomassi talletatud süsinikuvaru suurus on arvutuslikult 1,6 tuhat tonni CO<sub>2</sub> arvutatuna ELME projekti andmete alusel.

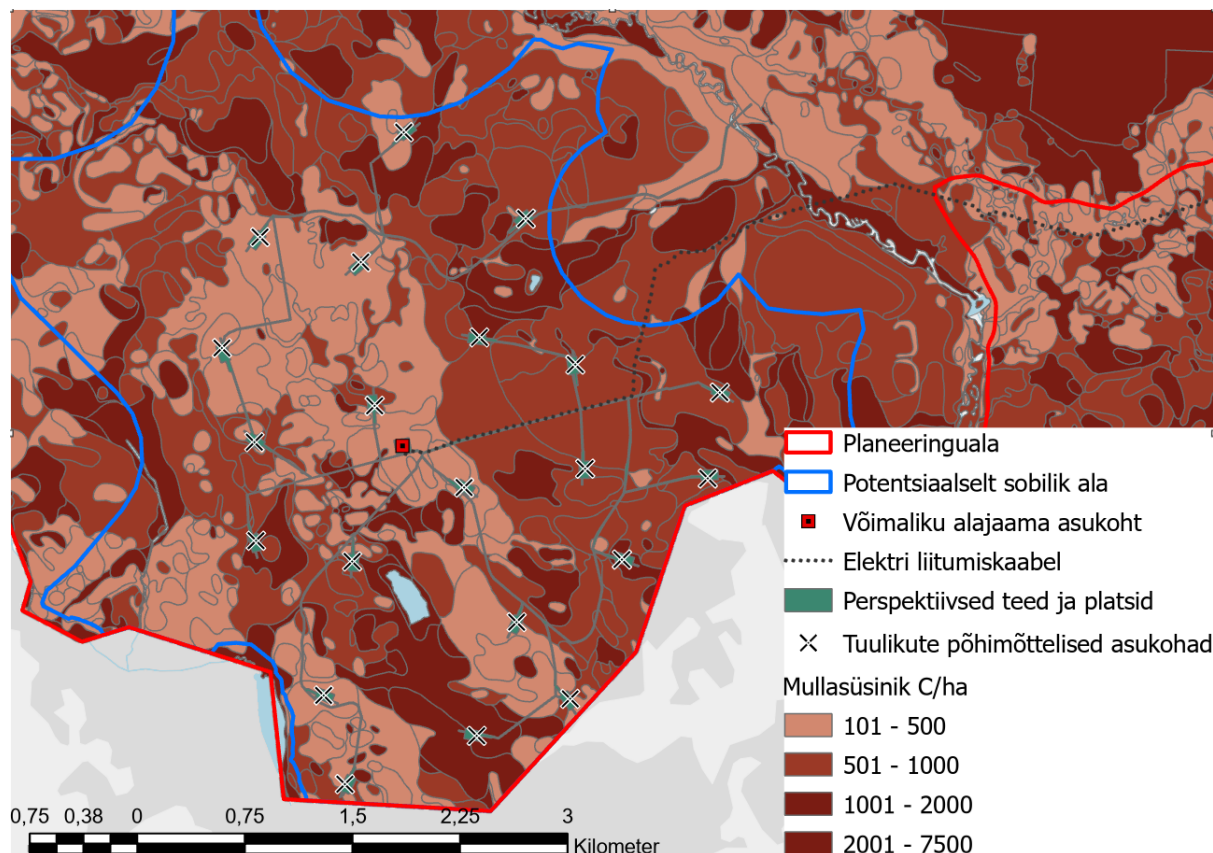


**Joonis 24. Tuuliku positsioonide kattuvus metsapuidu süsiniku varuga. Alus: [www.keskkonnaagentuur.ee/elme](http://www.keskkonnaagentuur.ee/elme)**

Samas mulla süsinikuvarud on antud piirkonnas keskmisest kõrgemad. Tuulikud kattuvad keskmise ja üle keskmise süsiniku varuga muldadega (Joonis 25). Indikatiivse kavandatava tuulepargi ehitusalaga

<sup>110</sup> Vestas. 2023. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plant.

kattuv mulda talletatud süsinikuvaru suurus on ligikaudu 29,7 tuh tonni CO<sub>2</sub>. Konservatiivselt võib hinnata, et kogu mulla süsinikuvaru ehituse käigus vabaneb.



Joonis 25. Tuuliku positsioonide kattuvus mulla süsiniku varuga. Alus: [www.keskkonnaagentuur.ee/elme](http://www.keskkonnaagentuur.ee/elme)

Arvestades tuulepargi CO<sub>2</sub> õhkupaiskamist vähendavat toimet, siis ületab see oluliselt metsamaa raadamisest ja mulla teisaldamisest tuleneva süsiniku sidumise vähendamise. Seega on tuulepargi rajamisel kliimamõju vähendamise vaates tugev positiivne mõju. Samas kaasneb siiski tuuleparkide rajamisega maakasutuse sektori süsiniku sidumise eesmärkide kahjustamine. **Metsamaa raadamisega kaasnev mõju kuulub kompenseerimisele metsaseaduse ja keskkonnatasude seaduse kohaselt.**

#### 4.1.9.3 Mõju lokaalsele kliimale

Kuigi tuuleenergia tehnoloogiad on viimastel aastatel märkimisväärselt arenenud, on tuuleparkide mõju lokaalsele kliimale seni suhteliselt vähe uuritud. Olemasolevad teadusuuringud viitavad siiski, et eriti suurte tuuleparkide rajamine võib põhjustada lokaalseid mikroklimaatilisi muutusi. Näiteks ülisuured tuulepargid, mis koosnevad tuhandetest turbiinidest, võivad oluliselt mõjutada maapinnalähedasi õhutemperatuure ja -voole<sup>111, 112, 113</sup>.

Teaduskirjanduse andmetel võivad suured tuulepargid põhjustada öösel soojendavat ja päeval jahutavat mõju, mis on seotud tuuleturbiinide rootorite tekitatud turbulentsiga. See turbulents

<sup>111</sup> Roy, S.B.; Traiteur, J.J. Impacts of wind farms on surface air temperatures. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2010, 107, 17899–17904

<sup>112</sup> Roy, S.B. Simulating impacts of wind farms on local hydrometeorology. J. Wind Eng. Ind. Aerodyn. 2011

<sup>113</sup> Stergiannis, N.; Caralis, G.; van Beeck, J.; Runacres, M.C. The Effect of Wind Energy on Microclimate: Lessons Learnt from a CFD Modelling Approach in the Case Study of Chios Island †. Appl. Sci. 2021, 11, 5873

soodustab õhumasside vertikaalset segunemist, mis võib muuta õhutemperatuuri ja teisi atmosfäärilisi omadusi parkidest allatuule ja vastutuule aladel<sup>111</sup>.

Roy (2011) kasutas RAMS-i (Regional Atmospheric Modeling System) mudelit, et simuleerida tuuleparkide lokaalseid mõjusid. Uuringus analüüsiti 21-st 2 MW võimsusega turbiinist koosnevat tuuleparki, leides, et nende mõju võib teoreetiliselt ulatuda allatuule kuni 18–23 km kaugusele. Simulatsioonid näitasid, et tuulepargid võivad mõjutada maapinnalähedast temperatuuri ja niiskust, samuti maapinna latentset ja tajutavat soojusvoogu. Siiski rõhutati, et teoreetilised mõjud ei pruugi reaalsuses täielikult realiseeruda, kuna tulemused sõltuvad atmosfääri stabiilsusest ja tuulepargi konkreetsest suurusest.

Tuulikute poolt põhjustatud temperatuuri kõikumine on kirjanduse põhjal vahemikus 1–3 °C. Need muutused on peamiselt täheldatud väga suurte, tuhandetest turbiinidest koosnevate tuuleparkide korral ning neid ei saa pidada konstantseteks<sup>114</sup>.

Tšehhis mäestiku piirkonnas asuvas Kryštofovy Hamry tuulepargis (21 turbiini, igaüks 2 MW) läbiviidud uuringus ei tuvastatud tuulepargi olulist ruumilist ega ajalist mõju maapinnalähedasele temperatuurile<sup>115</sup>. Leiti, et võimalikud lokaalsed mõjud olid harvad ning pigem seotud piirkonna looduslike omadustega, näiteks tugeva tuulevoolu turbulentsiga, mis on tüüpiline tuuleparkide asukohtadele.

Nendest tulemustest lähtuvalt võib eeldada, et väiksemate tuuleparkide mõju lokaalsele kliimale on tunduvalt väiksem. Mikroklimaatilised muutused on tõenäolisemad suurte (st sadadest tuulikute koosnevate) tuuleparkide korral, samas kui väiksemate parkide mõju jääb praktiliselt märkamatuks. Kavandatava tuulepargi puhul ei ole oodata mikroklimaatilisi muutusi ulatuses, mis põhjustaksid olulisi mõjusid taimkattes vms tegurite osas.

#### 4.1.9.4 Kliimakindlus

Tuuleenergia ressursile ja selle kasutamisele on maismaa tuuleparkide puhul otsene mõju järgmistel teguritel:<sup>117</sup>

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

Teistest taastuvenergiaallikatest enim võidab kliimamuutustest tuuleenergeetika, sest külmal poolaastal kui energianõudlus on suurim, on tuule kiirus näidanud selget kasvutrendi<sup>116</sup>. Tuulikuparkide rajamisel on oluline silmas pidada ka valdavate tuulesuundade võimalikku muutumist, et ebaõige paigutuse tõttu tuulikute omavahelisest varjutusest tulenevalt mitte kaotada potentsiaalselt saadavat energiat.

Seoses võimalike ekstreemsete tuulepuhangute tugevnemisega, võib sagedamini esineda tuuleparkide väljalülitumise oht, sest tuulikud lülituvad ohutuse kaalutlusel tormituulte korral välja. Kõige levinumate kommertskasutusega tuulikute puhul on väljalülitumise tuulekiiruste vahemik 20–25 m/s. Kui tuulikute väljalülitumine on massiline, siis seab see ohtu energiasüsteemi stabiilsuse ning nõuab lisanduvaid kiireid kompenseerimisvõimsusi. Lisaks ekstreemsete tuulekiiruste

<sup>114</sup> Stergiannis, N.; Caralis, G.; van Beeck, J.; Runacres, M.C. The Effect of Wind Energy on Microclimate: Lessons Learnt from a CFD Modelling Approach in the Case Study of Chios Island †. Appl. Sci. 2021, 11, 5873

<sup>115</sup> Moravec, D.; Bartak, V.; Puš, V.; Wild, J. Wind turbine impact on near-ground air temperature. Renewable Energy, Volume 123, 2018, lk 627-633

<sup>116</sup> Kallis, A., Kull, A., Roose, A., Järvet, A., Kriis, E., Abroi, E.-L., Põdersalu, H., Laas, I., Võrno, I., Jaagus, J., Kriiska, K., Eerme, K., Lember, K., Rannik, K., Aidla, K., Kaar, K., Kaare, K., Sakkeus, L., Kaasik, M., Mandel, M., Viisimaa, M., Möls, M., Kabral, N., Roots, O., Talkop, R., Laasma, T., Kallaste, T., Anis, T., Räim, T., Adermann, V., & Suursaar, Ü. 2013. Eesti kuues kliimaaruanne.

sagenemise mõjule ja kaitsemehhanismidele mõjub ka sademete hulga suurenemine, mis võib takistada hooldusmeeskondade juurdepääsu maismaal paiknevate tuulikute asukohta. See eeldab juurdepääsuteede tugevdamist.<sup>117</sup> Tuulikute vastupidavuse tõstmisega sagenevate ekstreemsete ilmastikuolude tingimustes tegelevad tuulikute tootjad. Tuulepargi teede, trasside ja vundamendilahenduste kliimakindlus tuleb lahendada ehitusliku projekteerimise käigus.

Kliimamuutustest tulenevate ekstreemsete ilmastikutingimuste sagenemine võib tõsta Eesti puhul jäite esinemise sagedust. Tuulikute jäätumise ohtu on võimalik minimeerida ning selleks on välja töötatud erinevad tehnoloogilised lahendused (nt jäätumisvastased süsteemid). Jäätumisvastaste süsteemide puhul on üldjuhul tegu lahendustega, kus tuuliku laba sees on võimalik tekitada kuuma õhu ringlus, et jää pärast selle tekkimist sulatada. Lisaks on võimalik varustada tänapäevased tuulikud anduritega, mis seiskavad tuulikud jää tekkimisel ning seejärel saavad hooldustehnikud tegeleda tiivikute jääst ohutu vabastamisega. Tuulikute valimisel tuleb arvestada Eestis esinevate kliimatingimustega ning kasutada sobilikke tehnilisi lahendusi.

Juhul kui tuulikutele ei paigaldata jäätumisvastast soojendussüsteemi, siis tuleb tuulikud paigutada tundlikest objektidest (elamud, maanteed) piisavalt kaugelt. Jäätükide paiskumise maksimaalne mõjuala on võimalik leida valemiga  $1,5 \times (\text{torni kõrgus} + \text{rootori läbimõõt})$ <sup>118</sup>. Tegu on lihtsustatud kaugusvalemiga, mida on kasutatud mitmetes juhendmaterjalides. Vajaduse korral on võimalik ohuala ja riski suurust arvutada täpsemalt, kuid seda on asjakohane teha kui esmase hinnangu kohasesse ohualasse jääb tundlike objekte<sup>119</sup>. Antud juhul on jäätükide ohuala ulatus kuni 540 m. Tuulikud on kavandatud paigutada vähemalt 1 km kaugusele eluhoonetest. **Seega ei ole antud juhul oodata jäätumisest tingitud olulise ohu esinemist elamualade suhtes. Samas läbib mitmeid tuulepargi alasid metsamajandamiseks kasutatav metsateid ja ka avalikult kasutatav teid. Teede suhtes esineb jäätapäevadel risk jäätükide paiskumiseks.**

Potentsiaalselt sobilikud alad ei jää üleujutusohuga alale<sup>120</sup>.

#### 4.1.9.5 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Edasisel projekteerimisel ja käitamisel:

Metsamaa raadamisega kaasnev mõju kuulub kompenseerimisele metsaseaduse ja keskkonnatasude seaduse kohaselt.

Käesolevas KSH-s käsitletakse jäätükide kandumise ohualana kaugust tuulikust  $1,5 \times (\text{torni kõrgus} + \text{rootori läbimõõt})$ , mis on maksimaalne ohu esinemise ulatus. Kuivõrd ohuala on leitud üldistatult, siis ohuala ulatust võib tuulepargi omanik vähendada täpsema riskihinnangu alusel. Jäätumisohust tingitud riskide vähendamiseks on soovitatav kasutada tuulikutel, mille ohualasse jäävad avaliku ligipääsuga teed, jäätumisvastast süsteemi. Kui seda ei tehta, siis tuleb tuulepargile koostada jäätumise korral tegutsemise juhised ning tagada nende järgimine. Jäätumise ohu korral võib osutada vajalikuks ohualasse jäävate teede ajutine sulgemine ja/või märgistamine vastavate ohust hoiatavate siltidega.

<sup>117</sup> Eesti taristu ja energiasektori kliimamuutustega kohanemise strateegia lõpparuanne – <https://cdn.sei.org/wp-content/uploads/2017/12/enfra-a-uuringuaruanne-01-04-2016.pdf>.

<sup>118</sup> Deutscher Naturschutzring Grundlagenarbeit für eine Informationskampagne "Umwelt- und naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore). 2005.

<sup>119</sup> IEA Wind TCP. 2022. Technical Report International Recommendations for Ice Fall and Ice Throw Risk Assessments.

<sup>120</sup> Piirimäe, K., Raidla, M., Uemaa, E., Peetersoo, A., Kiiker, K., Reitalu, T. 2021. Suurte üleujutustega siseveekogude nimistu ja kõrgveepiirid. Aruanne. Riigihange nr: 223733.



## 4.2 Võimalik mõju kultuuripärandile

### 4.2.1 Hindamise meetodika

Mõju kultuuriväärtustele hinnati kultuuripärandi infot hõlmavate andmekogude (Kultuurimälestiste register, EELIS pärandkultuuriobjektide andmebaas, Muinsuskaitseameti koostatud arheoloogiatundlike alade andmed) alusel. Hindamise eesmärk oli selgitada potentsiaalselt sobilikel aladel teadaolevad kultuuripärandi kaitse vaatest olulised alad, mille säilitamisel on võimalik vältida olulist ebasoodsat mõju kultuuripärandile.

### 4.2.2 Kultuuriväärtuste paiknemine ja mõjud

Ajalooliselt oli põhjapoolsel alal kaks küla – Laugaste ehk Metsaküla ja Kannu ehk Koive küla, mõlemas üle kümne pere<sup>121</sup>. Tänapäevaks on inimesed veel vaid Kannu küla lõunaosas Soosaare talus ja Tõntso karjafarmis. Lõunapoolsel potentsiaalselt sobilikul alal oli Eera küla (sh karjamõis), mida ümbritsesid Taagepera metskonna metsad.

Potentsiaalselt sobilikel aladel puuduvad kultuurimälestised, mistõttu otsese **mõju avaldumine neile on ebatõenäoline. Kaudne mõju võib avalduda läbi vaadete muutmise. Visuaalset mõju on käsitletud pkt 4.5.2. Arvestatud on kultuurimälestiste paiknemisega.**

Inventeeritud looduslikke pühapaiku potentsiaalselt sobilikel aladel ei paikne. **Seega mõju avaldumine neile on ebatõenäoline.**

Potentsiaalselt sobilikel aladel paikneb hulgaliselt pärandkultuuriobjekte<sup>122</sup>. Pärandkultuur on kultuuripärandi üks avaldumisvorm, mille all mõistetakse inimese loodud kultuuripärandi objekte maastikul. Pärandkultuuriobjektid ei ole kaitse all, kuid kuivõrd nad on osa kultuuripärandist, siis on neid soovitatav säilitada ja võimalusel taastada. Potentsiaalselt sobilike alade kattumine pärandkultuuriobjektidega on esitatud Tabel 19-s. Pärandkultuuriobjektide seisund (säilivus) ja sellest tulenev väärtus on potentsiaalselt sobilikele aladele jäävate objektide osas väga erinev. Tuuleparkide rajamisel võib oodata ebasoodsat mõju pärandkultuuriobjektidele kui ehitusalad kavandatakse nii, et objektid hävivad.

Potentsiaalselt sobilikele aladele ei jää arheoloogiatundlike alasid. **Mõju arheoloogiapärandile ei esine.**

Kumbki potentsiaalselt sobilik ala ei kattu üldplaneeringu kohaste väärtuslike maastikega. Lõunapoolne potentsiaalselt sobilikule alale jäi maakonnaplaneeringu kohane kohaliku tähtsusega III klassi väärtuslik maastik Mäsajärve ümbrus. Tõeva valla üldplaneeringu koostamisel leiti, et kuna antud maastikul puuduvad iseloomulikud ja esilekerkivad väärtused, mis vajavad täiendavat kaitset, ei ole maastiku väärtuslikuks määramine põhjendatud. Kehtestatud üldplaneeringus seega potentsiaalselt sobilikule alale väärtuslikku maastikku määratud ei ole.

**Tabel 19. Potentsiaalselt sobilikele aladele jäävad pärandkultuuriobjektid. EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmed seisuga 03.01.2023. a.**

Nimi	Kood	Tüüp	Seisund	Märkused
<b>Põhjapoolne potentsiaalselt sobilik ala</b>				
Mägra talukoht	824:TAK:002	Põlised talukohad	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	
Laugaste talukoht	824:TAK:007	Põlised talukohad	Hävinud, objektist pole maastikul jälgi säilinud.	

<sup>121</sup> <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/parandkultuur>

<sup>122</sup> Eelis andmed seisuga 03.01.2023.

Nimi	Kood	Tüüp	Seisund	Märkused
Mäe-Kuke talukoht	203:TAK:047	Põlised talukohad	Objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud 20–50%.	
Kapermäe talukoht	203:TAK:046	Põlised talukohad	Objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud 20–50%.	
<b>Lõunapoolne potentsiaalselt sobilik ala</b>				
Pärna popsikoht	203:POP:002	Vabadiku (popsi)saunad, soldatikohad, platsikohad	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	
Lilla talukoht	203:AST:009	Asundustalud	Maastikul on säilinud märgid, kuid ei luba üheselt määrata tüüpi.	
Eera jahiloss	203:JKM:001	Jahi, kalanduse ja mesindusega seotud kohad	Objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud 20–50%.	
Raupa talukoht	203:TAK:006	Põlised talukohad	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	
Eera lauavabrik	203:EST:002	Metsaestakadid ja saeveskid	Hävinud, objektist pole maastikul jälgi säilinud.	Juurde viib vana tee. Holdre kandis olnud nii tsaariki kui ka EW ajal palju lauavabrikuid, toodangut veeti peamiselt Lähti, selleks oli ehitatud ka spetsiaalne raudtee (Eera raudtee).
Pelgu metsavahimaja	203:VKK:006	Vahtkondade kordonid	Objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud 50–90%.	Saun ja puukuur jäävad metsavahimajast ca 70 läände, uus saun tehtud vana asemele, puukuur endisaegne.
Lohu talukoht	203:AST:001	Asundustalud	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	Üks nn kännustikutaludest. Suurte metsaalade omanik juut Schein müüs osa kännustikke taludeks. Metsamaterjali vedas Omuli (Hoomuli) raudteejaama.
Laane talukoht	203:TAK:015	Põlised talukohad	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	
Piiri talukoht	203:AST:008	Asundustalud	Maastikul on säilinud märgid, kuid ei luba üheselt määrata tüüpi.	

Tõrva valla eriplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise esimene etapi aruanne

Nimi	Kood	Tüüp	Seisund	Märkused
Vahtra talukoht	203:AST:007	Asundustalud	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	
<b>Linaleokohad Pupsi järves</b>	<b>203:LLA:001</b>	<b>Linaleoaugud</b>	<b>Objekt hästi või väga hästi säilinud.</b>	
Välja talukoht	203:TAK:017	Põlised talukohad	Maastikul on säilinud märgid, kuid ei luba üheselt määrata tüüpi.	
Kase talukoht	203:AST:004	Asundustalud	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	
Vana-Eera (Eera poolmõis)	203:TAK:005	Põlised talukohad	Maastikul on säilinud märgid, kuid ei luba üheselt määrata tüüpi.	
Uue-Eera talu ja karjamõis	203:TAK:008	Põlised talukohad	Objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud 20–50%.	
Kure talukoht	203:TAK:013	Põlised talukohad	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	
Lavina talukoht	203:TAK:011	Põlised talukohad	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	
Tilgali popsikoht	203:POP:003	Vabadiku (popsi)saunad, soldatikohad, platsikohad	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	
Kruusavõtku-koht	203:KAR:001	Kruusa-, liiva-, savi- ja fosforiidi- karjäärid	Maastikul on säilinud märgid, kuid ei luba üheselt määrata tüüpi.	
Kiviste talukoht	203:TAK:007	Põlised talukohad	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	
Saare talukoht	203:AST:006	Asundustalud	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	Üks esimesi kannustikutalusid.
Tsirutare popsikoht	203:POP:004	Vabadiku (popsi)saunad, soldatikohad, platsikohad	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	
Nõmme talukoht	203:AST:005	Asundustalud	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	
Villa popsikoht	203:POP:008	Vabadiku (popsi)saunad, soldatikohad, platsikohad	Maastikul on säilinud märgid, kuid ei luba üheselt määrata tüüpi.	
Pupsi talukoht	203:TAK:009	Põlised talukohad	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	Eera küla suurim põlistalu – ligi 150 ha.
Ojaniidu talukoht	203:TAK:010	Põlised talukohad	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	

Nimi	Kood	Tüüp	Seisund	Märkused
Kulla talukoht	203:AST:003	Asundustalud	Tüüp määratav, objektist või tema esialgsest funktsionaalsusest säilinud alla 20%.	

### 4.2.3 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Edasisel projekteerimisel ja käitamisel:

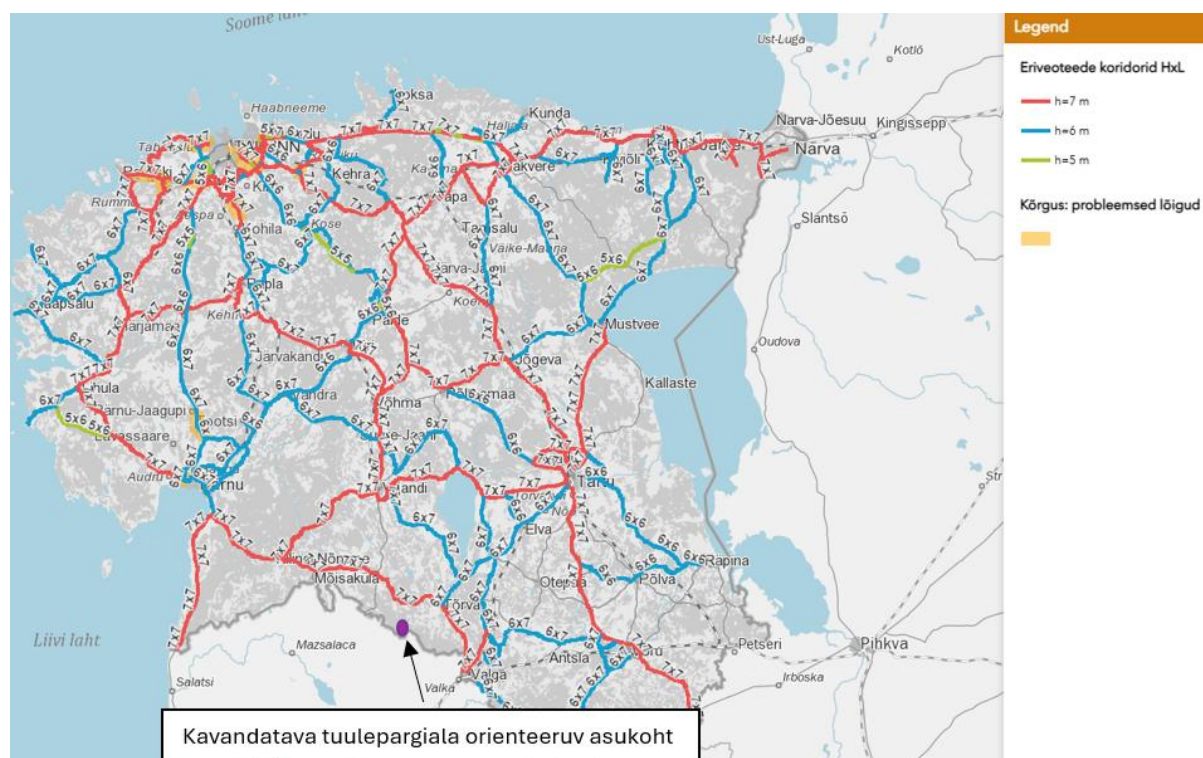
Hästi ja väga hästi säilinud pärandkultuuriobjektide säilimine tuleb tuuleparkide edasisel kavandamisel säilitada. Soovitav on pärandkultuuriobjektide korrastamine, tähistamine ja avaliku juurdepääsu tagamine.

## 4.3 Taristust ja maakasutusest tulenevad kitsendused

### 4.3.1 Teed ja liiklusohutus

Tuulikute ehituse ning hilisema hoolduse jaoks on vajalikud **suure kandevõimega ning pidevalt ligipääsetavad** juurdepääsuteed tuulikuteni. Olemasolevate teede kasutamisel korrastatakse need enne tuulepargiga seotud tööde tegemist ning samuti hiljem pärast tööde lõppemist. Teede kasutus tuuleparkides senise praktika alusel piiratud ei ole, seega jäävad rajatavad teed ka kohaliku kasutusse (võimalikud on tuulepargi sisestel teedel ohutusnõuetest tulenevad piirangud vt 4.1.9.5). Küll aga tuleb arvestada, et tuulepargi ehitamise ajal võib esineda kohalike teede kasutamisega seonduvaid häiringuid, sest materjalide vedu, sh suurveosed tekitavad täiendavat liikluskoormust ja võimalikke liikluskorralduslikke muutusi. **Ehitusaegsed mõjud kohalikele teedevõrgule ja heaolule on seega mõõdukalt negatiivsed. Mõju esineb mõlema potentsiaalselt sobiliku ala puhul. Täpne mõju suurus sõltub ehitusaegsest liikluskorraldusest.**

Suurimaks väljakutseks tuuleparkide rajamisel seoses teedega on tuulikute detailide kohale toomine. Tuulikuid Eestis käesoleval ajal ei toodeta ja need tuuakse Eestisse valdavalt läbi selleks kohandatud Paldiski sadama. Seega on vajalik tuuliku detailid tuua eeldatavalt Paldiski sadamast asukohavaliku aladele. Teekonna pikkus on otsema teed pidi u 350 km ja tegu on suurveostega. Transpordiameti avaldatud info kohaselt (Joonis 26) on olemasolevad eriveoteede koridorid eriplaneeringualani kuni teeni Valga–Uulu põhimaantee nr 6. Eriveoteedest kuni potentsiaalselt sobilike aladeni vajavad teed tõenäoliselt transpordiaegset ümberehitust, mis võib hõlmata kurvide sirgendamist ja teede laiendamist.



Joonis 26. Eriveoteede koridoride paiknemine.

Alates 17.11.2023 määrab tuuliku kaugust teest kliimaministri määrus nr 71 „Tee projekteerimise normid“. Elektrituliiku vähim kaugus teekatte servast määratakse valemiga  $L=(H+0,5D)$ , kus:

- 1) L on tuuliku vähim kaugus teekatte servast meetrites;
- 2) H on tuuliku masti kõrgus meetrites;
- 3) D on tuuliku rootori või tiiviku diameeter meetrites.

Kauguspiirangu põhjuseks on eeldatavalt eeskätt Eesti kliimas esineda võiv tuulikute **jäätumise risk, kuid kaugus aitab vähendada ka tuulikute varjutuse esinemist teede suhtes ning võimalike avariolukordade esinemise korral tagada teede ohutust**. Väljatöötatud planeeringulahenduse puhul on piiranguga arvestatud ja ala läbiva avalikuks kasutuseks määratud tee puhul on kaugus tagatud.

#### 4.3.1.1 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Edasisel projekteerimisel ja käitamisel:

Lähtuvalt valitud tuuliku tehnilistest nõuetest tuleb koostada täpsem analüüs võimalike juurdepääsuteede osas tuulepargi tööprojekti koostamisel. Sealjuures tuleb teha koostööd teede omanikega, sh Transpordiametiga. Vajadusel tuleb teostada vajalikud ristmike ümberehitused, teede laiendused ning rakendada liikluskorralduslikke meetmeid tuulikute ohutuks kohaletoomiseks.

#### 4.3.2 Mõju maavaravarudele

Põhjapoolne potentsiaalselt sobilik ala kattub lõuna servas osaliselt Lagesoo turbamaardlaga (registrikaardi nr 220). (Joonis 27) Potentsiaalselt sobiliku alaga kattuv maardla osa ei ole kantud keskkonnaministri määruses nr 87 esitatud kaevandamiseks sobilike turbaalade nimekirja.

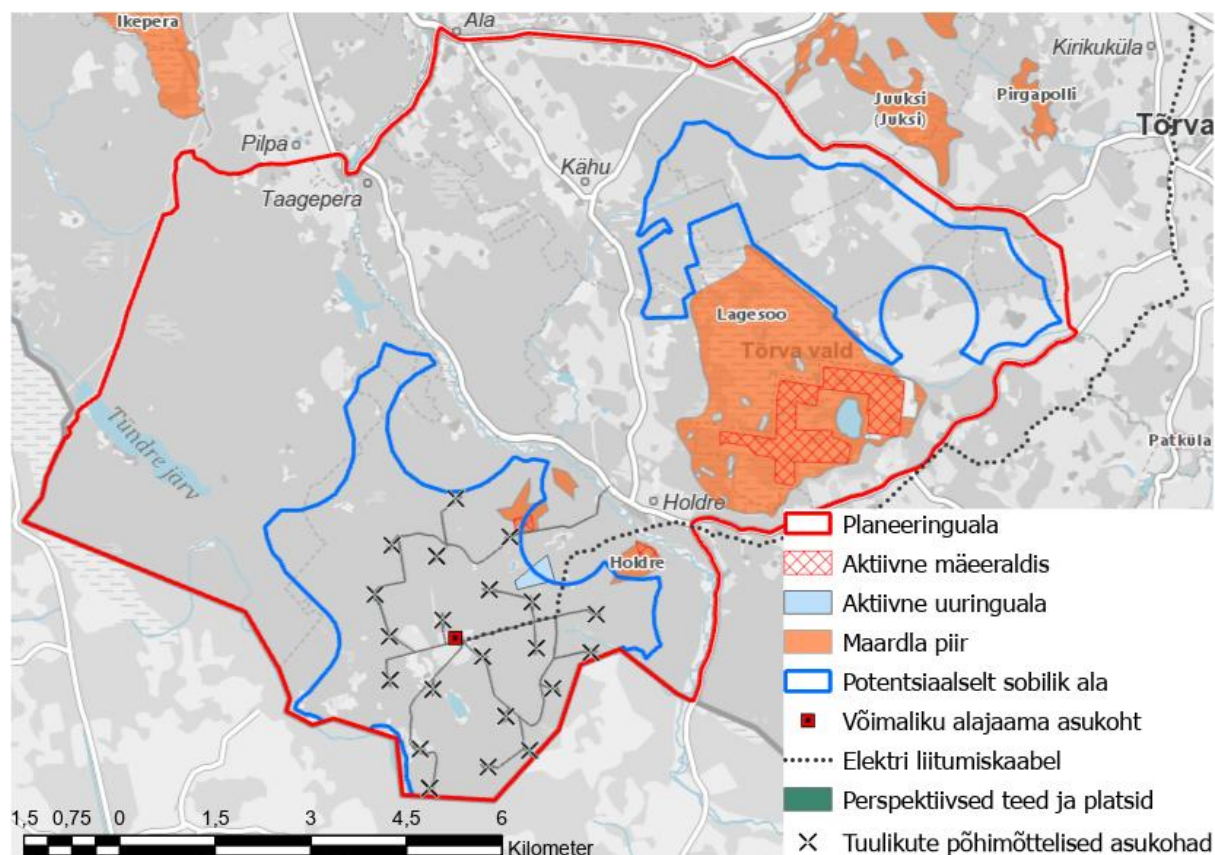
Lõunapoolne potentsiaalselt sobilik ala kattub osaliselt seisuga 05.04.2024. a maavarade registris<sup>123</sup> arvel oleva Holdre liivamaardlaga (registrikaardi nr 373) 16,52 ha ulatuses. Nimetatud maardla alale ei jää planeeritud põhimõttelisi tuulikute asukohtasid. Mh jääb nimetatud maardla alale

<sup>123</sup> <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Geoloogilised-andmed/Maavarade-register-p83.html>

potentsiaalselt sobilikult alaga kattuvat ka taotletav Variku liivakarjäär, mis samuti ei kattu põhimõtteliste tuulikute asukohtadega. Potentsiaalselt sobilik ala kattub osaliselt mh ka Holdre III aktiivse uuringualaga (uuringu teostaja Maavarauuringud OÜ, uuringu loa nr L.MU/509835), mis samuti ei kattu põhimõtteliste tuulikute asukohtadega. Potentsiaalselt sobilik ala külgneb põhja suunas olemasoleva Variku liivakarjääri mäeeraldise teenindusmaaga (kaevandamisloa nr VALM 015, loa omanik SARAPIKU OÜ) (Joonis 27).

Juhul kui kavandada tuulepark, mis külgneb turbatootmisalaga, siis tuleb arvestada, et turba kaevandamisel tekib tolmu (peenosakesed PM<sub>10</sub>), mis võib levida nii horisontaalselt kui ka vertikaalselt. Soodustavate ilmastikutingimuste (väga tugev tuul, pikaajaline kuiv periood, madal õhuniiskus) koosinemisel võib tolmu levik ulatuda ka väljapoole turbatootmisala. Turba kaevandamisel tekib tõepoolest turbatolmu, mis võib kanduda erinevate turbatootmisalade keskkonnamõju hindamise andmetel kuni 5 km kaugusele. Potentsiaalselt sobilikult põhjapoolsem ala külgneb vahetult Lagesoo turbamaardla piiriga, lähim aktiivne turbatootmisala mäeeraldise teenindusmaa (Lagesoo turbatootmisala, kaevandamisloa nr VALM 004, loa omanik AS VALMAP GRUPP) paikneb u 106 m lõuna suunas. Lõunapoolset potentsiaalselt sobilikust alast jääb nimetatud (mh ka lähim) turbatootmisala u 2,3 km kaugusele ning alale planeeritud lähimast planeeritud tuuliku indikatiivsest asukohast u 3,4 km kaugusele. Sellisel kaugusel olulist turbatolmu esinemist oodata ei ole.

Liiva- ja kruuskarjääride korral tuuleparkide olulist mõju kaevandamisele ega kaevandamise olulist mõju tuulepargile ei ole oodata. Mäeeraldised, teenindusmaad ja potentsiaalsed mäeeraldised (ehk siis uuringualad) on soovitatav tuuleparkide asukohavaliku aladest välja jätta, sest tegu ei ole maakasutusega, mis saaks üheaegselt toimuda. **Samas olemasolevate liiva- ja kruuskarjääride esinemist vahetult rajatava tuulepargi lähialal võib pidada keskkonnamõju vähendavaks nähtuseks. Tuulepargi ehitamiseks vajalik liiv ja kruus on võimalik saada seega vahetus läheduses paiknevast karjäärist, mis vähendab ehitusmaterjalide transpordiga kaanevaid mõjusid.**



Joonis 27. Potentsiaalselt sobilike alade lähikümbrusesse jäävad maardlad ja aktiivsed/taotletavad mäeeraldised ja uuringualad. Maardlate WFS andmed seisuga 05.04.2024. a.

**Juhul kui tuuleparki ei kavandata maardla alale ega aktiivsele geoloogilise uuringualale, siis ei ole oodata ka olulist mõju maavaravarudele.**

#### **4.3.2.1 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus**

Selleks et vältida konfliktse maakasutussoovi teket, on asjakohane mäeeraldised ja nende teenindusmaad ning taotletavad ja aktiivsed maavarade uuringualad (v.a üldgeoloogiliste uurimistööde uuringualad) välistada tuuleparkide asukohavaliku aladena. Konfliktse maakasutushuvi tõttu ei ole võimalik tuulikuid rajada mäeeraldistele ega nende teenindusmaadele enne vastava maavaravaru ammendumist. Kuivõrd aga eriplaneering on pigem lühiajalist arenguperspektiivi kavandav planeeringuliik, siis ei ole asjakohane kavandada tuuleparke asukohtadesse, kus neid ei ole võimalik lähitulevikus rajada.

### **4.3.3 Muud mõjud**

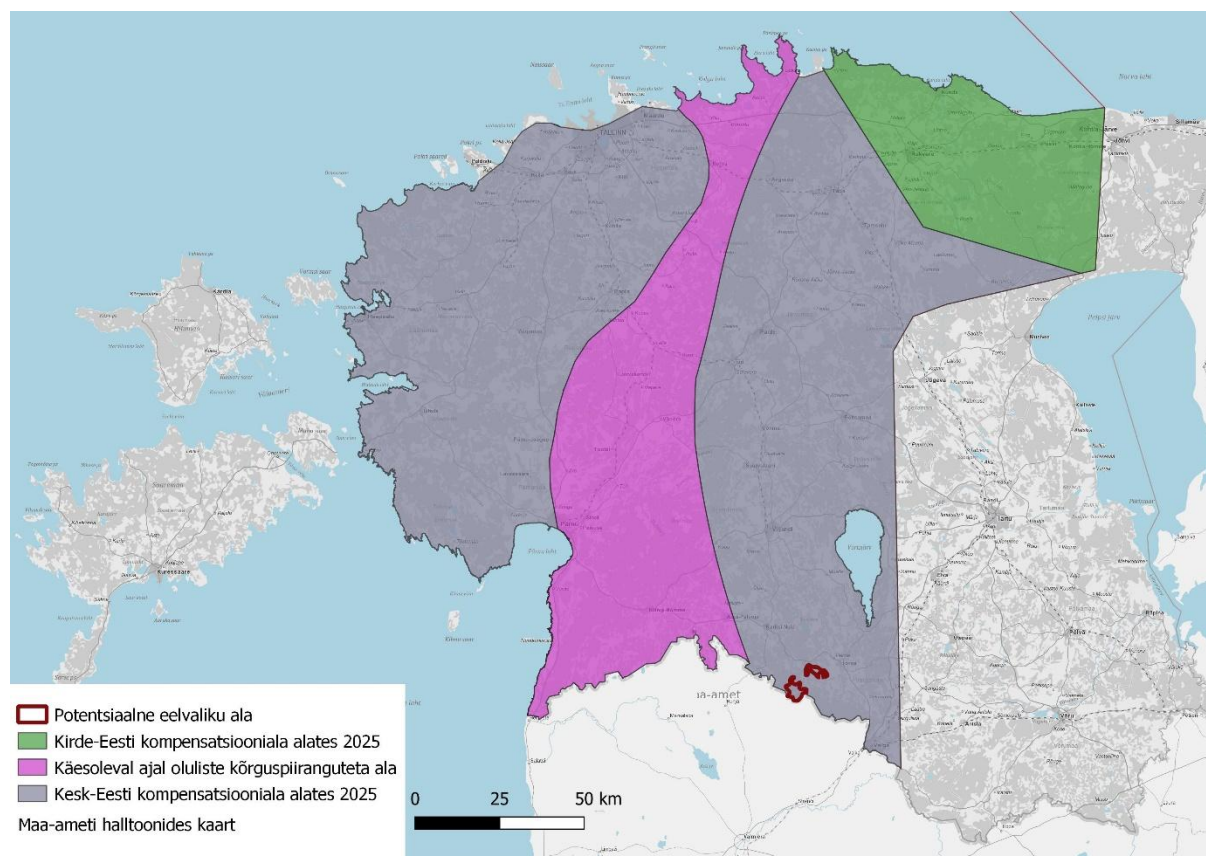
#### **4.3.3.1 Mõju riigikaitsele objektidele**

Potentsiaalselt sobilike alade määramisel lähtuti teadaolevast infost riigikaitsele ehitiste ja nende piiranguvööndite paiknemise osas. Piiranguvööndite ulatusi on käsitletud kui tuuleparkide asukohaks välistatud alasid.

Potentsiaalselt sobilikud alad ei kattu riigikaitsele objektide mõjualaga.

Tuulepargi rajamine on võimalik vaid tingimusel, et see ei avalda mõju riigikaitsele. Eriplaneeringu ala jääb täies ulatuses Kaitseministeeriumi poolt avaldatud sektorisse, kus on Kesk-Eesti kompensatsiooniala alates 2025. a (Joonis 28).. Tuulepargi rajamise eeltööd saab alustada juba enne nimetatud kompensatsioonimeetmete rakendamist 2025 aastal.

Iga konkreetne tuuliku asukoht/koordinaat tuleb kooskõlastada Kaitseministeeriumiga. Kui nimetatud asukoht ei ole Kaitseministeeriumi hinnangul sobiv tuuliku püstitamiseks, jääb asukohapiirang kehtima ka pärast kompensatsioonimeetmete rakendumist. Kui kavandatav asukoht sobib Kaitseministeeriumi hinnangul tuuliku püstitamiseks, kaob riigikaitseleline kõrgusepiirang antud asukohas pärast kompensatsioonimeetmete rakendumist. Kõik tuulikute ehitusloa taotlused tuleb kooskõlastada Kaitseministeeriumiga.



**Joonis 28. Riigikaitseliste kõrguspiirangute alad. Allikas: Kaitseministeerium.**

Planeeringuala, sh lõunapoolne potentsiaalselt sobilik ala külgneb Eesti Vabariigi piiriga. Riigipiiril puuduvad antud lõigus otsesed kitsendused ehitustegevuse osas. Politsei- ja Piirivalveameti hinnangu alusel, riigipiirist tulenev puhverala vajadus tuulikute suhtes puudub. Kõik tuulikud, montaažiplatsid, teed ja kaablikoridorid on võimalik kavandada viisil, mille korral kogu ehitusala (sh laba projektsioon maapinnal) jääb Eesti Vabariigi territooriumile.

Planeeringulahenduse elluviimisel ei ole seega oodata olulist ebasoodsat mõju riigikaitsele.

#### 4.3.3.2 Mõju mobiili-, raadioside- ja televisioonisignaale

Tuulikuid seostatakse mobiili-, raadioside- ja televisioonisignaali häiringutega. Tuulikud võivad potentsiaalselt segada elektromagnetlaineid, mida kasutatakse telekommunikatsioonis, navigatsioonis, radarisüsteemides jms.

Häiringu esinemine ja olulisus sõltub:

- tuuliku paiknemisest saatja ja vastuvõtja suhtes;
- tuuliku labade omadustest;
- vastuvõtja omadustest;
- signaali sagedustest.

Häiringuid võivad põhjustada tuulikute torn, keerlevad labad ja generaator. Torn ja labad võivad tõkestada, peegeldada või murda elektromagnetlaineid. Tänapäevaste tuulikute labad on tehtud üldjuhul klaaskiust, millel on minimaalne mõju elektromagnetlainete kiirgusele. Samuti ei põhjusta tänapäevaste tuulikute generaatorid enam olulisi häiringuid. Häiringud võivad esineda seega juhtudel, kus tuulikud jäävad otseselt saatja ja vastuvõtja vahele ning probleem võib olla oluline kui tuulik on vastuvõtjale lähedal. Antud juhul kavandatakse tuulikuid vastuvõtjatest (elamutest) vähemalt ca 1 km kaugusele.



Potentsiaalselt sobilike alade piirkonnas paikneb mitmeid sidemaste (Joonis 29). Selleks, et hinnata tuulikute mõju sidemastide tööle, on vajalik planeeringu edasisel koostamisel koostöö tegemine sideettevõtetega. Eestis olevate sidemastide ja elamualade vahele kavandatav tuulepark ei jää. Seega on ebatõenäoline ka olulise mõju avaldamine piirkonna sideteenustele.

Maismaa tuuleparke ei peeta potentsiaalseks ohuks meresõidu navigatsioonisüsteemide toimimisele, kuid nende mõju lennundusohutusele ja ilmaradarite tööle võib esineda.

Lähimad meteoroloogilised radarid kavandatava tegevuse territooriumile on Eesti Keskkonnaagentuuri poolt Sürgaveres hallatav radar ja Läti Keskkonna-, Geoloogia- ja Meteoroloogiakeskuse radar, mis on paigaldatud Riia lennujaama territooriumile<sup>124</sup>. Maailma Meteoroloogiaorganisatsioon (WMO) ja Euroopa Meteoroloogiateenistuste Võrgustik (EUMETNET) soovivad järgida teatud kaugusi ilmaradaritest, kus tuuleparkide ehitamist tuleks vältida (kuni 5 km C-riba ja 10 km S-riba radarite puhul) või kooskõlastada radarite omanikuga (kuni 20 km C-riba ja 30 km S-riba radarite puhul)<sup>125</sup>. Kuid mõned uuringud viitavad, et C-riba radarite puhul tuleks 20 km kauguse piirväärtust suurendada, kuna mõju võib täheldada suurematel vahemaadel<sup>126</sup>. Eesti ja Läti kaks radarit asuvad planeeritavast tuulepargist enam kui 100 km kaugusel. Võttes arvesse ilmaradarite kaugust kavandatavast tuulepargist siis ei ole oodata, et kavandatavad turbiinid mõjutaksid radarite töövõimet märkimisväärselt.

Euroopa Lennuliikluse Ohutuse Organisatsioon (EUROCONTROL), võttes arvesse Rahvusvahelise Tsiviillennunduse Organisatsiooni (ICAO) juhiseid ehituste reguleerimiseks õhuliikluse haldamisega seotud lennunavigatsioonirajatiste piiratud aladel, on välja töötanud juhised lennunavigatsiooniteenuste pakkujatele ja tuuleparkide arendajatele tuuleturbiinide mõju hindamise vajaduse ja protseduuride kohta navigatsioonisüsteemidele<sup>127</sup>. Juhised määratlevad õhuliikluse seireradarite läheduses tsoonide ulatused, kus tuuleturbiinide mõju tuleks hinnata. Tsoonide ulatus võib olla kuni 15 km radarist. Antud tuulepargi puhul lennuliikluse õhuseireradareid sellisel kaugusel ei paikne. Samuti ei paikne sellisel kaugusel lennuvälju, mille instrumentaalsüsteemidel oleks asjakohane mõjusid hinnata.

Mõju riigikaitsele on käsitletud ptk 4.3.3.1 ja see seondub suuresti mõjuga riigikaitse radareid töövõimele. Eestis asuvad riigikaitse radareid Kellaveres, Levalõpmes ja Otepääl. Antud küsimuses on pädevaks asutuseks Eestis vastavate hinnangute andmisel Kaitseministeerium, kellele esitatakse planeering ka kooskõlastamiseks.

Läti relvajõud kasutavad õhuruumi seireks radareid Čalases, Lielvārdes ja<sup>128</sup>. Arvestades suurt kaugust (kõik üle 100 km kaugusel) võib eeldada, et kavandatav tuulepark ei mõjuta Läti õhuruumi seirefunktsioone. Läti kaasatakse planeeringusse lähtuvalt võimaliku riigipiiriülese mõjuga ning Läti pädevatel asutustel on võimalik antud küsimuses esitada omapoolne hinnang.

<sup>124</sup>

[https://www.eumetnet.eu/wp-content/themes/aeron-child/observations-programme/current-activities/opera/database/OPERA\\_Database/index.html](https://www.eumetnet.eu/wp-content/themes/aeron-child/observations-programme/current-activities/opera/database/OPERA_Database/index.html)

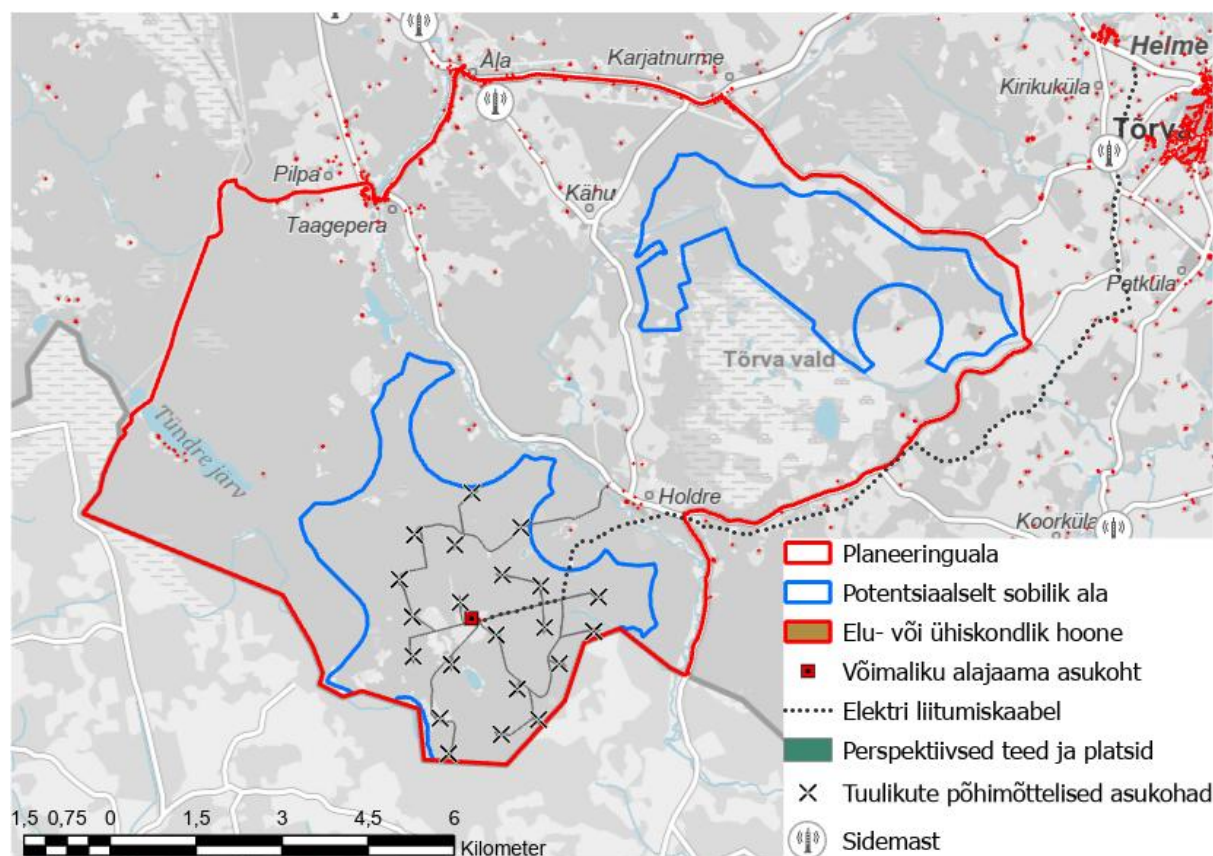
<sup>125</sup> Finnish Meteorological Institute, EUMETNET OPERA PROGRAMME (2004–2006) – Operational programme for the exchange of weather radar information, Final report, 2007

<sup>126</sup> VINDRAD. Project report v1.0, A tool for calculation of interference from wind power stations to weather radars, 2011

<sup>127</sup>

European guidance material on managing building restricted areas: 3rd edition, International civil aviation organisation, 2015

<sup>128</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Baltic\\_Air\\_Surveillance\\_Network](https://en.wikipedia.org/wiki/Baltic_Air_Surveillance_Network)



**Joonis 29 Sidemastide paiknemine eriplaneeringualal paiknevate potentsiaalselt sobilike alade suhtes lähtudes ETAK andmestikust seisuga 10.08.2023. a.**

**Televisioonipildi mõjutus:** Analoogteleviiooni puhul oli elektromagnetlainete mõjutus TV signaalile üheks oluliseks mõjuks. Mõjutus seisnes peamiselt TV pildi moonutustes (näiteks pildi virvendus sünkroonis tuuliku labade pöörlemisega)<sup>129,130</sup>. Digitaalse ja SAT TV puhul on tuvastatud vähene mõju.

**Mobiil- ja raadioside:** Tuulikute puhul on tegemist suurte ehitistega ning sarnaselt suurte hoonetega võivad nad tekitada niinimetatud surnud tsoone mobiililevis. Seetõttu tuleks tuulikute paigutamisel arvestada ka suunda, kuhu tuulik mobiilside baasjaamast jääb, et kaotada ära võimalikud surnud tsoonid. Üldjuhul tuulepargil mobiililevile olulist mõju ei ole kui tuulik ei jää just mobiilimasti vahetusse lähedusse (lähemale kui 500 m). Antud juhul tuulikud ühegi teadaoleva mobiilside baasjaama vahetusse lähedusse ei jää. **Võimalik on vähene häiring piirkonna mobiilsides. Häiringu olulisuse selgitamiseks ja vajadusel leevendusmeetmete leidmiseks tuleb detailse lahenduse koostamisel teha koostööd mobiilsideoperatoritega.**

#### 4.3.3.3 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Edasiasel projekteerimisel ja käitamisel:

Tuulepargi edasisel kavandamisel tuleb teha koostööd Kaitseministeeriumi, Transpordiameti, Siseministeeriumi infotehnoloogia- ja Arenduskeskusega ning sidevõrkude operaatoritega selgitamiseks tuulepargi rajamisega kaasneva võimalike mõjusid radaritele ning sideteenustele.

<sup>129</sup> Sengupta, D.I., Senior, T.b.a. 1994. Electromagnetic interference from wind turbines. Wind Turbine Technology. ASME, New York.

<sup>130</sup> Anguloa, I., de la Vega, D., Cascón, I., Cañizo, J., Wu, Y., Guerra, D., Angueira, P. 2014. Impact analysis of wind farms on telecommunication services. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 32, april 2014, pages 84-99.

## 4.4 Jäätmete

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

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

Tuulikute eluiga on 20–30 aastat. Peale seda võib toimuda tuulikute asendamine uutega või pargi likvideerimine. Mõlemal juhul tekivad tuulikute likvideerimisel jäätmed vundamendi ja tuuliku koostisosade metalli ja (klaas)plasti näol. Kaasaegsed tuulikud on võrdlemisi lihtne demonteerida ja valdav osa nende koostise materjalist on taas- või korduvkasutatav (kaasaegsetel tuulikutel u 85% koostisest). Mõnevõrra keerukam on likvideerida ja taaskasutada betoonvundamente, kuid ka see on teostatav. Suurimat probleemi jäätmete osas põhjustab tuulikute tiivikute käitlemine. Samas on tegemist valdkonnaga, mille osas käib aktiivne uurimis- ja arendustegevus.<sup>131</sup> Üks juhtivatest tuulikutootjatest on käesolevaks ajaks ka teatanud probleemile majanduslikult tasuva lahenduse leidmisest<sup>132</sup>. Suurimad tuulikutootjad tegelevad ka aktiivselt 100% taaskasutatavate tuulikute arendamisega<sup>133</sup>.

**Tuulepargi ehitus- ja käitamisetapis pole oodata jäätmeteket mahus, mis võiks põhjustada olulist keskkonnamõju. Tuulepargi eluea lõpul tekkivate jäätmete taaskasutamise võimalus selgub vastaval ajahetkel parima teadmise alusel. Tuulepargi likvideerimine saab toimuda lammutusprojekti alusel, kus käsitletakse ka jäätmete koguseid ja käitlust. Arvestades ringmajanduse pikaajalisi eesmärke, siis tuleb tuulepargi eluea lõpul tagada selle materjalide maksimaalne taaskasutus.**

Uuema teemana jäätmekette ja ka tuulikute planeerimise puhul on tõstatatud võimalikku käitamisega seotud mikroplasti teket. Mikroplastiks saab nimetada kõiki vees mittelahustuvaid plastitükke, mis on mõõtmetelt väiksemad kui 5 mm<sup>134</sup>. Mikroplasti võimalikku teket ja keskkonda sattumist seostatakse tuulikute labadega, mis on valmistatud valdavalt klaasplastist ning välitingimustes töötades sademete ja tuule toimel kuluvad. Uuringuid antud valdkonnas (nagu mikroplasti tekke kohta üldiselt) on veel vähe, kuid senised uuringud lasevad eeldada, et tuulepargid ei ole olulised mikroplasti tekkeallikad. Antud valdkonna uuringud on senini leidnud, et tuulepargi piirkondades küll leidub mikroplasti, kuid selle koostis ei ole iseloomulik tuuliku labade materjalile. Samuti ei ole täheldatud, et tuuleparkide aladel oleks mikroplasti kontsentratsioon kõrgem kui ümbritsevatele aladel<sup>135</sup>. Samas on ilmne, et tuulikute töötamisel toimub teatav kulumine sademete ja tuule erosiooni toimel.

### 4.4.1 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Edasisel projekteerimisel ja käitamisel:

<sup>131</sup> Jensenab, J.P., Skeltonab, K. 2018. Wind turbine blade recycling: Experiences, challenges and possibilities in a circular economy. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 97, December 2018, Pages 165-176.

<sup>132</sup> <https://www.vestas.com/en/media/company-news/2023/vestas-unveils-circularity-solution-to-end-landfill-for-c3710818>

<sup>133</sup> Clean Energy Brief. 2020. Vestas to produce zero-waste wind turbines by 2040. GO ECO GREEN21.

<sup>134</sup> Frias, J.P.G.L., Nash, R. 2019. Microplastics: Finding a consensus on the definition, Marine Pollution Bulletin, Volume 138, Pages 145-147.

<sup>135</sup> Teng, W., Xinqing, Z., Baojie, L., Yao, Y., Li, J., Hejiu, H., Yu, W., Chenglong, W. 2018. Microplastics in a wind farm area: A case study at the Rudong Offshore Wind Farm, Yellow Sea, China. Marine Pollution Bulletin. 128. 10.1016/j.marpolbul.2018.01.050.

- Nii tuulepargi ehitusel, kasutusel kui ka likvideerimisel tuleb rakendada sobivaid jäätmetekke vältimise võimalusi ning kanda hoolt, et tekkivad jäätmed ei põhjusta ülemäärast ohtu tervisele, varale ja keskkonnale. Tekkivad jäätmed tuleb koguda liigiti, jäätmeliigile sobivasse ja jäätmete füüsikalise-keemilistele omadustele vastupidavasse kogumisvahendisse. Puistesse kogumisel tuleb eelistada kõvakattega pinda või vajadusel maapind ja/või jäätmed katta ilmastiku- ja lekkekindla kattega, et vältida jäätmete või neist leostumise tulemusena saasteainete keskkonda sattumist ning laialikandumist tuulega.
- Vältida tuleb jäätmete pikaajalist ladustamist tekkekohal ning tekkivad jäätmed esimesel võimalusel käitlemiseks üle anda loastatud jäätmekäitlejale. Jäätmekäitleja valikul on soovitatav rakendada läheduse põhimõtet, et vähendada jäätmete transportimisest tulenevat negatiivset mõju keskkonnale.
- Jäätmetekke vältimise ja jäätmehooldusmeetmete väljatöötamisel ning jäätmete käitlemisel tuleb juhinduda prioriteetide järjestuses jäätmehierarhiast. Jäätmed, millele on olemas kordus- ja taaskasutusvõimalused, tuleb suunata käitlusesse vastavalt. Jäätmete taaskasutusse suunamisel tuleb eelistada ringlussevõttu.
- Tekkivad jäätmed, mis sobivad ja mis on lubatud tekkekohal taaskasutamiseks, tuleb võimalikult suures ulatuses taaskasutada objektil kohapeal. Jäätmete tekkekohal taaskasutamisel tuleb juhinduda asjakohastes õigusaktides sätestatud nõuetest.
- Avariiliste olukordade esinemise tõenäosuse vähendamiseks tuleb rakendada pidevat järelevalvet jäätmehoolduse üle ning reostuse tekkimisel tagada selle asjakohane ja kiire likvideerimine.
- Tuulepargi eluea lõpul lasub tuulepargi omanikul kohustus tuulepargi rekonstrueerimiseks või lammutamiseks. Lammutuse korral tuleb see läbi viia lammutusprojekti kohaselt, sh kõik lammutuse käigus tekkivad jäätmed tuleb nõuetekohaselt käidelda.

## 4.5 Mõju inimese tervisele, heaolule ja varale

Mõju inimese tervisele, heaolule ja varale saavad põhjustada potentsiaalselt tuulikud ehk selle hindamiseks on vaja teada tuulikute parameetreid ja asukohti. Potentsiaalselt sobilike alade esialgne valik on tehtud põhimõttel, et alad jääksid 1 km kaugusele eluhoonetest, kui eluhoone omanikuga ei ole lähemale kavandamise kokkulepet. Looduskeskkonnast, taristust, maakasutusest ja kultuuripärandist tulenevate aspektide tõttu on käesoleva KSH aruande ptk 4.1–4.4 esitatud potentsiaalselt sobilike alade kitsendamise ettepanekuid. Ettepanekute alusel on põhjapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale edasisest tuulepargi kavandamisest loobunud ning lõunapoolse potentsiaalselt sobiliku ala puhul on ala oluliselt kitsenenud. Lähtudes teadaolevatest ebasoodsate mõjudega aladest on lõunapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale koostatud tuulepargi põhimõtteline lahendus. Järgnevalt on inimese tervisele, heaolule ja varale mõju hindamisel lähtunud väljatöötatud tuulepargi põhimõttelisest lahendusest.

### 4.5.1 Müra

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

Enamik inimesi tunneb oma igapäevases elukeskkonnas häirivaks pidevat mürataset alates 55–60 dB, kusjuures peamiseks müraallikaks on sageli liiklus. Kuigi selline müratase otseselt organismi ei kahjusta, võib see kaasa tuua keskendumisraskusi ja meeleolu langust ning öösel unehäireid, kuna avatud aknaga on keeruline uinuda. Püsiv müratase 60 dB juures võib häirida selliseid tegevusi nagu mõtlemine, suhtlemine ja keskendumine. 70 dB tasemel muutub juba raskemaks teiste kõnest arusaamine, ning pidev viibimine üle 75 dB müratsoonis suurendab elanike kaebusi ja terviseprobleemide

riski. Tervisele kahjulikuks loetakse müratasest üle 85 dB, kui see kestab pikemat aega, näiteks 8 tundi. Kuulmisele ohtlikuks võib muutuda 130–140 dB suurune müra. Üldiselt tajutakse mürataseme suurenemist 10 dB võrra kui kahekordset mürataseme tõus.

Erinevate keskkonnamüra allikatega seotud häiringute uuringutes (nt liikluse müra ning tuulikute müra võrdlemisel) on leitud, et kuigi tuulikuid tajutakse häiringuna suhteliselt madala mürataseme juures (nt 35–40 dB)<sup>136</sup>. Tervisemõjude seisukohast laiapõhjalised uuringud tuulikute müra puhul otsest seost krooniliste haigustega ei ole tuvastanud ning peamine mõju võib esineda häiringu näol<sup>137</sup>.

Tuulikute tekitatud mürahäiringuid on uuritud erinevates riikides (näiteks USA-s, Saksamaal, Soomes ja Rootsis), ning on leitud, et ka müratasemete vahemikus 35–40 dB (ning isegi madalamate tasemete juures) võib märkimisväärne osa elanikkonnast (kuni 15–25%) end häirituna tunda. Samuti seostavad elanikud oma terviseprobleeme tuulikutega<sup>138, 139, 140</sup>. Samas viitavad uuringud, et madalate müratasemete puhul on häiring sageli seotud ka teiste teguritega, nagu tuulikute visuaalne mõju, üldine suhtumine tuulikutesse, kaasatus planeerimisprotsessi jms. See selgitab, miks isegi väga madalate müratasemete (25–30 dB) korral esineb mõningal osal elanikkonnast häiritust. Sarnast häiritust esineb ka teiste müraallikate, nagu liiklus- või tööstusmüra, puhul, isegi kui müratase jääb normi piiresse.

#### 4.5.1.1 Hindamise metoodika

Välisõhus levivat müra reguleerib 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 sihtväärtus on suurim lubatud müratase uute planeeringutega aladel. Uus planeeritav ala määruse nr 71 tähenduses on väljaspool tiheasustusala või kompaktse hoonestusega piirkonda kavandatav seni hoonestamata uus müratundlik ala.

Müra piirväärtus on suurim lubatud müratase, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid. Müra siht- ja piirväärtused erinevad alade juhtfunktsioonide põhised. Mürakategooriad määratakse vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele.

Tuulikute käitamisaegse müra hindamisel lähtuti atmosfääriõhu kaitse seadusest (edaspidi AÕKS) ja keskkonnaministri määrusest nr 71. Tuulikute müra on liigitav tööstusmüraks. Ehitusmüra piirväärtusena rakendatakse kella 21.00–7.00 asjakohase mürakategooria tööstusmüra normtasest.

Elamualade suhtes kehtib tööstusmürale piirväärtus päeval ajal 60 dB(A) ja öisel ajal 45 dB(A), sihtväärtus on päeval ajal 50 dB(A) ja öisel ajal 40 dB(A).

<sup>136</sup> Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu, R., Hongisto, V. 2022. Health effects of wind turbine noise and road traffic noise on people living near wind turbines,

<sup>137</sup> van Kamp, I.; van den Berg, F. 2021. Health Effects Related to Wind Turbine Sound: An Update. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 9133

<sup>138</sup> Pohl, H., Firestone, H., Rand, J., Haac, E. 2019. Monitoring annoyance and stress effects of wind turbine on nearby residents: A comparison on U.S. and European samples,

<sup>139</sup> Pedersen, E. 2007. Human response to wind turbine noise – perception, annoyance and moderating factors, Göteborg University.

<sup>140</sup> Turunen, A., W. Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T. 2021. Self-reported health in the vicinity of five wind power production areas in Finland, Environment International, Volume 151, 2021, 106419, ISSN 0160-4120, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106419>.

Kliimaministerium on oma seisukohtades<sup>141</sup> andnud suunise lähtuda tuuleparkide planeeringutes piirväärtustest. Samas esineb ebaselgus piir- ja sihtväärtuse nõuete rakendamise osas<sup>142</sup>. Kuivõrd tuulikud töötavad ööpäevaringselt ning tuulikute müra võib pidada iseloomult häirivamaks kui mõnda muud tööstusmüra liiki, siis on tugevalt soovitatav tuuleparkide planeeringutes võtta eesmärgiks öise sihtväärtuse (40 dB(A)) tagamine. Ka Riigikohus on leidnud<sup>143</sup>, et vaatamata sellele, et AÕKS § 56 lg 2 p 2 kohaselt on müra sihtväärtus suurim lubatud müratase uute üldplaneeringutega aladel, ei tähenda see, et muudel aladel oleks müra sihtväärtus kaalumisel asjakohatu. PlanS § 8 järgi tuleb planeerimismenetluses olemasolevaid keskkonnaväärtusi põhimõtteliselt säilitada. Ruumilisel planeerimisel ei tule lähtuda üksnes õigusnormidega seatud piiridest, vaid leida optimaalne tasakaal kõigi puudutatud isikute huvide vahel. Müraolukorra olulist halvendamist tuleb järelilikult püüda vältida ka allpool müra piirväärtust, kui see on mõistlikult võimalik. Müra sihtväärtused on kehtestatud terviseriskide ennetamiseks.

Arvestama peab, 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.

Läti Vabariigis kehtivad tööstusmüra normtasemed on esitatud Tabel 20.

**Tabel 20. Läti Vabariigis kehtivad müra normtasemed<sup>144</sup>.**

Hoonestusala kasutamise funktsioon	Müranormtasemed		
	L <sub>päev</sub> (dB(A))	L <sub>õhtu</sub> (dB(A))	L <sub>öö</sub> (dB(A))
Üksikelamute (eramajad, madal- või kodutalud) elamute, lasteasutuste, ravi-, tervishoiu- ja sotsiaalhoolekandetasutuste ehitusala	55	50	45
Mitmekorruselise elamuehituse territoorium	60	55	50
Avalike hoonete territoorium (avalike ja haldusobjektide territoorium, sh kultuuriasutuste, haridus- ja teadusasutuste, riigi- ja kohaliku omavalitsuse ametiasutuste ning hotellide territoorium) (koos elamutega)	60	55	55
Segahoonestuse territoorium, sh kaubandus- ja teenindushoonete territoorium (elamuehitusega)	65	60	55
Asulates vaiksed alad	50	45	40

Ilmnes, et Läti elamualade puhul kehtivad leebemad müra normtasemed kui Eestis. Antud mõjuhindamises lähtutakse nii Eesti kui Läti elamualade puhul põhimõttest, et oluline müra mõju puudub kui tagatud on elamu õuealadel 40 dB ööpäevaringselt või elamu omaniku nõusolekul 45 dB.

Oluline on märkida, et müra puhul võib esineda vahe norme ületava mürataseme ja häirimist põhjustava mürataseme vahel. Müranormid on sätestatud selliselt, et oleks tagatud inimese tervist mitte kahjustav müratase. See aga ei tähenda, et müraallikat ei oleks kuulda. Häiringu puhul inimene kuuleb müraallikat ning see ei pruugi talle meeldida, kuid tegemist ei ole tervist kahjustava olukorraga. Heli häirivus sõltub suuresti inimese individuaalsest tajust. Tuuleparkide töötamisega seotud müra häirivuse lävendina (häiringutasemena) on erinevate uuringute analüüsi tulemusena välja pakutud

<sup>141</sup> Keskkonnaministeriumi kirja 13.09.2021 nr 7-15/21/3300-2 kohaselt: „Juhul, kui elamuala on elamualana toimiv enne 2002. aastat, siis rakenduvad sellele müra piirväärtused, kui üldplaneering on elamualale kehtiv alates 2002. aastat, rakenduvad sihtväärtused“.

<sup>142</sup> Õiguskantsleri kiri 21.04.2023 nr 7-4/230171/2302191.

<sup>143</sup> <https://www.riigikohus.ee/et/lahendid?asjaNr=3-20-2273/28>

<sup>144</sup> <https://likumi.lv/ta/id/263882-troksna-novertesanas-un-parvaldibas-kartiba>

35 dB<sup>145</sup>. Aga nagu juba eelpool toodud, siis inimeste tundlikkus tuulikute müra häirivuse osas on erinev.

Tuulikute käitamisaegset müra hinnatakse uute planeeringute puhul arvutuslikult. Antud juhul kasutati selleks spetsiaaltarkvara WindPRO 4.0. Arvutamisel kasutati rahvusvahelist standardit ISO 9613-2: "Acoustics – Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation", mis on Euroopa Liidu soovituslik tööstusmüra arvutusmeetod liikmesriikidele, kellel ei eksisteeri siseriiklikke arvutusmeetodeid (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2002/49/EÜ, 25. juuni 2002, mis on seotud keskkonnamüra hindamise ja kontrollimisega). Nimetatud standard on tuuleparkide müra leviku hindamisel laialt kasutatav ka muu maailma praktikas.

Antud juhul modelleeriti müra levik ebasoodsates tingimustes – müralevi soodustav pärituul igas suunas. Tuuliku tootjate tehniliste andmete alusel suureneb tuuliku müraemissioon tavaliselt kuni tuulekiiruseni 7–10 m/s<sup>146</sup>. Antud töös kasutati nõ kõige halvimat tuulekiirust ehk mürakaardid esitati olukorras, mille korral tuulikute müraheide oli suurim.

Müra modelleerimine teostati 4 m kõrgusele maapinnast<sup>147</sup>. Arvutusvõrgu täpsuseks määrati 20 m. Meteoroloogiline koefitsiendi väärtuseks määrati 1. Maapinna karedusteguriks määrati kogu alal 0,4 vastavalt Kliimaministeeriumi koostatud juhendile<sup>148</sup>. Maapinna reljeef kanti Maa-ameti kõrgusandmete alusel (5 m võrguga maapinna kõrgusmudel) ja Läti kõrgusandmete alusel (20 m võrguga maapinna kõrgusmudel). Atmosfääri tingimustena kasutati WindPRO standardseadistust (temperatuur 10°C ja 70% õhuniiskus).

Modelleerimisel ei ole arvestatud otseselt müra levikut takistavate objektidega nagu kõrgemad puud ja metsaalad. Samuti ei määratud antud juhul olemasolevaid hooneid müralevikut takistavateks objektideks. Juhul kui tuulikute ja vaatleja vahele jäävad metsatukad või kõrvalhooned, siis on tegelikkuses avalduvad müratasemed madalamad kui arvutustes näidatud.

Reaalselt igapäevaselt avalduvad tuulikute põhjustatavad müratasemed on seega modelleeringu tulemustest eeldatavalt madalamad. Kasutatud parameetrid on kooskõlas või konservatiivsemad (maapinna karedusteguri osas) kui hiljuti uuendatud arvutusstandardi ISO 9613-2:2024 soovitusel tuulikute müra hindamise osas.

Eriplaneeringu KSH raames ei ole teada täpne tuuliku mudel, mis tuuleparkidesse paigaldatakse. Müra emissioon on erinevatel tuuliku mudelitel erinev. KSH-s on müra hindamiseks kasutatud käesoleval ajal tootmises olevat ühte suurimat tuulikut (Vestas V172), mille mürataseme andmed on tootja poolt väljastatud (**LwA=106,9 dB**). WindPro andmebaasi alusel jäävad suuremate tootjate poolt garanteeritud müraemissioonid tuulikute uusimate mudelite puhul vahemikku 105–107 dB(A). Konservatiivselt koostati ka LwA=106,9 dB +2 dB mürataseme arvutus, et prognoosida halvimat olukorda.

<sup>145</sup> Schmidt, J., H., Klokker, M. 2014. Health effects related to wind turbine noise exposure: a systematic review.

<sup>146</sup> Järeldus tehtud WindPro tuulikute infot koondava andmebaasi põhjal.

<sup>147</sup> Mürakaardi tavapärane arvutuskõrgus 2 m tuleneb keskkonnaministri 20.10.2016 määrusest nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord“. Riikides, kus on kehtestatud täpsem tuuleparkide mürahindamise juhend on tavaliselt arvutuskõrgus 4 m. Kõrgemat arvutuskõrgust soovitatakse ka Hansen, C.H., Doolan, C.J., Hansen, K., L. 2017. Wind Farm Noise: Measurement, Assessment and Control: 5. Propagation of Noise and Vibration. Juhul kui arvutuskõrgust suurendada kahelt meetrilt neljale, suureneb modelleeritud müratase retseptorite juures kuni 1 dB. Samuti on 4 m arvutuskõrgus määratud uuendatud arvutusstandardis ISO 9613-2:2024 tuulikute müra modelleerimisel.

<sup>148</sup> Lähtutud on konservatiivsest lähenemisest, mis on esitatud Kliimaministeeriumi koostatud juhendis: [https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2024-07/müraga%20arvestamine%20tuulikute%20planeerimisel\\_1.pdf](https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2024-07/müraga%20arvestamine%20tuulikute%20planeerimisel_1.pdf) ISO 9613-2:2024 uuendatud versioon soovib väärtusena 0,5.

Tootmises oleva suure Vestas V172 müraemissiooniga ( $L_{wA}=106,9$  dB) tuuliku puhul on lähtuti tuuliku tootja poolt väljastatud andmetest müra sagedusjaotuse osas:

		Octave data							
$L_{wA,ref}$	Pure tones	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
106,9	No	92,5	97,3	100,0	99,2	100,9	99,5	93,3	80,2

Müra leviku kohta vormistati mürakaardid, kus esitati A-korrigeeritud ekvivalentse helirõhutaseme  $L_{pA,eq}$  arvsuurused detsibellides 5 dB müra vahemikes. Müra modelleeringus kasutati retseptoritena elu- või ühiskondliku hooned ja elamualasid, mis paiknevad maksimaalselt 2000 m kaugusel tuuleala piirist. Eesti territooriumi elamualade tuvastamiseks lähtuti ETAK andmestikust. Läti puhul lähtuti ortofotost. Arvesse võetud elamualasid on mudelis kokku Eesti regioonis 11 ning Läti regioonis 11. Eesti piires arvutati müra leviku kaartidele välja müratase müratundlikel aladel, milleks määrati võimalikud mõjualasse jäävad elamute õuealad. Eluhooned kanti programmi põhikaardilt (Läti poolele ortofotolt) ning müratundlikuks objektiks määrati elamualade õueala ulatus. Lisaks vaadeldi, kas üldplaneeringuga on esitatud sihtväärtuse tagatud I ja II mürakategooria aladeks määratud aladel. Tõrva valla üldplaneeringu alusel ei paikne Holdre ümbruskonnas I ja II mürakategooria alasid ning teadaolevalt uusi müratundlike alasid (elamud, ühiskondlikud hooned, puhkealad) ei ole kavandamisel.

Tuulikute müratase on reeglina suurim tuulekiirusel 7–10 m/s. Selline tuulekiirus ei ole tavapäraselt terve öise ajavahemiku kestev. Sellest lähtuvalt erineb sageli mõõtmistel saadud ajavahemiku keskmine müratase ja käesolevas hinnangus esitatud halvima võimaliku mürataseme prognoos. Käesolevas hinnangus on eeldatud, et tuulikute töötamine maksimaalse müratasemega esineb pidevalt.

Tuulepargi ehitusaegset müra on hinnatud eksperthinnanguna.

Madalsageduslikule mürale kehtivad normtasemed sotsiaalministri 04.03.2002. a määruse nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“ lisa<sup>149</sup> alusel (Tabel 21). Määruse lisa kohased soovituslikud helirõhutasemed madalsagedusliku müra häirivuse hindamiseks elamute elu- ja magamisruumides ning nendega võrdsustatud ruumides öisel ajal on toodud Tabel 23-s. Tegu ei ole seega välisterritooriumil kehtivate normidega, vaid hoonetes sees kehtivate normtasemetega.

**Tabel 21. Soovituslikud madalsagedusliku heli väärtused eluruumides.**

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

Eestis puuduvad siseriiklikud suunised kuidas arvutada kavandatavate tuulikute madalsagedusliku müra levikut ja vastavust ruumides kehtivatele soovituslikele väärtustele. Käesolevas töös on kasutatud Soomes rakendatavat hindamisjuhust<sup>155</sup> ja 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.

<sup>149</sup> [https://www.riigiteataja.ee/aktiiv/1291/2202/0047/myra\\_tabel.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/aktiiv/1291/2202/0047/myra_tabel.pdf#)



Eriplaneeringu KSH raames ei ole teada täpne tuuliku mudel, mis tuuleparkidesse paigaldatakse. Müra, sh madalsagedusliku müra emissioon, on erinevatel tuuliku mudelitel erinev. Käesolevas KSH-s on madalsagedusliku müra hindamiseks kasutatud käesoleval ajal tootmises olevat ühte suurimat tuulikut (Vestas V172), mille madalsagedusliku mürataseme andmed on tootja poolt väljastatud. Kasutati järgmiseid (Tabel 22) tuuliku tootja poolt väljastatud andmeid madalsagedusliku müra sagedusjaotuse osas:

**Tabel 22. Vestas V172 tuuliku tootja poolt väljastatud andmeid madalsagedusliku müra sagedusjaotuse osas.**

wA, ref	20,0 Hz	25,0 Hz	31,5 Hz	40,0 Hz	50,0 Hz	63,0 Hz	80,0 Hz	100,0 Hz	125,0 Hz	160,0 Hz	200,0 Hz
[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
99,8	62,7	67,9	72,6	76,4	81	84,9	87,2	89,7	92	93,6	95,7

Kuivõrd madalsagedusliku müra normväärtus kehtib hoones sees, siis on vaja selle arvutamisel arvestada ka hoonete heliisolatsiooni. Heliisolatsiooni väärtustena kasutati teaduskirjanduses leitavaid väärtuseid, mida kasutatakse soovituslikult Soome madalsageduslike müra hinnangutes (Tabel 23)<sup>150</sup>.

**Tabel 23. Hoonete madalsagedusliku müra isolatsioon.**

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

Infraheli on õhus leviv heli sagedusega alla 20 Hz. Infraheli normtasemed on kehtestatud Sotsiaalministri 06.05.2002 määrusega nr 75 „Ultra- ja infraheli helirõhutasemete piirväärtused ning ultra- ja infraheli helirõhutasemete mõõtmine“. Määrusega on kehtestatud inimeste tervisekahjustuste ja ebameeldivate aistingute vältimiseks ultra- ja infraheli helirõhutasemete piirväärtused elamutes ning ühiskasutusega hoonetes. Püsiva tasemega infraheli G-korrigeeritud helirõhutaseme LpG või muutuva tasemega infraheli G-korrigeeritud ekvivalentse helirõhutaseme LpG,eq,T piirväärtus on 85 dB. Ultra- ja infraheli tekitavad seadmed, masinad ning muud ultra- ja infraheli allikad, olenemata nende asukohast, tuleb paigaldada ning neid tuleb hooldada või kasutada sellisel viisil, et nende tekitatud ultra- või infraheli helirõhutaseme elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ei ületa määrusega sätestatud piirväärtusi.

#### 4.5.1.2 Ehitustegevuse müra

Tuuleparkide ehitusega kaasneb ehitusaegne müra, mis on sarnane tavapärase ehitustegevusega kaasneva müraga. Üldehitustegevus hõlmab taimestiku raadamise, 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 Tabel 24-s<sup>151</sup>.

**Tabel 24. Ehitustegevuse müratase.**

Müra tekitav tegevus	Maksimaalne müratase, dB(A)
Exskavaator/kaeveseade	78–81
Betoonisegisti	79

<sup>150</sup> Keränen, J., Hakala, J., Hongisto, V., 2018: Façade sound insulation of residential houses within 5-5000 Hz, Euronoise 2018.

<sup>151</sup> Natural Forces Developments LP. 2021. Sound Level Impact Assessment Study. Benjamins Mill Wind Project.

Müra tekitav tegevus	Maksimaalne müratase, dB(A)
Betoonipump	81
Kraana	81
Kallur/veoauto	75–76

Tabel 25-s on ära toodud WSDoT (2017)<sup>152</sup> juhiste kohased müratasemed, mis võivad tekkida ehitusplatsist erinevatel kaugustel. Allika alusel tekitab erinevate ehitustegevuse müraallikate koosmõjus kombineeritud müraheide 86 dB(A).

**Tabel 25. 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 perspektiivsete ehitusalade kaugust elamualadest, siis ei ole oodata tuulepargi rajamisega kaasnevana ehitusmüra tasemel, mis võiks põhjustada lähiala elanikele olulisi häiringuid. Samuti nagu nähtub Tabel 25-s esitatust, siis ulatub 1 km kaugusel (lähimate elamualade kaugus) objektist ehitusplatsist lähtuv müratase alla 40 dB(A), mis ei ületa elamualadel kehtivaid ehitusmüra normtasemeid.

Kuigi ehitustegevuse ajal kõrgendatud müratase on ehitusalade ümbruses vältimatu, siis ei ole müratasemed lähedal asuvates eluruumides eeldatavasti märkimisväärsed.

#### 4.5.1.3 Käitamisaegne müra

Tuuleparkides olevad heliallikaid võib jagada kaheks:

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

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

Tuulikute poolt elamualade suhtes tekitatava mürataseme hindamine viidi läbi paralleelselt tuulikute indikatiivse paiknemise väljatöötamisega. Peale looduskeskkonnast tulenevate tuulikute rajamiseks ebasobivate alade kaardistamist esitasid planeeringust huvitatud isikud omapoolsed nägemused soovitud tuulikute arvu ja paiknemise osas. Tootluse arvutuste alusel on esialgsete plaanidega võrreldes tuulikute vahemaid suurendatud ja arvu vähendatud, mis ühtlasi on aidanud kaasa ka müratundlikel aladel väiksemate müratasemete tagamisele.

Müra hindamisest ilmnes, et lähimad müratundlikud alad paiknevad u 1 km kaugusel kavandatavatest tuulikutest. Tuuleala keskele jäävat Lossimäe ETAK alusel eluhoonena registris olevat elamut elamuna ei arvestatud, sest hoone kasutus puudub ja antud maaüksuse osas on olemas kasutuskokkulepped

<sup>152</sup> Washington State Department of Transportation. (2017). Chapter 7 – Noise Impact Assessment. Retrieved from Biological Assessment Preparation for Transportation Projects.

(sinna kavandatakse tuulikupositsioon ja perspektiivselt ka alajaam). Hoone edasist elukondlikku kasutust ette ei nähta.

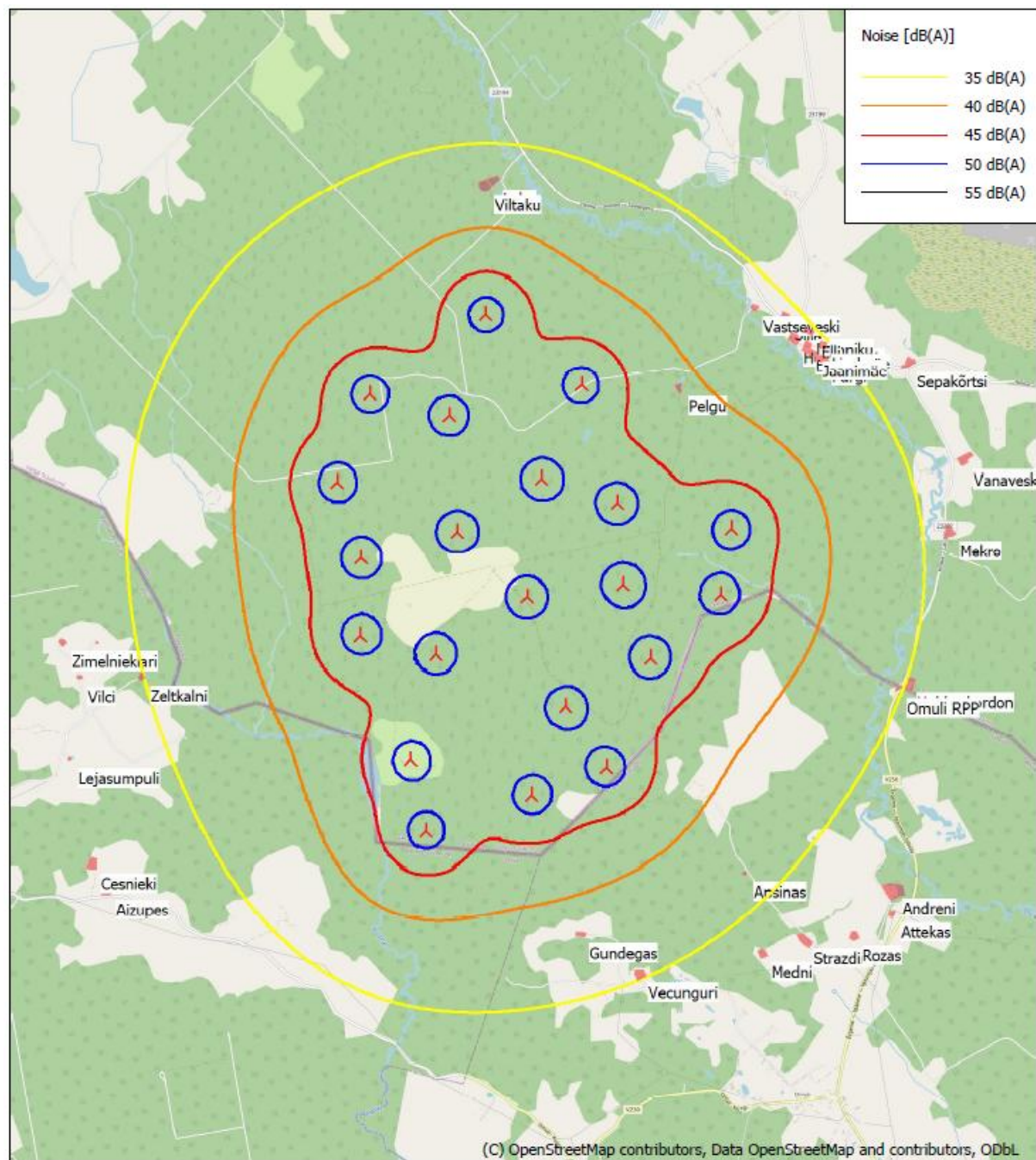
Müratasemete arvutuslikust hindamisest ilmnes, et tööstusmüra sihtväärtust ega piirväärtust ei ületata 106,9 dB müratasemega tuuliku ega ka + 2 dB suurema müratasemega tuuliku elamualadel, va Pelgu maaüksuse elamuala. Müra öise sihtväärtuse ületamist võib ebasoodsatel ilmastikuoludel tekkida tuulikute lähimal elamualal Pelgu (vastavalt kuni 41,4 dB või 43,4 dB). Müra piirväärtust antud elamualal ei ületata. Antud maaüksuse osas on huvitatud isiku andmetel kokkulepe, mille alusel lubab maaomanik tuulikut rajada eluhoonest 700 m kaugusele.

2 km raadiuses paiknevatel maaüksustel tekkivad müratasemed on esitatud Tabel 26.

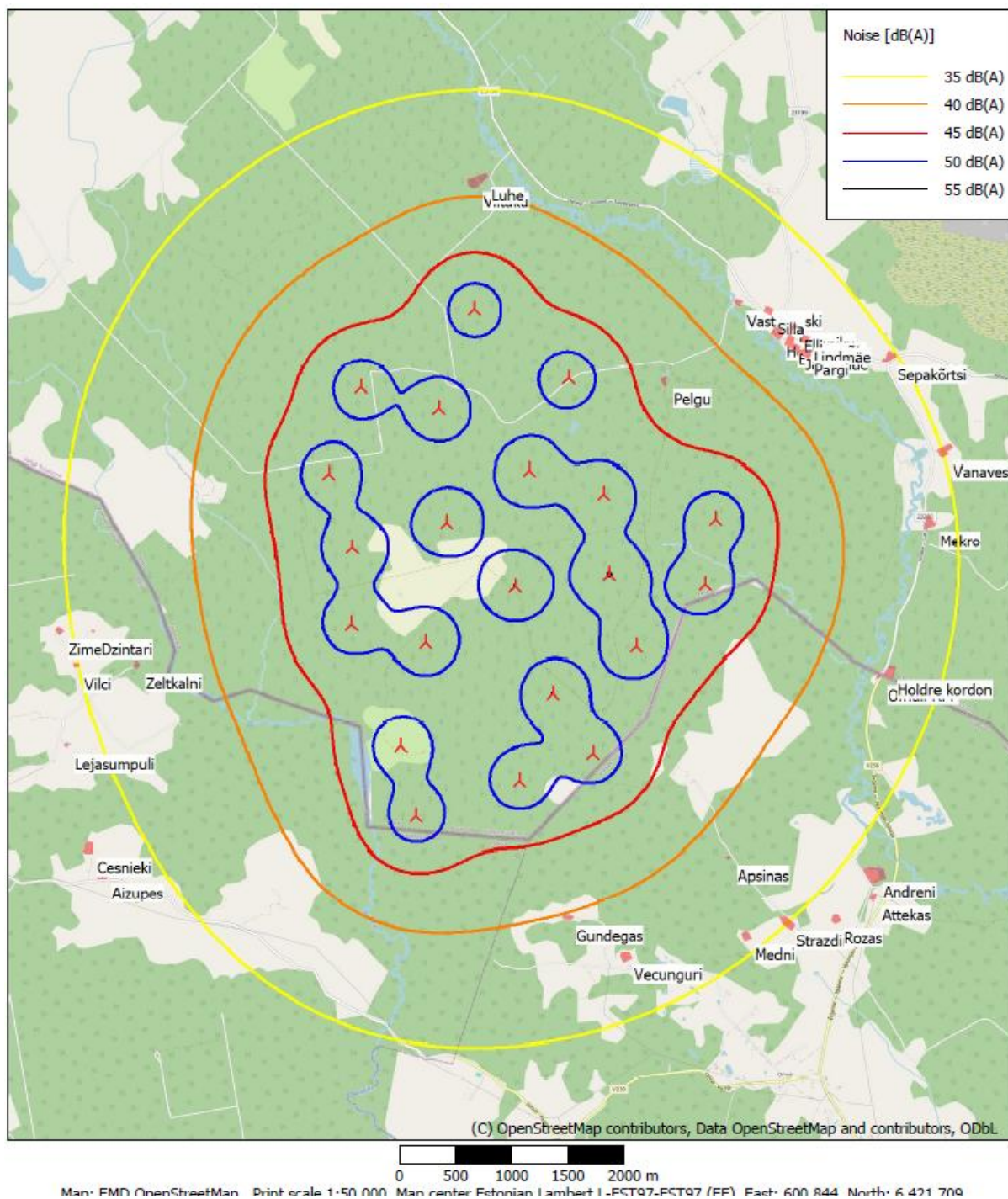
**Tabel 26. Müratasemed müratundlikel aladel Tõrva valla Holdre küla tuulepargi mõjualas.**

Müratundliku ala nimetus	X	Y	Modelleeritud müratase 106,9 dB helivõimsustasemega tuuliku korral, [dB(A)]	106,9+2 dB helivõimsustasemega tuuliku korral tekkiv müratase, [dB(A)]
<b>Eesti</b>				
Holdre kordon	604108	6420818	35	37
Mekro	604447	6422126	34,2	36,2
Vanaveski	604535	6422818	33,2	35,2
Sepakõrtsi	604023	6423604	33,5	35,5
Männiku	603159	6423907	35,4	37,4
Lindmäe	603301	6423760	35,4	37,4
Silla	602953	6424023	35,7	37,7
Vastseveski	602714	6424071	36,2	38,2
Pelgu	602056	6423369	41,4	43,4
Viltaku	600327	6425047	37,4	39,4
Luhe	600408	6425096	37,1	39,1
Holdre mõis	603027	6423832	36	38
Ellemäe	603147	6423741	35,9	37,9
Jaanimäe	603207	6423702	35,9	37,9
Pargi	603278	6423652	35,8	37,8
Elli	603206	6423881	35,3	37,3
<b>Läti</b>				
Omuli RPP	604040	6420788	35,3	37,3
Strazdini	603237	6418615	33,3	35,3
Medni	602900	6418460	33,7	35,7
Rozas	603714	6418652	32,2	34,2
Attekas	604054	6418852	31,8	33,8
Andreni	603968	6419077	32,4	34,4
Vecunguri	601828	6418274	35,4	37,4
Gundegas	601301	6418593	37,9	39,9
Apsinas	602739	6419152	36,4	38,4
Aizupes	597230	6418854	31,5	33,5
Cesnieki	597076	6419130	31,6	33,6
Lejasumpuli	596841	6419991	32,1	34,1
Zeltkalni	597464	6420724	35	37

Dzintari	597052	6421010	33,7	35,7
Zimelnieki	596772	6421004	32,7	34,7
Vilci	596922	6420706	33	35



Joonis 30. Mürakaart 4 m kõrgusel 106,9 dB helivõimsustaseme ga tuulikute puhul.



Joonis 31. Mürakaart 4 m kõrgusel 106,9 dB + 2 dB helivõimsustaseme ga tuulikute puhul.

#### 4.5.1.4 Madalsageduslik müra

Madalsagedusliku heli (20-200 Hz) komponent on olemas enamikes helides. Seda põhjustavad nii inimtekkelised (liiklus) kui looduslikud (tuul) allikad. Selleks, et madalsageduslik heli saaks olla häiriv või tervist kahjustav, on oluline madalsageduslike helide puhul nende helirõhk.

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 osa<sup>153</sup>.

Tuulikute tekitatav madalsageduslik müra vajab hindamist tuulepargi kavandamisel. Madalsagedusliku müra osas on võimalik koostada mürahinnang lähtudes kasutatava tuuliku müra spektraalsest jaotusest<sup>154</sup>. Seda ka käesoleva KSH aruande koostamisel tehti. **Madalsagedusliku müra modelleeringust ilmnes, et ühegi elamuala puhul ei ole oodata, et siseruumides tekiks madalsagedusliku müra normväärtuste ületamist (Tabel 27).**

**Tabel 27. Madalsagedusliku müra modelleeringu tulemused. Esitatud on madalsagedusliku müra modelleeritud väärtus siseruumis.**

Sagedus, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
<b>Normtase, dB</b>	71	63	55,5	49	43	41,5	40	38	36	34	32
<b>Eesti</b>											
<b>Holdre kordon</b>	43,3	41,8	40	37,7	36,3	34,2	30,2	26,4	22,1	16,3	13,5
<b>Mekro</b>	42,7	41,1	39,4	37	35,6	33,5	29,5	25,7	21,3	15,5	12,7
<b>Vanaveski</b>	42	40,4	38,7	36,3	34,9	32,8	28,8	24,9	20,6	14,7	11,8
<b>Sepakõrtsi</b>	42,3	40,7	39	36,6	35,2	33,1	29,1	25,2	20,9	15,1	12,1
<b>Männiku</b>	43,6	42,1	40,3	38	36,6	34,5	30,6	26,7	22,4	16,7	13,9
<b>Lindmäe</b>	43,6	42,1	40,3	38	36,6	34,5	30,5	26,7	22,4	16,7	13,9
<b>Silla</b>	43,8	42,3	40,5	38,2	36,8	34,7	30,8	26,9	22,6	16,9	14,1
<b>Vastseveski</b>	42	40,4	38,7	36,3	34,9	32,8	28,8	24,9	20,6	14,7	11,8
<b>Pelgu</b>	47,9	46,3	44,6	42,3	41	38,9	35	31,3	27,1	21,6	19,1
<b>Viltaku</b>	44,8	43,2	41,5	39,2	37,8	35,7	31,8	28	23,8	18,2	15,5
<b>Luhe</b>	44,6	43	41,3	38,9	37,6	35,5	31,6	27,8	23,6	17,9	15,2
<b>Holdre mõis</b>	44,1	42,5	40,8	38,4	37,1	35	31	27,2	22,9	17,2	14,4
<b>Ellemäe</b>	44	42,4	40,7	38,4	37	34,9	30,9	27,1	22,8	17,1	14,4
<b>Jaanimäe</b>	43,9	42,4	40,7	38,3	36,9	34,8	30,9	27	22,8	17,1	14,3
<b>Pargi</b>	43,9	42,3	40,6	38,2	36,9	34,8	30,8	27	22,7	17	14,2
<b>Elli</b>	43,6	42	40,3	37,9	36,6	34,5	30,5	26,6	22,4	16,6	13,8
<b>Läti</b>											
<b>Omuli RPP</b>	43,5	41,9	40,2	37,8	36,5	34,4	30,4	26,6	22,3	16,5	13,7
<b>Strazdini</b>	42,1	40,6	38,8	36,5	35,1	32,9	29	25,1	20,7	14,9	11,9
<b>Medni</b>	42,4	40,8	39,1	36,7	35,4	33,2	29,3	25,4	21	15,2	12,3
<b>Rozas</b>	41,4	39,8	38,1	35,7	34,3	32,2	28,2	24,2	19,8	13,9	10,9
<b>Attekas</b>	41,1	39,5	37,8	35,4	34	31,8	27,8	23,9	19,5	13,5	10,5
<b>Andreni</b>	41,6	40	38,2	35,9	34,5	32,3	28,3	24,4	20	14,1	11,1
<b>Vecunguri</b>	43,6	42	40,3	37,9	36,6	34,5	30,5	26,6	22,4	16,7	13,9
<b>Gundegas</b>	45,3	43,7	42	39,6	38,3	36,2	32,3	28,5	24,3	18,7	16

<sup>153</sup> Hansen, C.H., Doolan, C.J., Hansen, K., L. 2017. Wind Farm Noise: Measurement, Assessment and Control.

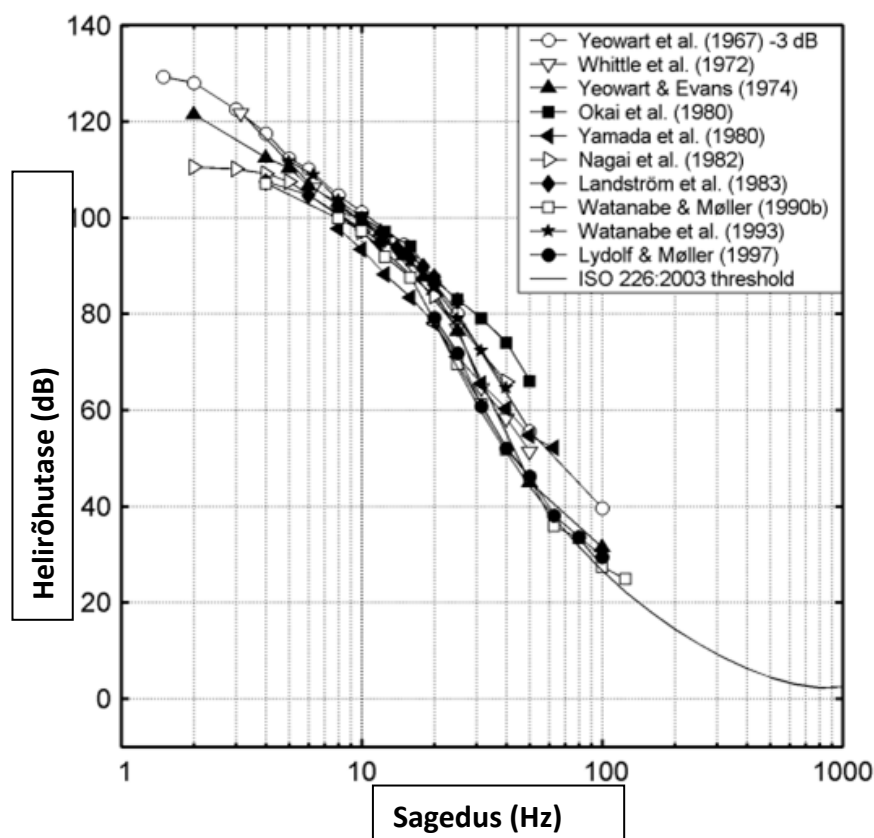
<sup>154</sup> Chiu, CH., Lung, SC.C. 2020. Assessment of low-frequency noise from wind turbines under different weather conditions. J Environ Health Sci Engineer 18, 505–514.

Apsinas	44,3	42,7	41	38,6	37,3	35,2	31,3	27,4	23,2	17,5	14,7
Aizupes	40,9	39,3	37,6	35,2	33,8	31,7	27,7	23,7	19,3	13,3	10,2
Cesnieki	41	39,4	37,6	35,3	33,9	31,7	27,7	23,7	19,3	13,4	10,3
Lejasumpul i	41,3	39,7	38	35,6	34,2	32,1	28,1	24,1	19,7	13,8	10,8
Zeltkalni	43,4	41,8	40,1	37,7	36,4	34,2	30,3	26,4	22,1	16,4	13,5
Dzintari	42,5	40,9	39,2	36,8	35,4	33,3	29,3	25,4	21,1	15,3	12,3
Zimelnieki	41,8	40,2	38,5	36,1	34,7	32,6	28,6	24,7	20,3	14,4	11,4
Vilci	42	40,4	38,7	36,3	34,9	32,8	28,8	24,9	20,5	14,7	11,7

Eelneva alusel ei ole senise teadmise alusel tuulikute madalsageduslike helide ja nende leviku osas oodata, et tuulikute rajamisel tekiks elamutes madalsagedusliku müra normväärtuse ületamist.

#### 4.5.1.5 Infraheli

Tuulikute puhul tõstatub sageli eriti madalsagedusliku müra ehk infraheli (heli sagedusvahemikus ca 0–20 Hz) võimaliku mõju küsimus. 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 32).



Joonis 32. Inimese heli tajuvus sõltuvana heli sagedusest ja rõhust<sup>155</sup>.

Infraheli normtasemed on kehtestatud Sotsiaalministri 06.05.2002 määrusega nr 75 „Ultra- ja infraheli helirõhutasemete piirväärtused ning ultra- ja infraheli helirõhutasemete mõõtmine“. Püsiva tasemega

<sup>155</sup> Møller, H., Pedersen, C. 2004. Hearing at low and infrasonic frequencies. Noise & health. 6. 37-57.

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<sup>156,157</sup>.

Infraheli mõju inimese tervisele on maailmas uuritud ja on leitud, et intensiivne infraheli mõjutab inimese närvisüsteemi tuues kaasa mitmesuguseid häireid, nagu hirm, keskendumishäired, väsimus, uimasus, iiveldus, kaaluhäired/isutus, peavalu jmt. Võimalikku tuuliku töötamisest tingitud infraheli on uuritud nii mitmetes riikides, sealhulgas on teostatud hulgaliselt testmõõtmisi. Uuringute üldine järeldus on, et moodsate vastutuult seadistatud tuuleturbiinide töötamisel tekkinud infraheli on madalal tasemel, st jääb oluliselt madalamaks kui lävi, mida seostatakse tervisemõjudega<sup>158</sup>. Seega infraheli võib tekitada tervisehäireid, kuid reaalseks ohu või häiringu (taju) tekkeks peab infraheli puhul esinema äärmiselt kõrge (intensiivne) helirõhk. Sellist intensiivset helirõhu tasemega infraheli ei kaasne kaasaegsete tuuleturbiinide töötamisega<sup>159,160</sup>.

Tuulikute infraheli täpsemate mõõtemetoodikate väljatöötamine on jätkuvalt üks uurimisvaldkondi<sup>161</sup>, 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 aastal, mil Suurbritannia riigi tellimisel toimus väga põhjalik analüüs uuendamaks riiklikke müraalaseid juhendeid maismaa tuuleparkidele. Analüüsi käigus töötati läbi asjakohane teaduskirjandus<sup>162</sup>. Leiti, et mitmed uuringud on uurinud väidetavaid seoseid tervisele kahjulike sümptomite ja tuulikute infraheli vahel. Kuigi mõned eksperimentaalsed uuringud on seostanud infraheli füsioloogiliste näitajate muutustega<sup>163,164</sup>, on need üldiselt põhinenud infraheli tasemetel, mida ei esine tuulegeneraatorite infraheli osas. Siiani puuduvad veenvad tõendid selle kohta, et tuulegeneraatorite infraheliga kokkupuude võiks põhjustada kahjulikke tervisemõjusid heli

<sup>156</sup> Lo Castro, Fabio & Iarossi, Sergio & Luca, Massimiliano & Orlando, Maria & Giliberti, Claudia & Mariconte, Raffaele. 2020. Health Protection Criteria for Airborne Infrasound Exposure: An International Comparison. 10.1007/978-3-030-50946-0\_10.

<sup>157</sup> Pawlaczyk-Luszczynska, 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-Luszczynska\_M\_Dudarewicz\_A.

<sup>158</sup> 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>

<sup>159</sup> 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>

<sup>160</sup> Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen, C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippa, K., Virkkala, J., Stickler, E., Sainio, M. 2020. Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2020:34.

<sup>161</sup> Nykänen, H. 2023. Tuulivoimaloiden synnyttämän melun ja värinän terveystriskit - esitutkimus

<sup>162</sup> 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>

<sup>163</sup> 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>

<sup>164</sup> Weichenberger, M, Bauer, M, Kühler, R, Hensel, J, Forlim, CG, Ihlenfeld, A, Ittermann, B, Gallinat, J, Koch, C & Kühn, S, 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>



sagedustel ja tasemetel, mida võib eeldada olevat tuuleparkide lähedal asuvates müratundlikes kohtades<sup>165</sup>.

Teadusuuringutes läbiviidud kontrollitud katsetes, milles osalesid ka osalejad, kes väitsid end olevat tundlikud tuulikute infraheli suhtes, on tõestatud, et kokkupuude infraheliga, mis vastab tuulikute poolt tekitatavale tasemele elamupiirkondades, ei ole seotud füsioloogiliste ega psühholoogiliste tervisemõjudega<sup>166,167, 168, 169</sup>. Seevastu kokkupuute ootused tuulegeneraatorite infraheli suhtes ning positiivsed või negatiivsed sõnumid, mis neid ootusi mõjutavad, võivad avaldada mõju tervise sümptomite raporteerimisele<sup>170</sup>.

Üks värskemaid ja teadaolevalt seni kõige põhjalikum madalsagedusliku heli, sh infraheli, uuring tuulikutega seondult viidi läbi Soomes ja see avaldati inglise keeles 2020 aastal<sup>171</sup>. Uuring oli tellitud Soome riigi poolt ning selle viis läbi Soome Tehniliste Uuringute Keskus<sup>172</sup>. Uuring kombineeris pikaajalisi (308 päeva) heli mõõtmisi tuuleparkides, samuti kuulmisteste ja küsimustikke tuuleparkide lähialadel elanike hulgas. Eesmärgiks oli selgitada tuulikute tekitatavate madalsagedusliku müra omadused ja sellega kaasnevad mõjud inimesele. Uuring oli ajendatud probleemist, et osad tuulikuparkide lähiala elanikud seostavad tuulikute olemasolu endal esinevate terviseprobleemidega, eeskätt unehäiretega.

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

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. Uuringus ei suudetud tuvastada, et isikud, kes arvasid endal olevat tuulikutest põhjustatud tervisemõjusid oleksid võimelised madalsageduslikke helisid paremini kuulma/tajuma.

---

<sup>165</sup> 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>

<sup>166</sup> 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>

<sup>167</sup> 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.

<sup>168</sup> Maijala, PP, Kurki, I, Vainio, L, Pakarinen, S, Kuuramo, C, Lukander, K, Virkkala, J, Tiippa, 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>

<sup>169</sup> Krahé, D, Alaimo Di Loro, A, Müller, U, Elmenhorst, E, De Gioannis, R, Schmitt, S, Belke, C, Benz, S, Großarth, S, Schreckenber, D, Eulitz, C, Wiercinski, B & Möhler, U 2020. Lärmwirkungen von Infraschallimmissionen <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/laermwirkungen-von-infraschallimmissionen>

<sup>170</sup> 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>

<sup>171</sup> Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen, C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippa, K., Virkkala, J., Stickler, E., Sainio, M. 2020. Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2020:34.

<sup>172</sup> 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.

Kuulmistestidega püüti tuvastada terviseprobleeme kurtvate inimeste närvisüsteemi reageeringut madalsageduslikele helidele, kuid sellist seost ei leitud. Antud inimeste närvisüsteemis ja erinevates füsioloogilistes näitajates, ei tuvastatud mingit reageeringut kui neile lasti tuulikute madalsageduslikku heli.

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

Uuring 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. Uuringu käigus testiti 72 tunni jooksul 10 päevaste vahedega kolme erinevat müra kokkupuudet unelaboris. Uuringusse olid hõlmatud 37 tervet, kuid müratundlikku täiskasvanut. Neile 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 testiti<sup>173</sup>.

Teaduslikke teooriaid, miks siiski osad inimesed tunnevad ennast tuulikute lähialal halvasti ja seostavad seda tuulikute tekitatava infraheliga on mitmeid. Üks pakutud selgitusi on, et infraheli kokkupuutumisel hoonetega, võib see tekitada sekundaarseid struktuurivibratsioone, mida hoone elanikud võivad tajuda. Enamik inimesi ei ole tuulikute infraheli poolt mõjutatud, kuid mõnel inimesel võib esineda sellele foobne reaktsioon<sup>174</sup>.

#### 4.5.1.6 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

- Kuivõrd tuulikute tekitatav heli võib teatud tingimustel kostuda kaugele ning olla häiriv, siis tuleb tuulikute valikul eelistada madalama müratasemega mudeleid, mis kasutavad tehnilisi müra vähendamise meetmeid (nt labade hammastatud servad vms). Kasutada uusi töökorras tuulikuid.
- Tuulikute paigaldamisel, sh nende omavahelise vahekauguse valikul, tuleb jälgida tuuliku tootjapoolseid tehnilisi nõudeid. Tuuliku tootjad garanteerivad tuuliku tehnilises dokumentatsioonis esitatud müraemissioonid juhul kui tuulikud on paigaldatud ja hooldatud nõuetekohaselt. Tuulikute paigutamisel teineteisele lähemale kui on tehniliselt soovitatav, võivad müraemissioonid osutada suuremaks kui garanteeritud müratase. See omakorda võib tekitada olukorra, kus realselt tekkivad müratasemed müratundlikel aladel ületavad prognoositud tasemed.
- Ehitusloa taotlusel tuleb esitada kasutada soovitava tuuliku mudeli garanteeritud mürataseme andmed ja sellele vastav mürataseme modelleering, mille alusel omavalitsusel on võimalik veenduda vastava tuuliku mudeli kasutamisel müra normtasemete täitmisel müratundlikel aladel. Mürahinnangus arvestada koosmõju teiste piirkonnas arendatavate tuuleparkidega ajahetke parima teadmise alusel. Tagada tuleb, et tuuleparkide koosmõjus ei ületataks müratundlikel aladel müra öist sihtväärtust. Sihtväärtuse ületamine on lubatav üksnes

<sup>173</sup> 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>

<sup>174</sup> Flemmer, F., y Flemmer, R. 2023. Wind turbine infrasound: Phenomenology and effect on people, *Sustainable Cities and Society*, Volume 89, 2023, 104308, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104308>

müra- ja vibratsiooniala omaniku nõusolekul, kuid arvestama peab, et ka omaniku nõusolekul ei ole lubatud müra- ja vibratsioonialal ületada tööstusmüra öist piirväärtust.

- 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 müra taseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid” ja sotsiaalministri 04. märtsi 2002. a määruse nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja müra taseme mõõtmise meetodid” sätestatud müra normtasemeid. Mürarikkaid ehitustöid vältida öisel perioodil.

## 4.5.2 Varjutus

### 4.5.2.1 Hindamise metoodika

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

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

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

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

Varjutustaset mõjutab tuuliku rootori diameeter ning masti kõrgus ja tuuliku paiknemine elamuala suhtes.

Reaalse varjutuse kestvuse arvutamisel arvestatakse otsese päikesepaiste kestvust meteoroloogiajaamade vaatlusandmete alusel ning tuulikute töötamise aega tuulesuundade (ehk tuuliku tiiviku paiknemist) ning tuulevaikuse esinemise alusel.

Varjutuse ulatust on võimalik arvutada vastava tarkvaraga ning igale elamualale koostada varjutuse kalender. Teoreetiliselt võivad varjud ulatuda mitmete kilomeetrite kaugusele. Reaalselt ei põhjusta varjutus aga märkimisväärset häiringut kaugemal kui u 10 tuuliku rootori läbimõõtu tuulikute. 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 170 m. Viie aasta perspektiivis võib eeldada, et tootmisse võib tulla ka veelgi suurema diameetriga tuulikuid (kuni 180 m), mis teeb arvutuslikuks varjutuse ulatuseks kuni 2 km. Jällegi tuleb arvestada, et varju ulatus on vägagi sõltuv ilmakaarest, aastaajast, kellaajast, tuuliku nähtavusest jms.

Varjutuse kalendrist ilmneb, kas ja millal varjutus võib esineda ja kas seda on tasemel, mis võib olla häiriv. Tuulikute paigutust tavaliselt optimeeritakse ühe aspektina lähtuvalt varjutuse kestvusest. Samuti on võimalik varjutuse häirivust vältida näiteks tuulikute tööd teatud aegadeks peatades (juhtudel kus esineb päike, tuul ja häiriv varjutus elamuala suhtes).

Modelleerimiseks kasutati spetsiaaltarkvara WindPRO versiooni 4.0. Varjutuse mõjuala ja varjutuse intensiivsus on modelleeritud WindPRO tarkvaraga kasutades moodulit SHADOW.

Modelleeriti varjutust teoreetiliselt tulevikus võimaliku 200 m diameetriga tiiviku ja 200 m mastiga (tipu kõrgusega 300 m). Varjutuse osas esineb seos, et mida kõrgem on tuulik, seda kaugemale vari võib ulatuda.

Varjutamise kestuse ja ulatuse hindamisel kasutati paljude aastate keskmisi meteoroloogilisi andmeid päikesepaiste kestvuse osas<sup>175</sup> ja piirkonnas domineerivate tuulte jaotust. Hindamiseks võimalikku teoreetilist mõju ka kaugemal paiknevatele aladele, ei kasutatud varjutamise arvutamisel kauguspiirangut ning varjutamist arvutati kuni võimaliku teoreetilise maksimumdistantsini tuulikutest (u 3 km).

Modelleerimises kasutati Eesti Maa-ameti maapinna kõrgusmudeli andmeid (5 m täpsusega andmevõrgustik) ja Läti kõrgusandmeid (20 m võrguga maapinna kõrgusmudel), mis on võimalikud täpsed kättesaadavad andmed. Varjutuskaardi vaatekõrguseks määrati 1,5 m, mis on inimese tavapärane vaatekõrgus. Varjutuse retseptorite kõrguseks määrati 1,5 m maapinnast.

Reaalset summaarset varjutamise (nn *real case*) modelleerimise juures kasutati lähima päikesepaiste kestust mõõtva ilmajaama ehk Tartu-Tõravere ilmajaama andmeid. Varjutamise kestuse ja ulatuse hindamisel kasutati pikaajalisi keskmisi meteoroloogilisi andmeid päikesepaiste kestvuse osas (Tabel 28) ja piirkonnas domineerivate tuulte jaotust (Tabel 29). Kui ilmastikuolud erinevad oluliselt statistilistest andmetest, erineb ka varjutuse hulk.

**Tabel 28. Modelleerimisel kasutatud päikesepaisteliste tundide andmed ööpäevas. Alus: <https://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/paikesepaiste-kestus/>**

Kuu	Keskmine päikepaiste kestvus ööpäevas, ha
Jaanuar	1,08
Veebruar	2,33
Märts	4,53
Aprill	6,36
Mai	8,58
Juuni	8,60
Juuli	8,67
August	7,34
September	5,07
Oktoober	2,56
November	1,00
Detsember	0,78

**Tabel 29. Tuuliku arvestuslik tööaeg aastas ilmakaarte kaupa. Eeldatud on, et tuulikud töötavad kuni 90% ajast. Lähtutud on Valga meteoroloogiajaama tuulteroosi andmetest.**

Tuule suund	Tööaeg (tundi aastas)
N	670
NE	1025
E	670
SE	828
E	1143
SW	1577
W	1262

<sup>175</sup> Riigi Ilmateenistus. Päikesepaiste kestus. <https://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/paikesepaiste-kestus/>

#### 4.5.2.2 Varjutuse esinemine ja mõju

Tuulikute tekitatav varjutus on 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 halvenemist<sup>176</sup>.

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

Kesk- ja Lõuna-Euroopa riigid (ka Austraalia ja USA) järgivad üldjuhul Saksamaal kehtivat juhisdokumenti ning kohtulahendit, mille alusel loetakse vastuvõetavaks maksimaalselt kuni 30 tundi aastas või 30 minutit päevas **maksimaalset summaarset varjutamise kestust (nn worst case)** ühel hoonestusalal. Põhjamaad (Rootsi ja Taani) on aga järgimas rangemat soovituslikku püüdes uute tuuleparkide planeerimisel elamualadel mitte ületada 8 või 10 tunnist **reaalset summaarset varjutamise (nn real case)** kestvust aasta jooksul<sup>177</sup>.

Käesolevas KSH-s kasutati varjutuse ulatuse ja kestvuse hindamiseks tarkvara WindPro. Arvutati välja tuulepargist 2 km raadiuses paiknevatel elamualadel 2 m kõrgusel varjutuse kestvus kliimatingimusi arvestava meetoodika alusel. Kasutati Riigi Ilmateenistuse paljuaastaste keskmisi meteoroloogilisi andmeid päikesepaiste kestvuse osas ja piirkonnas domineerivate tuulte jaotust. **Käesolevas eriplaneeringus seati eesmärgiks elamualadel alla 8 h/a kliimatingimusi arvestava varjutustaseme tagamine**, mille tagamisel eeldatakse olulise ebasoodsa mõju puudumist.

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. 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 põhjustavaks<sup>178</sup>. Ühe suurema tootja Enercon'i tehniliste andmete alusel jäävad nende kõigi üle 100 m rootori diameetriga tuulikute pöörlemiskiirused alla 15 pöörde minutis<sup>179</sup>.

Varjutuse modelleerimise tulemused on esitatud Joonis 33-l. Varjutuse raportid koos varjutuskalendritega elamualade kohta, millel võib esineda häirival tasemel varjutust, on esitatud Joonis 34-l.

Varjutuse hindamisest ilmnes, et varjutuse häiringutaseme (8 h/a) ületamist on oodata 252 m tipu kõrgusega tuulikuga ühel eluhoonel (Tabel 30). Tootluse arvutuste alusel on esialgsete plaanidega

<sup>176</sup> Department of Energy and Climate Change; Parsons Brinckerhoff. Update of UK Shadow Flicker Evidence Base.

<sup>177</sup> [http://help.emd.dk/knowledgebase/content/windPRO3.4/c6-UK\\_WindPRO3.4-Environment.pdf](http://help.emd.dk/knowledgebase/content/windPRO3.4/c6-UK_WindPRO3.4-Environment.pdf) ptk 6.8.

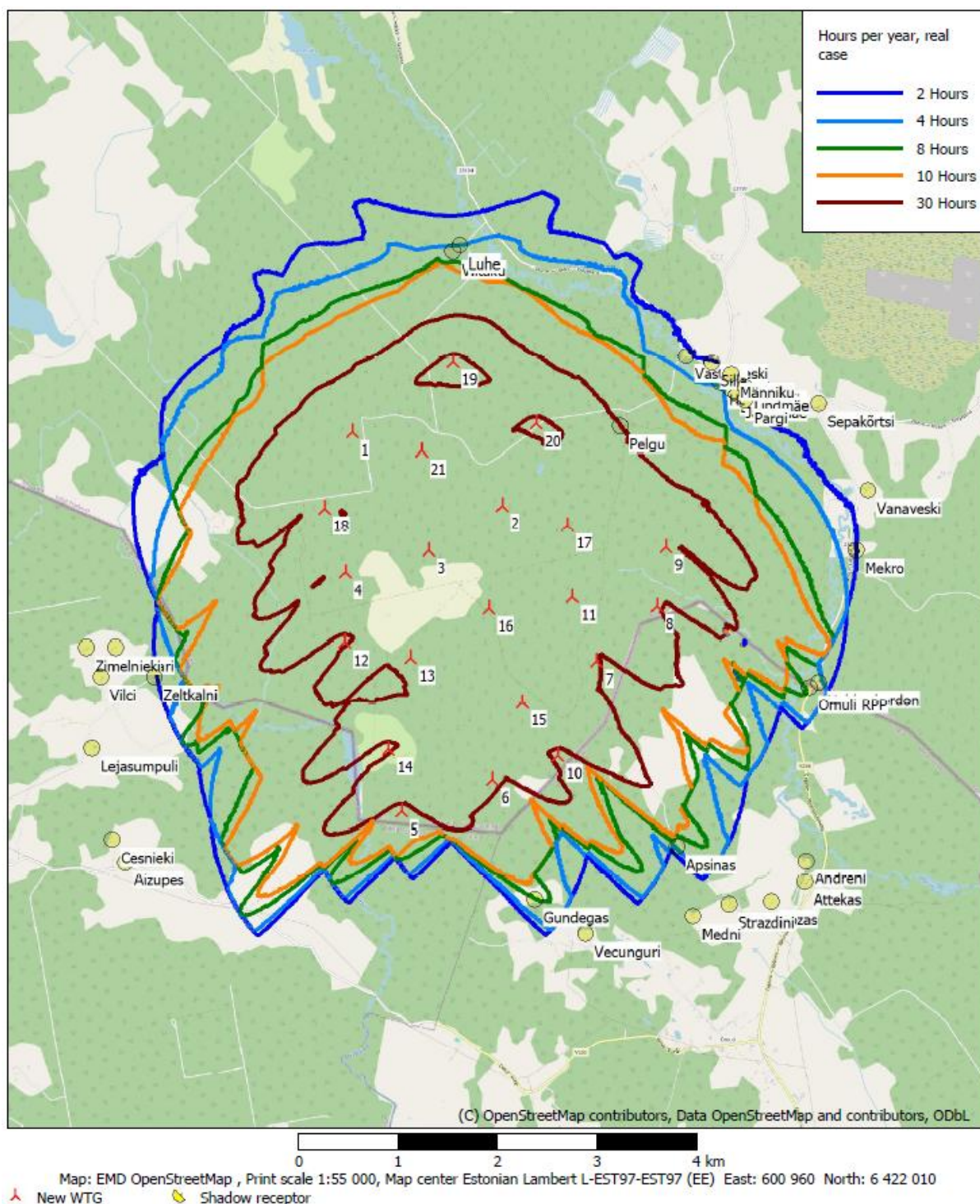
<sup>178</sup> Harding, G., Harding, P., Wilkins, A.J. 2008. Wind turbines, flicker, and photosensitive epilepsy: Characterizing the flashing that may precipitate seizures and optimizing guidelines to prevent them. *Epilepsia*, 49(6):1095–1098, 2008.

<sup>179</sup> [https://www.enercon.de/fileadmin/Redakteur/Medien-Portal/broschueren/pdf/EC\\_Datenblaetter\\_WEA\\_en.pdf](https://www.enercon.de/fileadmin/Redakteur/Medien-Portal/broschueren/pdf/EC_Datenblaetter_WEA_en.pdf)

võrreldes tuulikute vahemaid suurendatud ja arvu vähendatud. Sellest tulenevalt on varjutuse häiringutaseme ületamist 300 m tipu kõrguse tuulikuga kahel eluhoonel. Varjutuse modelleeringust saab järeldada, et enamikel tuulepargialade lähiala elamualadel on varjutuse soovitatavad tasemed tagatud. Samas esineb elamualasid, mille suhtes võib esineda varjutuse häiringut.

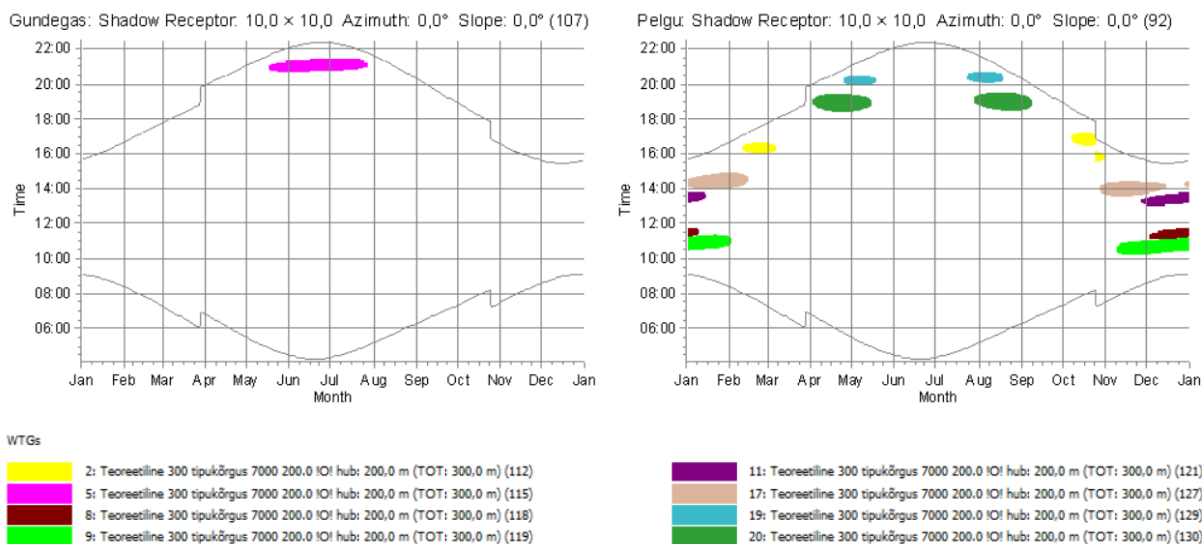
**Tabel 30. Tuulikute poolt põhjustatav elamutele langeva varjutuse kestvus.**

Nimetus	x	y	Halvim summaarne (teoreetiline), h/a	Varjutuseg a päevi aastas	Max kestvus h/päevas	varjutuse päevas	Reaalne summaarne (kliimat arvestav), h/a
Aizupes	597179	6418851	00:00	0	00:00		00:00
Andreni	604078	6419041	00:00	0	00:00		00:00
Apsinas	602764	6419153	19:27	48	00:30		05:03
Attekas	604069	6418822	00:00	0	00:00		00:00
Cesnieki	597040	6419079	00:00	0	00:00		00:00
Dzintari	597036	6421015	00:00	0	00:00		00:00
Ellemäe	603193	6423768	29:45	66	00:31		02:19
Elli	603232	6423891	24:20	58	00:29		01:52
Gundegas	601343	6418569	32:41	70	00:32		08:26
Holdre kordon	604157	6420850	19:47	56	00:28		04:53
Holdre mõis	603084	6423839	34:42	89	00:30		04:08
Jaanimäe	603252	6423712	32:46	72	00:31		02:36
Lejasumpul i	596820	6419987	00:00	0	00:00		00:00
Lindmäe	603334	6423785	30:07	70	00:29		02:24
Luhe	600411	6425148	52:48	80	00:45		04:17
Medni	602941	6418446	00:00	0	00:00		00:00
Mekro	604502	6422180	10:25	32	00:25		02:23
Männiku	603191	6423913	22:48	56	00:29		01:45
Omuli RPP	604068	6420796	29:58	90	00:29		07:32
Pargi	603336	6423667	33:48	78	00:30		02:44
Pelgu	602085	6423368	225:10	240	01:40		33:34
Rozas	603738	6418615	00:00	0	00:00		00:00
Sepakõrtsi	604083	6423642	00:00	0	00:00		00:00
Silla	602990	6424034	23:27	72	00:26		03:00
Strazdini	603305	6418570	00:00	0	00:00		00:00
Vanaveski	604600	6422801	00:00	0	00:00		00:00
Vastseveski	602725	6424099	13:45	36	00:29		02:17
Vecunguri	601866	6418237	00:00	0	00:00		00:00
Vilci	596891	6420717	00:00	0	00:00		00:00
Viltaku	600348	6425085	84:13	86	01:14		06:35
Zeltkalni	597432	6420732	00:00	0	00:00		00:00
Zimelnieki	596738	6421013	00:00	0	00:00		00:00



**Joonis 33. Varjutuskaart 300 m tipukõrgusega tuulikute korral kliimatingimusi arvestava modelleeringu korral. Tuulikuid 21 tk.**

Varjutuse hindamisest ilmnes, et kahe eluhoone puhul võib esineda varjutuse summaarset kestvust üle 8 summaarse varjutustunni aastas. Koostatud varjutuskalendritest (Joonis 34) tulenevalt on ilmne, et Pelgu eluhoone varjutust tekitavad kokku kuus tuulikut. Lätti jääva eluhoone puhul tekitab varjutust üks tuulik. Vajalikud varjutushäiringu vähendamise meetmed on esitatud ptk-s 4.5.2.3. Hinnangu puhul tuleb arvestada, et see on antud maksimaalsete tuuliku mõõtmete korral. Kuna vajutuse ulatus sõltub tuuliku mõõtmetest, siis madalamate tuulikute korral on ka vajutuse esinemine väiksem.



Joonis 34. Varjutuskalender eluhoone Pelgu ja Läti poolas asuva eluhoone Gundegas 300 m tipukõrgusega tuulikute korral.

#### 4.5.2.3 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

- Häirival tasemel varjutust (st kliimatingimusi arvestavalt üle 8 h varjutust summaarselt aastas) elamualadel tuleb vältida. Häirival tasemel varjutust on lubatud elamualal tekitada ainult varjutustundliku ala omaniku nõusolekul. Varjutuse vältimiseks on kaks võimalust:
  - Rajada/säilitada vastavate varjutustundlike alade häiringu vähendamiseks haljastusest varjutuse tõke – tagamaks aastaringset toimimist tuleb kasutada igihaljaid liike nt kuuske. Tõke (tihe puude riba) tuleks varjutuse tõkestamiseks rajada varjutuse poolt mõjutatava elamuala tuulepargi poole õueala kaitseks. Meedet on eeskätt võimalik kasutada Pelgu elamuala kaitseks. Elamualast lääne ja põhja suunas jäävad metsaalad, mille osas on planeeringust huvitatud isikul hoonestusõiguse kokkulepe. Metsaala (vähemalt 30 m laiuselt) elamualast ida ja põhjasuunas tuleb määrata säilitatavaks. Kohati on käesoleval ajal tegu rohumaaga, mille osas on soovitatav metsastamine.
  - Kasutada olulisel määral varjutust (üle 8 h/a) põhjustavatel tuulikudel automaatset varjutuse esinemise jälgimissüsteemi, mis võimaldab valgustugevuse andurite ja tuuliku automaatse juhtimissüsteemiga koostöös häiriva varjutuse esinemise ajaks tuuliku töö peatada. Alternatiivina on võimalik kasutada ka väiksemate mõõtmetega tuulikuid kui eriplaneeringu KSH käigus hinnatud. Meedet kasutada Lätis asuva eluhoone Gundegas õuealal varjutuse häiringutaseme ületamise vältimiseks.
- Käesoleva KSH käigus on hinnatud maksimaalsete tuulikute mõõtmete korral tekkivat varjutust. Väiksemate tuulikute kasutamisel on tekkiva varju ulatus ja seega elamualadel tekkiva varjutuse kestvus väiksem. Ehitusloa taotlusel tuleb esitada kasutada soovitava tuulikumudeli andmed ja sellele vastav varjutustaseme modelleering koos häiriva varjutuse vältimiseks kasutatavate meetmete kirjeldusega, mille alusel omavalitsusel on võimalik veenduda vastava tuuliku mudeli kasutamisel varjutuse häiringutaseme ületamise vältimises tundlikel aladel.

#### 4.5.3 Muud võimalikud mõjud tervisele

Tuuleparkide puhul on mõju inimese tervisele seotud eeskätt tuulikute töötamisest tuleneva müra ja varjutuse võimaliku mõjuga, mida on põhjalikult käsitletud ptk-s 4.5.1 ja 4.5.2.

Kaudsemalt ja laiemas plaanis võib tuuleparkide rajamine avaldada positiivset mõju tervisele, aidates vähendada sõltuvust fossiilkütustel töötavatest ja heitgaasiderikkamatest elektrijaamadest, mis



omakorda parandab üldist õhukvaliteeti. Lokaalselt antud tuulepargi puhul positiivset mõju õhukvaliteedile oodata ei ole. Tuulepark kavandatakse piirkonda, kus praegused fossiilkütustel põhinevad heiteallikad puuduvad.

Paljudes riikides on osa inimesi, kes elavad tuuleenergia tootmisalade läheduses, teatanud sümptomitest, mida nad seostavad tuulikutega. Nende sümptomite põhjused on endiselt vaieldavad. Hiljutisel uuringul Soomes valiti neli tuuleenergia tootmisala Soomes. Küsimustik saadeti 4847 täiskasvanule neljas kaugustsoonis ( $\leq 2,5$  km,  $> 2,5-5$  km,  $> 5-10$  km,  $> 10-20$  km lähimast tuulikust), ja sellele vastas 28% inimestest. Kõige lähemal asuvas tsoonis ( $\leq 2,5$  km) teatas 15% vastanutest, et neil esineb sümptomeid, mida nad on intuiivselt seostanud tuulikute infrahelidega. Kogu uuringupiirkonnas oli sümptomite levimus 5%. Paljud sümptomaatilised vastajad pidasid häirivaks kuuldavat tuulikute müra ja seostasid oma sümptomeid ka tuulikute põhjustatud vibratsiooni või elektromagnetväljaga. Kolmandik sümptomaatilistest vastajatest hindas oma sümptomeid raskeks, ning sümptomite ulatus oli väga lai, hõlmates mitmeid elundkondi. Uuringu analüüsis leiti, et sellised tegurid nagu tuulikute lähedus, halvenenud tervislik seisund, tuulikute erinevate aspektide häirivus ja tuulikute tajumine terviseriskina olid seotud infrahelidega seotud sümptomite esinemisega<sup>180</sup>.

Tuulikute võimalikku tervisemõju seostatakse eeskätt nende tekitatava müra mõjuga. Erinevate keskkonnamüra allikatega seotud häiringute uuringutes (nt tavapärase liikluse müra ning tuulikute müra võrdlemisel) on leitud, et tuulikuid tajutakse häiringuna suhteliselt madala mürataseme juures (nt vahemikus 30-40 dB)<sup>181</sup>. Tervisemõjude seisukohast laiapõhjalised uuringud tuulikute müra puhul otsest seost krooniliste haigustega ei ole tuvastanud ning peamine mõju võib esineda teatud häiringu näol<sup>182</sup>. Erinevalt teistest keskkonnamüra allikatest jäävad tuulikud elamutest üldjuhul tunduvalt kaugemale ning tervist kahjustada võiva müratasemega alale jäävate elamute hulk on väike (erinevalt nt liikluse müra). Teatud juhtudel võib tuulikute läheduses elavatel inimestel esineda uinumisega seotud raskuseid.

Kuna tuulikute võimaliku tervisemõju teema on aktuaalne paljudes riikides, siis on viimastel aastatel püütud läbi viia erinevaid tervisemõjusid peegeldavaid uuringuid. Soomes läbiviidud ravimite kasutamise uuring näitas, et diabeediravimite, südame-veresoonkonnahaiguste ravimite (sh rütmihäirete ravimid), närvisüsteemi mõjutavate ravimite (sh unerohud, rahustid, antidepressandid, valu- ja peeringlusravimid) ning põletikuvastaste ja reumaravimite kasutamine tuuleparkide läheduses ei olnud suurem kui kontrollaladel samal ajavahemikul, nii enne kui pärast tuuleenergia tootmise algust. Samuti ei lisandunud mainitud retseptiravimite kasutajate hulka rohkem uusi kasutajaid pärast tuuleenergia tootmise alustamist võrreldes ajaga enne tootmise algust<sup>183</sup>.

Kõige suuremahulisem tuulikute tervisemõju uuring on teadaolevalt läbiviidud Taanis<sup>184</sup>. Taani üleriigiline uuring põhines pikaajalisel ja laiaulatuslikul Taani elanikkonna terviseandmete analüüsil. Selle alusel:

<sup>180</sup> Turunen AW jt. 2020. Symptoms intuitively associated with wind turbine infrasound. Linkki toiselle sivustolle. Avautuu uudessa välilehdessä. Environmental Research 192: 110360.

<sup>181</sup> Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu, R., Hongisto, V. 2022. Health effects of wind turbine noise and road traffic noise on people living near wind turbines. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.112040>

<sup>182</sup> van Kamp, I.; van den Berg, F. 2021. Health Effects Related to Wind Turbine Sound: An Update. Int. J. Environ. Res. Public Health, <https://doi.org/10.3390/ijerph18179133>

<sup>183</sup> Turunen A jt. 2022. Reseptilääkkeiden käyttö tuulivoimatuotantoalueiden ympäristössä. Linkki toiselle sivustolle. Avautuu uudessa välilehdessä Ympäristö ja terveys -lehti 1/2022.

<sup>184</sup> Poulsen, AH, Raaschou-Nielsen, O, Peña, A, Hahmann, AN, Nordsborg, RB, Ketzelt, M, Brandt, J & Sørensen, M, 2018. Short-term nighttime wind turbine noise and cardiovascular events: A nationwide case-crossover study from Denmark. Environment International, 114, 160-166.

Poulsen, AH, Raaschou-Nielsen, O, Peña, A, Hahmann, AN, Nordsborg, RB, Ketzelt, M, Brandt, J & Sørensen, M, 2018. Long-term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: A nationwide cohort study. Environment International, 121 (1), 207-215.

- Ei leitud tugevaid tõendeid seose kohta tuuleturbiinide suurema mürataseme ja suurenenud riski vahel järgmiste terviseprobleemide puhul: südameatakk, insult, hüpertensioon, diabeet, ebasoodsad sünnitulemused.
- Leiti mõningaid tõendeid seose kohta suurema öise tuuleturbiini müra ja kliinilise depressiooni (antidepressantide retseptide väljaostmine) suurenenud riski vahel. See leid põhines kõrgeima müratasemega rühma ( $\geq 42$  dB LAeq, öisel ajal) ja madalaima müratasemega rühma ( $< 24$  dB LAeq, öisel ajal) võrdlemisel. Sugude kaupa eristamine näitas, et mõju oli meestel tugevam kui naistel.
- Leiti ka seos pikaajalise keskmise öise tuuleturbiini mürataseme ( $\geq 42$  dB LAeq) ja unerohkude väljaostmise vahel 65-aastaste ja vanemate seas.

#### 4.5.3.1 Vibratsioon

Vibratsiooni normväärtused on määratud sotsiaalministri 17.05.2002 määruses nr 78 „Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid“.

**Tabel 31. Vibratsiooni piirväärtused päeval (07.00–23.00) ja öisel (23.00–07.00) ajal vastavalt määrusele nr 78.**

Hooned ja ruumid	Vibratsiooni toimeaeg	Vibro-kiirenduse $\alpha_v$ piirväärtused, ( $m/s^2$ )	Vibro-kiirenduse tasemete $L_{av}$ piirväärtused, (dB)
Elamute, ühiselamute ja hoolekandeasutuste, koolieelsete lasteasutuste elu-, rühma- ja magamistoad	Päeval	$1,26 \times 10^{-2}$	82
	Öösel	$8,83 \times 10^{-3}$	79
Majutusettevõtete majutusruumid	Päeval	$1,26 \times 10^{-2}$	82
	Öösel	$8,83 \times 10^{-3}$	79
Tervishoiuteenuse osutamise ruumid, v. a haiglapalatid	Ööpäevaringselt	$1,26 \times 10^{-2}$	82
	Ööpäevaringselt	$8,83 \times 10^{-3}$	79
Õppeasutuste ruumid, kus toimub õppetöö	Päeval	$1,26 \times 10^{-2}$	82

Poulsen, AH, Raaschou-Nielsen, O, Peña, A, Hahmann, AN, Nordsborg, RB, Ketznel, M, Brandt, J & Sørensen, M, 2018. Long-term exposure to wind turbine noise at night and risk for diabetes: A nationwide cohort study. Environmental Research, 165, 40-45.

Poulsen, AH, Raaschou-Nielsen, O, Peña, A, Hahmann, AN, Nordsborg, RB, Ketznel, M, Brandt, J & Sørensen, M, 2018. Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: A nationwide cohort study. Environmental Research, 167, 770-775.

Poulsen, AH, Raaschou-Nielsen, O, Peña, A, Hahmann, AN, Nordsborg, RB, Ketznel, M, Brandt, J & Sørensen, M, 2019. Long-term exposure to wind turbine noise and risk for myocardial infarction and stroke: A nationwide cohort study. Environmental Health Perspectives, 127 (3), 037004.

Poulsen, AH, Raaschou-Nielsen, O, Peña, A, Hahmann, AN, Nordsborg, RB, Ketznel, M, Brandt, J & Sørensen, M, 2019. Impact of long-term exposure to wind turbine noise on redemption of sleep medication and antidepressants: A nationwide cohort study. Environmental Health Perspectives, 127 (3), 037005.

Bürood ja haldushooned	Päeval	$2,52 \times 10^{-2}$	88
------------------------	--------	-----------------------	----

Tuulikute töötamisega kaasneb teatud määral **vibratsiooni** teke labades, rootoris ning sealt edasi kandudes tuuliku torni. Vibratsiooni teke on aga tehnoloogiliste lahendustega viidud miinimumini ning samuti välditakse ka vibratsiooni edasikandumist. Oluliseks osaks vibratsiooni vältimiseks ja summutamiseks on tuuliku vundament, mis peab olema konkreetse tuuliku ja asukoha ehitusgeoloogilisi tingimusi arvestades projekteeritud piisavalt tugev. Konkreetne vundamendi lahendus töötatakse välja projekteerimise etapil. Tagamaks tuuliku püsivus (sh pikka aega ja ka ekstreemsetes tingimustes), rajatakse tuulikute vundamendid massiivsed ja sobiva konstruktsiooniga, mis tagab minimaalse vibratsiooni vundamendis ja ümbritsevas pinnases.

Viimaste aastate tuulikute vibratsiooni teadusanalüüsid keskenduvad tehnilisele vibratsioonile tuuliku konstruktsioonides, selgitamaks välja selle automaatse seire võimalusi<sup>185</sup> või parandamiseks tehnilisi lahendusi<sup>186</sup>. Selliste uuringute eesmärgiks on vähendada tuulikute tehniliste rikete ja õnnetuste ohtu. Sarnaselt teistele tehnoseadmetele ja kõrgstruktuuridele on oluline, et vibratsioon suudetaks viia miinimumini.

Maapinna vibratsiooni korral on tundlikumatel inimestel tajutavaks tasemeks 0,15 mm/s. Mõõtmised tuuleparkides on üksikutel ajahetkedel suutnud inimese tundlikkust ületavaid vibratsioonitasemeid mõõta otseselt tuulikute vahetus läheduses (tuuliku jalamil). Kaugemal on vibratsiooni tasemed allapoole inimese tajuvuslähve.<sup>187</sup> Ka uuemad uuringud ei ole suutnud tuulikute lähialadel paiknevates elamutes mõõta vibratsioonitasemeid, mis ületaksid inimese tajuvuslähve ega kehtivaid vibratsiooni piirväärtusi<sup>188</sup>. Küll võib tuulikute põhjustatud vibratsioon väga madalal tasemel olla mõõdetav tundlike seismograafidega 10–15 km kaugusele tuulikute<sup>189</sup>.

Arvestades, et antud juhul paiknevad potentsiaalsed sobilikud alad üldjuhul vähemalt 1 km kaugusel elamualadest, siis ei ole oodata vibratsiooni esinemist tasemel, mis võiks ületada inimese tajuvuslähve või vibratsioonistasemele kehtivaid piirväärtusi.

#### 4.5.3.2 Elektromagnetväli

Elektromagnetväli on elektrienergia poolt tekitatav ja neid mõjustav füüsikaline väli, elektri- ja magnetväli ühtse tervikuna. Elektroonikaseadmed põhjustavad elektromagnetlaineid. Mõõtmised olemasolevates tuuleparkides on näidanud, et tuulikud ei põhjusta kuidagi erilisi elektromagnetlaineid. Magnetväli tuulikute vahetus ümbruses jääb väiksemale tasemele kui tavapärasel kodumajapidamise elektroonikaseadmetel<sup>190</sup>. Elektromagnetvälja seostatakse eeskätt tuuleparkidega kaasneva võivate kõrgepingeliinidega. Tõrva eriplaneeringu puhul uusi elektri õhuliine ei kavandata.

<sup>185</sup> Escaler, X., Mebarki, T. 2018. Full-Scale Wind Turbine Vibration Signature Analysis. Machines.

<sup>186</sup> Xie, F., Aly, A-M. 2020. Structural control and vibration issues in wind turbines: A review. Engineering Structures Volume 210.

<sup>187</sup> Meunier, M. 2013. Wind Farm - Long term noise and vibration measurements. The Journal of the Acoustical Society of America 133.

<sup>188</sup> Borowski, S. 2019. Ground vibrations caused by wind power plant work as environmental pollution - case study. MATEC Web of Conferences: 18th International Conference Diagnostics of Machines and Vehicles.

<sup>189</sup> Nguyen, D-P., Hansen, K., Zajamsek, B. 2020. Human perception of wind farm vibration. Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control, Vol. 39(1) 17–27.

<sup>190</sup> McCallum, L.C., Whitfield Aslund, M.L., Knopper, L.D. et al. 2014. Measuring electromagnetic fields (EMF) around wind turbines in Canada: is there a human health concern?. Environ Health 13, 9.

#### 4.5.4 Mõju sotsiaalsetele vajadustele ja varale

##### 4.5.4.1 Paiknemine elamualade suhtes

Tõrva valla territoorium piirneb lõunast Läti Vabariigi territooriumiga. Lõunapoolne potentsiaalselt sobilik tuulepargi ala jääb ka valla riigipiiriga külgnevale alale. Tõrva valla eriplaneeringu puhul peab lähteülesande kohaselt tuuliku kaugus lähimast elamust võimalusel olema alates 1 km ja tiheasustusalast 2 km.

Eestis ei ole tuulikute ja elamute vaheline kaugus otseselt reguleeritud. Kaudselt reguleerib kaugust müra normtase. Kehtiva müra normtaseme täitmine on tuginedes erinevate tuuleparkide müra modelleeringutele tagatud lähemal kui 1 km kaugusel tuulikute. Sellest lähtuvalt määrati esialgses kaardianalüüsis tuulepargi ala serva ja elamualade vaheliseks minimaalseks kauguseks ehk puhveralaks 1 km.

Vaadeldes teiste Euroopa riikide tuulikute praktikad, siis reguleerib paljudes riikides tuulikute kaugust samuti müra normtase, mis jääb analoogsesse suurusjärku Eestis kehtiva väärtusega. Kaugusnõude või -soovituseks kehtivad Euroopa riikides väärtused 500–2000 m<sup>191</sup>. Sageli on kauguspiirang arvutuslik seos mingi tuuliku parameetri osas. Näiteks Taanis peab tuulik paiknema 4 tuuliku tipukõrguse kaugusel või Põhja-Iirimaa 10 kordse tiiviku diameetri kaugusel elamutest.

Võrdlemaks kahe potentsiaalselt sobiliku ala sobivust tuulepargi asukohana võib ühe olulise kriteeriumina välja pakkuda alade lähedusse jäävate potentsiaalsete elanike/elamute hulga. Selleks vaadeldi alasid lähtuvalt ETAK andmestikust ja võrreldi kui palju elu- ja ühiskondlikke hooned jääb potentsiaalse eelvaliku alade potentsiaalsesse otsesesse mõjualasse. Mõjuala ulatuse defineerimine võib olla tuulepargi puhul keerukas (potentsiaalselt nähtav on tuulik näiteks väga suurel alal). Taanis on näiteks kasutusel lähenemine, mille korral potentsiaalselt otseselt mõjutatavaks alaks peetakse kuni 6 kordset tuuliku tipukõrguse ulatust<sup>192</sup> ehk antud juhul 290×6=1740 m. Eestis kehtiv keskkonnanähtu tasu regulatsiooni näeb ette, et kuni 250 meetri kõrguste tuulikute puhul makstakse tasu kuni 2 km kaugusel paiknevatele elanikele, kõrgemate tuulikute puhul kuni 3 km kaugusel paiknevatele elanikele. Selle kohaselt käsitletakse tuulepargi mõjualana vastavalt 2 või 3 km suurust ala.

Eriplaneeringu ala paikneb hõreda asustusega piirkonnas.

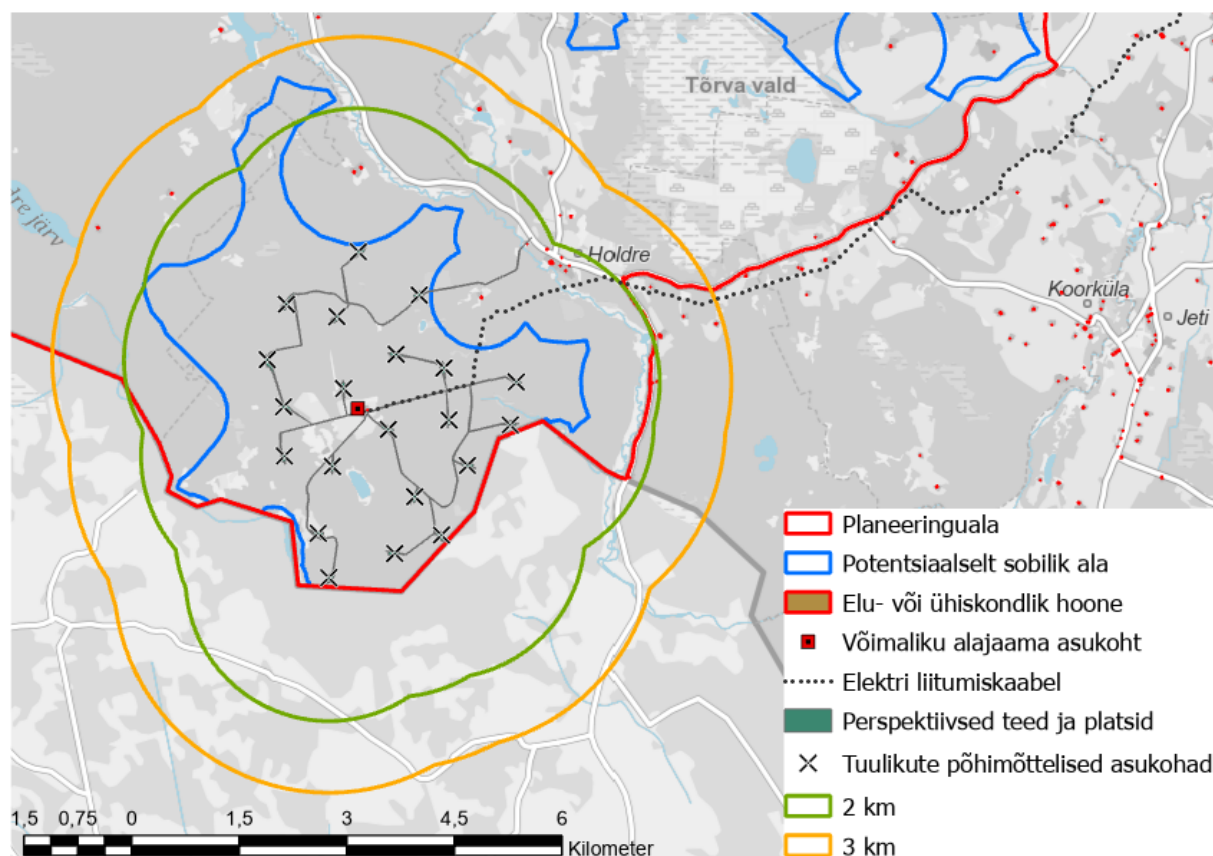
**Tabel 32. Lõunapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale jäävate planeeritud tuulikute indikatiivsete asukohtade lähialale jäävate elu- ja ühiskondlike hoonete (ei ole arvestatud eluruumide arvuga) hulk. Alus: Maa-amet ETAK andmed seisuga 14.03.2024. a.**

Kaugus potentsiaalselt sobilikule alale planeeritud tuuliku indikatiivsest asukohast, km	kuni 2 km	2–3 km	Kokku 0–3 km
Lõunapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale jäävate indikatiivsete tuulikute asukohtade mõjualasse jäävad elu- ja ühiskondlikud hooned, tk	13	13	26

Analüüsist selgus, et lõunapoolsele potentsiaalselt sobilikule alale planeeritud indikatiivsete tuulikute asukohtadest kuni 2 km raadiusesse jääb 13 elu- või ühiskondlikku hoonet ning 2–3 km raadiusesse jääb samuti 13 elu- või ühiskondlikku hoonet, kokku jääb 0–3 km raadiusesse 26 elu- või ühiskondlikku hoonet.

<sup>191</sup> Dalla Longa, F., Kober, T., Badger, J., Volker, P., Hoyer-Klick, C., Hidalgo, I., Medarac, H., Nijs, W., Politis, S., Tarvydas, D. and Zucker, A. 2018. Wind potentials for EU and neighbouring countries: Input datasets for the JRC-EU-TIMES Model, EUR 29083 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

<sup>192</sup> IEA WIND TASK 28 . SOCIAL ACCEPTANCE OF WIND ENERGY PROJECTS "Winning Hearts and Minds" STATE-OF-THE-ART REPORT. Country report of Denmark.



Joonis 35. Eriplaneeringualal potentsiaalselt sobilikule lõunapoolsele alale planeeritud tuulikute indikatiivsetest asukohtadest 2 ja 3 km mõjuraadiusesse jäävad elu- ja ühiskondlikud hooned ETAK andmestiku (14.03.2024. a) alusel.

#### 4.5.4.2 Mõju majandusele

Tuulepargi rajamine tekitab juurde **töökohti**. Keskmise arvatav lisanduvate töökohtade arv tuuleparkide rajamisel varieerub erinevates teaduslikes ja rakenduslikes käsitlustes. 2019. a avaldatud ülevaateartiklis<sup>193</sup> vaadeldakse tuuleparkidega seonduvaid töökohti 1 MW rajatud tuulepargi võimsuse kohta.

Antud teadusuuringu kohaselt saab valmistamis- ja paigaldamisaegsete tekkivate töökohtade osas tõenäoliselt tekkivaks töökohtade arvuks pidada 2,5–5,5 täistöökohta tuulepargi megavati kohta.

Tuulepargi töötamiseaegsete lisanduvate töökohtade arvuks võib pidada 0,3–2 töökohta megavati kohta. Arvestatud ei ole kaudselt mõjutatavaid valdkondi, milles nõudlus võib suureneda – eelkõige teenindus, aga ka muud toetavad valdkonnad, sest nende prognoosimine sõltub olulisel määral ka muust kui tuulikute rajamisest.

Tuulikute valmistamisega seotud töökohad ei ole reeglina seotud paikkonnaga, kuhu tuulepark rajatakse, sest valmistamine vajab ressursse, oskusteavet ning vastava kvalifikatsiooniga tööjõudu. Tuulikuid Eestis käesoleval ajal ei toodeta. Seega mõju piirkonna tööhõivele puudub.

Logistika-, paigaldus- ja käitamisaegsed töökohad on kaetavad osaliselt kohalike töötajatega, olenevalt sellest kuivõrd spetsiifilisi teadmisi tuulepargi rajamine töötajatel eeldab. Hoolduse ja haldusega seotud töökohtade näol on tegemist pikaajaliste stabiilsete töökohtadega. Tuulikute hooldusspetsialistide erialad on käivitumas nii Kuressaare ametikoolis kui ka Pärnumaa

<sup>193</sup> Aldieri, L., Grafström, J., Sundström, K., Vinci, C., P. Wind Power and Job Creation. Sustainability 2020, 12, 45; doi:10.3390/su12010045.

Kutsehariduskeskuses. Tuulepargi rajamisega kaasnev mõju tööhõivele on seega eeldatavalt potentsiaalselt vähesel määral positiivne.

#### **Otseliin<sup>194</sup>**

Käesoleva KSH koostamise ajal kehtinud elektrituruseaduse kohaselt on lubatud rajada otseliin elektrijaamaga samale kinnistule, sellega piirnevale kinnistule või **tootmisseadmest kuni kuue kilomeetri kaugusel paikneva elektripaigaldiseni**. Tuuleparkide osas esineb teatud ebaselgus, mis punktist arvestatakse 6 km kaugust (kas tuulikust või tuulepargi sisesest alajaamast või isegi tuuleparki põhivõrguga ühendavast punktist).

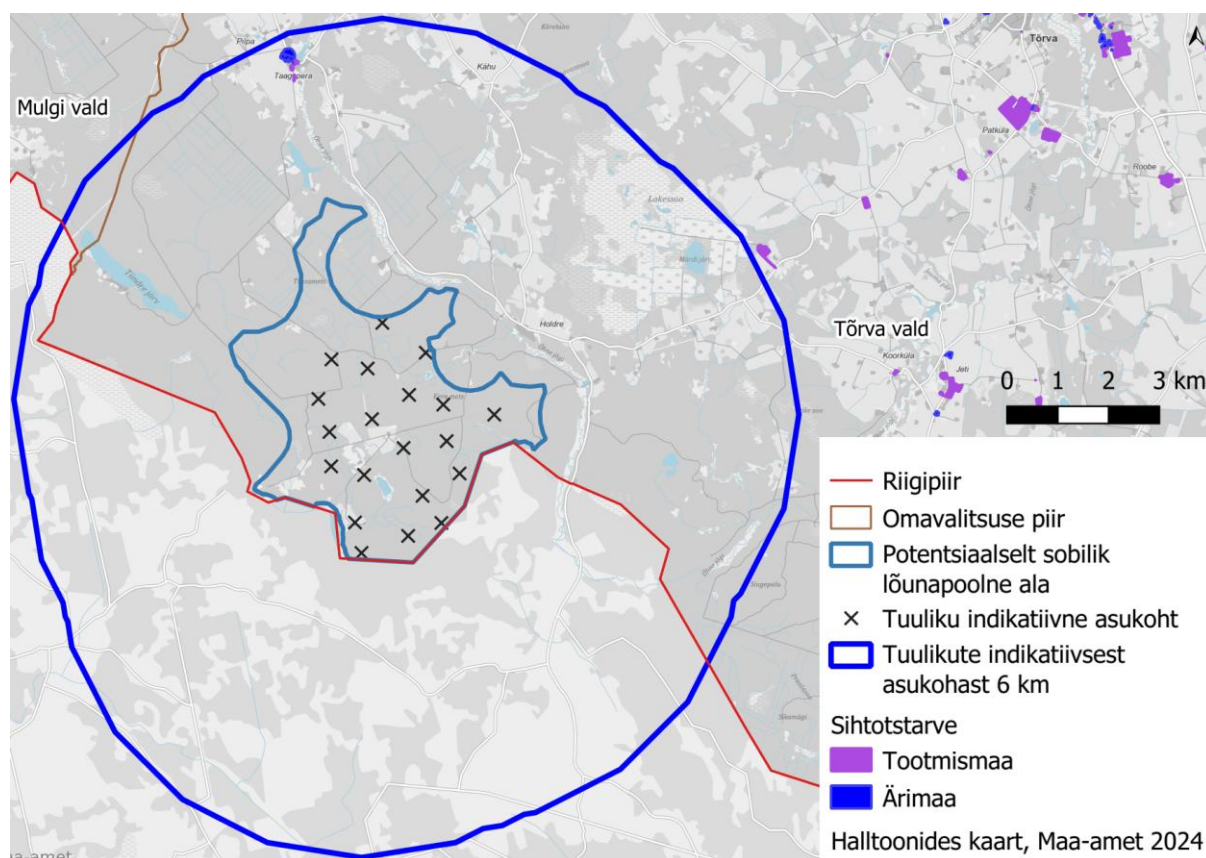
Otseliini piirkonnas on võimalik kasutada elektrit võrgutasu võrra soodsamalt. Tuuleelektrijaama puhul on lisaks tegu keskkonnasõbraliku taastuvenergiaga. Tegu on energiamahukate ettevõtete ja/või taastuvenergiat eelistavate ettevõtete jaoks olulise asjaoluga, mis võib mõjutada piirkonnas juba tegutsevaid ettevõtteid ning soodustada piirkonda uute ettevõtete ning nendega kaasnevate töökohtade rajamist. Seega võib tuulepargiga seotud otseliini rajamise võimalikus piirkonnas kaasneda positiivne mõju piirkonna konkurentsivõimele.

Otseliini temaatikaga kaasneb mitmeid väärarusaamu. Otseliini võimalikus piirkonnas (6 km raadiuses tuulepargist) ei ole elekter automaatselt ettevõtete jaoks odavam. Vajalik on tootmisseadmest elektriliini väljaehitamine vastava elektritarbijani ning selline liini väljaehitamise kulu on üldjuhul asjast huvitatud ettevõtte kanda. Seega reaalselt on tegevus realistlik (st majanduslikult eeldatavalt tasuv) elektri tootmisseadmetele võimalikult lähedal ja juhul kui on tegu suure elektritarbega ettevõttega. Seega piirkonna ettevõtluse arendamise konkurentsivõime positiivse mõju ärakasutamiseks on vaja, et tuulepargile võimalikult lähedale oleks võimalik suure energiatarbega ettevõtteid rajada või need juba eksisteeriksid piirkonnas.

KSH koostamisel analüüsiti potentsiaalselt sobilikule lõunapoolsele alale kavandatud indikatiivsete tuuliku asukohtadest 6 km raadiusesse jäävate äri- ja tootmismaa sihtotstarbega maade ning äri- ja tootmismaa paiknemist (Joonis 36). Tuulikute indikatiivsetest asukohtadest 6 km raadiusesse jääb kolm ärimaa sihtotstarbega katastriüksust ja neli tootmismaa sihtotstarbega katastriüksust.

---

<sup>194</sup> Otseliin – võrguettevõtja teeninduspiirkonnas asuv liin, millel puudub eraldi võrguühendus võrguga, välja arvatud suletud jaotusvõrguga, kuid mis võib olla võrguga kaudses ühenduses turuosalise elektripaigaldise kaudu ning mis on ette nähtud elektrienergia edastamiseks ühest elektrijaamast teise või teisele turuosalisele kas oma tarbeks kasutamiseks, edasimüügiks või edastamiseks.



**Joonis 36. Potentsiaalselt sobiliku lõunapoolse alale jäävate tuulikute indikatiivsete asukohtade otseliini võimalik ulatus ja selle alas paiknevad äri- ja tootmismaa sihtotstarbega alad (Äri- ja tootmismaade sihtotstarbed pärinevad Valga maakonna katastriüksused 08.04.2024. a).**

#### 4.5.4.3 Mõju varale

KeHJS kontekstis käsitletakse mõju varale kui läbi keskkonnamõjude muutuse avalduvat mõju varale – tavapäraselt võib selline mõju avalduda nt läbi vibratsiooni tekkes, mis võib naaberhooneid mõjutada. Tuulepargi rajamisel sellis mõju varale ei esine. Vibratsiooni teket on käsitletud ptk 4.5.3.1. Tuulepargi ehitamise ega käitamisega ei kaasne vibratsiooni, mis võiks kahjustada ehitisi ja seega avaldada mõju varale KeHJS mõistes. Antud KSH viiakse läbi aga laiendatult käsitledes ka PlanS mõistes asjakohaseid mõjusid ning seega käsitletakse mõju ka kinnisvara väärtusele.

Mõju iga konkreetse kinnisasja hinnale ei ole võimalik eriplaneeringu KSH koostamisel hinnata, sest kinnisvara hind sõltub konkreetse kinnisasja seisukorrast, müügiga kaasnevast turundusest, potentsiaalse ostja võimalustest laenu saada, jne. Arvestades Eesti tuuleparkide vähesust, siis puudub ka piisav kinnisvaratehingute andmebaas, et anda hinnanguid Eesti tuuleparkide ümbruse kinnisvara väärtuse muutuste osas. Eelnevat arvestades on järgnevalt antud ülevaade kinnisvara väärtuse võimalikust muutusest teiste riikide praktika alusel, kuid asukohapõhist kinnisvara hindamist ei teostatud.

#### Tuulepargi rajamise mõju tuulepargi aluste kinnistute väärtusele

Tuulepargi rajamine ei takista oluliselt maatulundusmaa senist sihtotstarbelist kasutamist. Tuuliku alune maa jääb endiselt (tema soovil) omanikule, tuulepargi rajamise ja infrastruktuuri talumist reguleerivad servituudi- või hoonestusõiguse lepingud sõlmitakse tuulikute arendaja ja kinnistuomanike vahel. Nende lepingute nn väärtus oleneb arendaja ja maaomaniku vahelisest kokkuleppest. Üldjuhul saab maaomanik hoonestusõiguse lepingu alusel otsest tulu hoonestustasu näol. Tehnovõrkude rajamiseks on nende kaitsevööndites vajalik (võrgu-)

valdajate kasuks sõlmida isikliku kasutusõiguse lepingud, mis võivad samuti sisaldada tehnovõrgu taluvustasu kokkuleppeid.

Maatulundusmaa, mis jääb otseselt tuulikute alla (labade vertikaalprojektsioon maapinnale), võidakse muuta sihtotstarbelt tootmismaa või määrata maaüksusele osaliselt tootmismaa sihtotstarve. Tegevus muudab vastava maaüksuse maamaksu arvestust. Kinnistu sihtotstarvet ülejäänud osal maaüksusel ei muudeta ning seal võib jätkuda metsa- või põllumajanduslik kasutus. Metsamaadel tuleb tuulikute rajamiseks eemaldada puittaimestik (raadata) montaažiplatsi (u 1 ha suurune ala) ja infrastruktuuri rajamiseks vajaliku ala piires.

Tuuleparkide rajamisega koos on võimalik arendada ka teisi tootmismaaale sobivaid tegevusi, näiteks päikeseparke või muid tootmisprojekte.

Kokkuvõtvalt kaasneb tuulepargi aluse maa omanikele tuulepargi rajamisega üldjuhul otsene majanduslik kasu. Sealjuures maa senist kasutust piiratakse ainult otseselt ehitustegevusest puudutatud alal.

### **Tuulepargi rajamise mõju 1 km raadiuses paiknevate kinnistute sihtotstarbe muutmisele**

Tuulepargiks sobilikud alad leitakse arvestades olemasolevate eluhoonete paiknemisega. Kui ala asukoha valikul on kriteeriumiks olnud 1 km puhver olemasolevatest elamutest, siis tähendab see ühtlasi, et tuulepargist 1 km raadiusesse ei jää elamuid või ühiskondlikke hooneid (kui vastava elamu omanikuga pole vastupidist kokkulepet).

Planeerimisseaduse § 110 lõike 1 kohaselt võib kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu koostamise korraldaja kehtestada kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu detailse lahenduse koostamise ajaks planeeringualal või selle osal ajutise planeerimis- ja ehituskeelu, kui koostatava planeeringuga kavatsetakse muuta planeeringuala kohta varem kehtestatud ehitusõigust. Sellega välditakse uute müratundlike objektide kavandamist potentsiaalselt ebasobivale alale ehk alale kus võivad hakata esinema tööstusmüra sihtväärtust ületavad müratasemed ja kuhu seega müratundlike ehitiste rajamine ei ole soovitatav. Piirang ei puuduta taristu, põllu- ja metsamajanduse ning maavarade kaevandamise jaoks vajalikke ehitiste rajamist. Seevastu elamute, puhkemajade jms rajamine alale võib osutada edaspidi võimatuks. **Piirang kitsendab vastaval alal maaomandi kasutusvõimalusi.** Olenevalt tuulikute müraheitest on sellise kitsendusega ala ulatus tavapäraselt kuni 1 km tuulikutest (tööstusmüra sihtväärtusele vastava mürataseme tekke isojoon). Kohalikul omavalitsusel on siinjuures oluline roll tagamaks, et kõik isikud, keda selline piirang võib puudutada, oleks planeeringu koostamisse kaasatud.

Tuulepargi rajamisega arendatakse tihti piirkonna infrastruktuuri. Vajadusel rajatakse võrgutasuta otseliine ja arendatakse teedevõrku. Võrgutasuta otseliinide rajamise võimalus võib soodustada piirkonnas energiamahuka ettevõtluse arengut ja seeläbi töökohtade loomist. Otseliinide rajamise võimalus võib (aga ei pruugi) kaasa tuua piirkonna äri- ja tootmismaa osakaalu suurenemise. Arvestades, et otseliini on majanduslikult soodsam rajada võimalikult lühikesena, siis võib tuulepargi rajamine soodustada tuulepargi lähiraadiusesse jäävate maaomandite kasutuselevõttu äri- ja tootmismaa. Äri ja tootmisettevõtted ei ole müratundlikud alad ja neid on võimalik tuulepargi vahetusse lähedusse rajada.

### **Tuulepargi rajamise mõju elamukinnistute väärtusele kaugemal kui 1 km**

Otsest (füüsilist) mõju elamutele ja nende õuealadele kavandatav tegevus ei avalda, sest tuulikuid üldjuhul lähemale kui 1 km eluhoonetest ei kavandata. Mõju võib väljenduda kinnisvara väärtuse muutuse kaudu. Eestis ei ole teadaolevalt uuritud tuuleparkide mõju kinnisvara hindadele. Antud uuringut ei ole võimalik ka Eestis läbi viia, sest tuuleparkide lähialale jääva kinnisvara hulk on senini niivõrd väike, et kinnisvara hinna muutuse hindamiseks vajalik valim võrdlustehinguid



puudub. Seevastu on tuuleparkidega seonduvat kinnisvara hinna muutuse uuringuid tehtud mitmel pool mujal maailmas.

Üldjuhul näitavad uuringud kinnisvara hinnale negatiivset mõju või mõju puudumist. Teatud juhtudel võib olla võimalik ka positiivne mõju, kui nt tuulepargi rajamisega kaasnevana paraneb oluliselt ligipääs maaüksusele või avaldub muu kaasuv kinnisvara hinda mõjutav tegur.

### Kaugus

Peamine kinnisvara hinna muutust mõjutav tegur on eelduslikult tuulepargi lähedus.

Parsons ja Heintzelman (2022)<sup>195</sup> koostasid selles osas varasemate uuringute põhjal kokkuvõtte. Nad kasutasid nelja kaugusevahemikku ja leidsid, et mõju varieeruvus on suur igas kaugusevahemikus. Näiteks < 1 km puhul ulatus mõju väärtusele vahemikku -13% kuni 1,6%. Kauguse suurenedes varieeruvus vähenes, kuid jäi siiski suureks. 3–4 km kaugusvahemikus oli mõju vahemikus -8% kuni 3,6%. Keskmise mõju vähenes kauguse suurenedes ühtlaselt. < 1 km kaugusel oli kogu andmete keskmine mõju -5,0%. Järgnevatel kolmel vahemikul langes see vastavalt -4,0%, -2,6% ja -1,2%-ni. Seega viitavad tõendid keskmiselt negatiivsetele tuulikute distantse mõjudele, mille mõju hajub suhteliselt kiiresti koos kauguse suurenemisega. Kolmandaks suureneb järjest uuringute osakaal, kus kaugusvahemikus ei leita mõju, koos kauguse suurenemisega: < 1 km puhul 33% uuringutest, 1–2 km puhul 28% uuringutest, 2–3 km puhul 50% uuringutest ja 3–4 km puhul 72% uuringutest.

### Nähtavus

Parsons ja Heintzelman (2022) võtavad varasemad uuringud nähtavuse olulisuse koha pealt kokku järgmiselt — uuringutes, kus võrreldi vaate ja kauguse mõju, olid tulemused enamasti samad. Välja tuuakse Gibbonsi (2015)<sup>196</sup> lähenemine, kus binaarne vaade<sup>197</sup> on mudelis seotud kaugusvahemikega. Tema hüpotees oli, et mõjud esinevad ainult siis, kui on vaade ehk otsene nähtavus elamu ja tuulepargi vahel. Hindade langus leiti olevat keskmiselt umbes 5–6% nende elamute puhul, mille läheduses (kuni 2 km raadiuses) on nähtav tuulepark. Hindade langus vähenes 2–4 km kaugusel alla 2% ja 8–14 km kaugusel peaaegu nullini, mis on tõenäolise olulise nähtavuse piir.

### Tuulikute arv

Tuuleparkide mõju kinnisvara hindadele on vaadeldud mitmetes uurimistöodes. Gibbons (2015) kasutas oma analüüsis iga kaugusvahemiku kohta tuulikute arvu, et uurida mastaabiefekte. Ta jagas tuulikute arvu kolme rühma: 1–10, 11–20 ja >20 tuulikut. Vahemikus 0–2 km põhjustas üle 20 tuuliku nähtavus kinnisvara väärtuse languse -15%. Kaks väiksemat rühma samas kaugusvahemikus põhjustasid kinnisvara väärtuse languse umbes -8%. Rühma „> 20 tuulikut“ mõju oli suurim kõigis teistes kaugusvahemikes ning isegi kõige kaugemas vahemikus (8–14 km) ilmnes negatiivne mõju väärtusele (-1,8%). Teised rühmad ei näidanud selles kaugemas vahemikus mingit mõju.

Vyn (2018)<sup>198</sup> käsitles mastaabiefekte kolmes eraldi mudelis. Iga mudel kasutas ühte kaugusvahemikku, mille suurus oli kas 1, 2 või 5 km. Kõigis kolmes mudelis leidis ta, et rohkem

<sup>195</sup> Parsons, G., & Heintzelman, M. D. (2022). The Effect of Wind Power Projects on Property Values: A Decade (2011–2021) of Hedonic Price Analysis. *ResearchGate*.

[https://www.researchgate.net/publication/361261371\\_The\\_Effect\\_of\\_Wind\\_Power\\_Projects\\_on\\_Property\\_Values\\_A\\_Decade\\_2011-2021\\_of\\_Hedonic\\_Price\\_Analysis](https://www.researchgate.net/publication/361261371_The_Effect_of_Wind_Power_Projects_on_Property_Values_A_Decade_2011-2021_of_Hedonic_Price_Analysis)

<sup>196</sup> Gibbons, S., 2015. Gone with the wind: Valuing the visual impacts of wind turbines through house price. *Journal of Environmental Economics and Management*. 72:177–196.

<sup>197</sup> Binaarne antud kontekstis tähendab, kas midagi on nähtav või ei ole nähtav sellest asukohast.

<sup>198</sup> Vyn, R. J. (2018). Property value impacts of wind turbines and the influence of attitudes toward wind energy. *Land Economics*, 94(4), 496–516. <https://doi.org/10.3368/le.94.4.496>

tuulikuid korreleerub suurema kinnisvara väärtuse langusega. Kuid langus vähenes aeglustuvas tempos. Näiteks 1 km mudelis selgus, et esimene tuulik vähendas kinnisvara väärtust 8 141 dollari<sup>199</sup> võrra, samas kui viies tuulik vähendas väärtust 1 982 dollari ja kahekümnes tuulik 491 dollari võrra (maja keskmine hind oli 231 000 dollarit). Sarnased, kuid väiksemad mõjud ilmsesid ka 2 km ja 5 km mudelites.

Jensen jt. (2018)<sup>200</sup> kasutasid tuulikute arvu 3 km raadiuses ja kaalutud tiheduse mõõdet, mis ühendasid arvu ja kauguse, et arvestada mastaabiefekte. Kaalutud tiheduse mõõde andis põhimõtteliselt lähemal asuvatele tuulikutele suurema kaalu. Mõlemad mõõdud viitasid mastaabiefektidele — „... iga täiendava tuuliku lisamine 3 km raadiuses vähendasid hindasid vahemikus -0,2% kuni -1,1%“. Nende tuulikute arv ulatus 0-st 15-ni. Nagu Vyn (2018), teatasid nad samuti mõju vähenemisest, kui tuulikute arvu suurendati.

Eelnevat kolme uuringut mastaabiefekti mõistmiseks vaatlesid Parsons ja Heintzelman (2022) koos veel 8 uuringuga, kus seda vaadeldi. 8-st uuringust 5 leidsid, et mastaabiefekt on olemas ja kolm selle mõju ei tuvastanud. Dröes ja Koster (2021<sup>201</sup>, 2016<sup>202</sup>) ning Eichholtz jt. (2021)<sup>203</sup>, kasutades sarnaseid andmeid Hollandis, leidsid seevastu negatiivse mõju kinnisvara väärtusele. Mastaabiefekti olulisust seejuures ei tuvastanud.

Kokkuvõttes on tõendid mastaabiefektide kohta mõnevõrra vastuolulised, kuid vähemalt nende uuringute puhul, mis leidsid negatiivseid mõjusid kinnisvara väärtusele, kippusid need mõjud suurenema, kui nähtaval või läheduses olevate tuulikute arv kasvab.

### Tuulikute kõrgus

Tuulikute omadused, eeskätt kõrgus, mõjutavad samuti mõju varieeruvust kinnisvara hinnale.

Dröes ja Koster (2021) on leidnud, et mõju ulatus ja suurus sõltuvad peamiselt tuulikute kõrgusest. Uuringus arvestati tuulikuid, mis asetsevad 2 km raadiuses elamutest ja jagati need kolme rühma kõrguse järgi: < 50 m, 50-150 m ja > 150 m. Mida suurem oli lähim tuulik, seda suurem leiti olevat mõju. < 50 m rühm vähendas kinnisvara väärtust -1,1%, kuid ilma statistilise olulisuseta. 50-150 m ja > 150 m rühmad vähendasid kinnisvara väärtusi vastavalt -2% ja -5,5% statistilise olulisusega.

Enamik kaasaegseid tuulikuid on oluliselt kõrgemad kui 150 m. Eeldada võib, et kõrgemate tuulikute puhul võib mõju olla suurem kui eelnevalt väljatoodud. Tuulikute kõrguse kasvades toimub üldjuhul sama energiakoguse tootmine tuulikute väiksema arvuga, seega võivad tuulikute arvu ja kõrguse mõjud üksteist teatud määral ka tasakaalustada.

### Erinevused kinnisvaraturu segmentide vahel või piirkondlikud erinevused

Skenteris et al. (2019)<sup>204</sup> uurisid kahte erinevat tuulikuprojekti erinevatel Kreeka saartel ja leidsid, et turismile keskendunud saarel (4 tuulikut) mõju ei ilmnenu, kuid ulatuslikuma elumajade piirkonnaga saarel (13 tuulikut) oli mõju negatiivne. Kuigi tuulikute arv oli erinev, siis tuuleparkide võimsused olid sarnased.

<sup>199</sup> 2018 USD/EUR - 0,88 €

<sup>200</sup> Jensen, C.U., Panduro, T.E., Lundhede, T.H., Nielsen, A.S.E., Dalsgaard, M., Thorsen, B.J., 2018. The impact of on-shore and off-shore wind turbine farms on property prices. *Energy Policy* 116, 50–59. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.01.046>

<sup>201</sup> Dröes, M.I., & Koster, H.R.A. (2021). Wind turbines, solar farms, and house prices. *Energy Policy*. 155:112327

<sup>202</sup> Dröes, M.I., Koster, H.R.A., 2016. Renewable energy and negative externalities: The effect of wind turbines on house prices. *J. Urban Econ.* 96, 121–141. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2016.09.001>

<sup>203</sup> Eichholtz, P., Kok, N., Langen, M., van Vulpen, D., 2021. Clean Electricity, Dirty Electricity: The Effect on Local House Prices. *J. Real Estate Finance Econ.* <https://doi.org/10.1007/s11146-021-09878-6>

<sup>204</sup> Skenteris, K., Mirasgedis, S., Tourkolias, C., 2019. Implementing hedonic pricing models for valuing the visual impact of wind farms in Greece. *Econ. Anal. Policy* 64, 248–258. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2019.09.004>

Jensen jt. (2018) leidsid viies Taani piirkonnas negatiivse mõju kinnisvarahindadele, mis vahemikus 0.2%-1.1%-ni ühe lisatud tuuliku kohta 3 km raadiuses. Mõju oli väiksem puhkemajade piirkonnas.

Dröes ja Koster (2016) leidsid keskmise mõju, kui Hollandi erinevaid turusegmente ei eraldatud, olevat ca -1,6% ühe tuuliku lisandumisel 2 km raadiusesse. Kui turud eraldati, oli mõju mitmes piirkonnas kuni -4%, samas mõnes piirkonnas täheldati mõju olevat ka positiivne.

Ka teised sarnased uuringud on antud vaatenurgast leidnud, et mõju kinnisvara hindadele võib olla erinev kui vaadelda lähemalt konteksti ja kinnisvaraturu omadusi. Näiteks turismi piirkondades võib olla mõju väiksem, kui püsielanikega piirkonnas. Enamik uuringuid on seni tehtud maapiirkondades, kuna tuuleenergia projekte rajatakse sageli sinna sagedamini vaba maaressursi ja väiksemate piirangute tõttu. Kuid mida aeg edasi, seda enam kaalutakse tuuleenergiaprojekte linnapiirkondadele lähemale. Rolli mängib siin ka fakt, et linnapiirkondades on mõjutatud kinnistute arv suurem, mistõttu võivad väiksemad üksikmõjud siiski viia suuremate koondmõjudeni.

Hilisemad uuringud linnalise ja maapiirkondade erinevuste väljaselgitamise vaatest leidnud (Jensen jt (2018)), et esimene tuulik avaldab suurimat mõju, kuid järgnevate tuulikute mõju väheneb järk-järgult. Nende peamine soovitus on rajada tuuleparke eraldatud piirkondadesse ning arendada need suuremastaabilisteks. Dröes ja Koster (2016) ning Eichholtz jt (2021) toetavad seda järeldust. Kasutades sarnaseid andmeid, mis hõlmavad suurt osa nii Hollandi maapiirkondadest kui ka linnadest, leidsid mõlemad uuringud suurema negatiivse mõju linnapiirkondades.

#### Kinnisvaraturu ennetav reageering tuulepargi püstitamise teadaandele

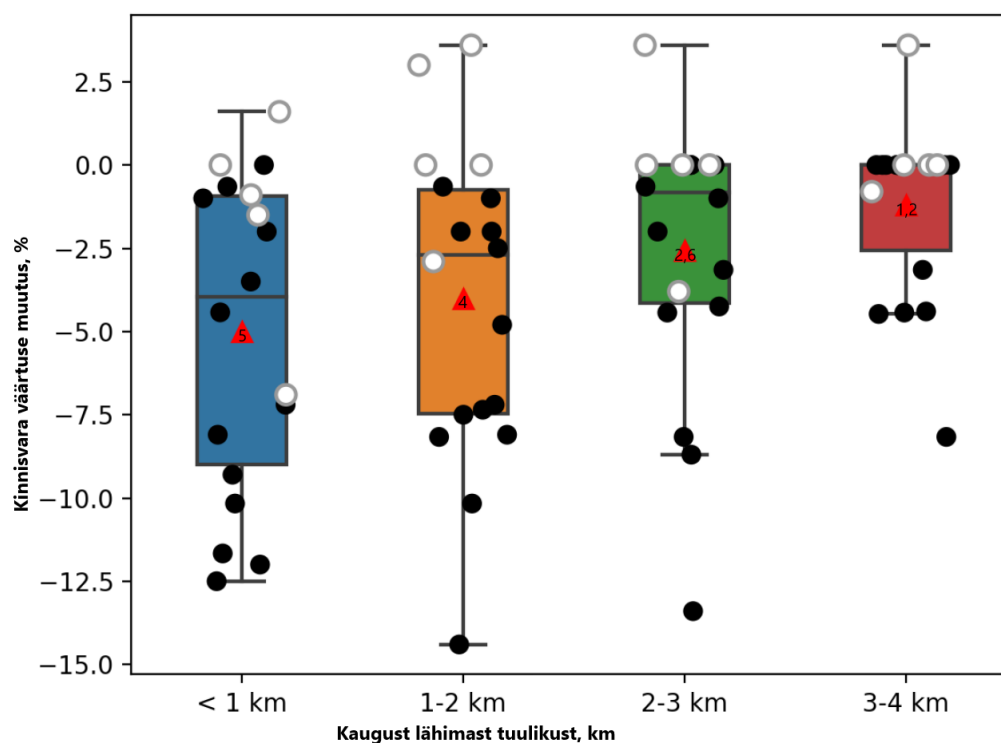
Parsons`i ja Heintzelman`i (2022) leidsid, et 18-st uuringust 10 puhul vaadeldi tuulepargi reaalsele ehitusele eelneva perioodi kinnisvarahindade käitumist. 10-st uuringust kuues ei ole tuvastatud ehituseelsed mõjud hindadele. Nõ ennetav efekt on turu reageerimine tulevikus aset leidavale sündmusele enne kui see reaalsuseks on jõudnud saada. Neljas uuringus tuvastati ennetav turu käitumine. Ennetava efekti algust võib tähtajaliselt siduda, kas tuulepargi projekti esimese avaliku teadaandega või keskkonnamõju hindamise protsessis teabe avalikustamisega. (Dröes ja Koster, 2016; Heintzelman ja Tuttle, 2012<sup>205</sup>; Jarvis, 2021<sup>206</sup>; Vyn, 2018) on leidnud, et ennetav efekt võib esineda ca 2 aastat enne tuulepargi reaalselt valmimist. Piirkondades, kus inimesed on tuuleparkide osas negatiivselt häälestatud, on mõningate uuringute põhjal mõju kinnisvara hindadele olnud samas suurusjärgus perioodiga, kui tuulikud maastikupildis reaalselt mõju hakkasid avaldama.

#### Järeldused

Kokkuvõtvalt saab kinnisvara väärtuse muutuse uurimistulemuste põhjal järeldada, et tuulepargi arendusega võib kaasneda negatiivne mõju elukondliku kinnisvara hindadele. Erinevate uuringute põhjal võib väita, et negatiivne mõju avaldub kinnisvara väärtusele rohkem, kui tuulepark on elamule lähemal ja elamu juurest nähtav.

<sup>205</sup> Heintzelman, M.D., Tuttle, C.M., 2012. Values in the Wind: A Hedonic Analysis of Wind Power Facilities. Land Econ. 88, 571–588. <https://doi.org/10.3368/le.88.3.571>

<sup>206</sup> Jarvis, S., 2021. The Economic Costs of NIMBYism - Evidence From Renewable Energy Projects (No. crctr224\_2021\_300), CRC TR 224 Discussion Paper Series, CRC TR 224 Discussion Paper Series. University of Bonn and University of Mannheim, Germany.



**Joonis 37. Netomõju kinnisvarahindadele 18 tuulikutega seotud uuringu põhjal. Must joon kastas tähistab mediaani<sup>207</sup>. Punane kolmnurk näitab keskmist. Mustad punktid tähistavad uuringuid, mille koefitsiendi hinnangud on statistiliselt olulised, valged punktid aga uuringuid, mille hinnangud on statistiliselt ebaolulised. Allikas: Parsons ja Heintzelman (2022).**

Eelnevast joonisest lähtub, et liikudes 1 km sammuga tuulikute kaugemale on oodatav kinnisvara hindadele muutus keskmiselt — kuni 1 km kaugusel -5,0%, 1-2 km kaugusel -4,0%, 2-3 km kaugusel -2,6% ja 3-4 km kaugusel -1,2%. Kaugemal, kui 4 km paiknevate elamute väärtuses olulist muutust oodata ei ole.

Eestis kinnisvara väärtust arvestavat hüvitise regulatsiooni käesoleval ajal ei ole. Teadaolevalt on ka maailmapraktikas kinnisvara väärtuse languse kompenseerimine on võrdlemisi harv praktika. Erandiks on Taani, kus on eraldi välja töötatud kinnisvara väärtuse muutuse hindamise, kompenseerimise ja elamu omaniku soovil arendaja poolt väljaostmise süsteem.

Kinnisvara väärtuse muutust ei ole teadaolevalt Eestis kompenseeritud ühegi arendusobjekti puhul. Mõjuvaldkond ei ole iseenesest ainult tuuleparkide puhul avalduda võiv. Ka nt maantee, karjääri vms objekt võib mõjutada kinnisvara väärtust lähialal. Senised uuringud on näidanud, et tuuleparkide mõju elukondliku kinnisvara väärtusele on tihedalt seotud nende visuaalse mõjuga. Samas on leitud ka, et negatiivne mõju vähemalt osaliselt taandub aja möödudes.

Kinnisvara väärtuse langust aitab minimeerida, kui tuulepargi rajamisega kaasneb infrastruktuuri arendamine, mis parandab ligipääsetavust ja soodustab nt piirkonna majanduslikku arengut. Võimalikku kinnisvara väärtuse langust peaks aitama taluda tuuliku nn taluvustasu (vt ptk 4.5.4.5).

#### 4.5.4.4 Sotsiaalsed vastuolud

Tuuleparkide rajamine Eestis põrkub mitmetel juhtudel just kohaliku kogukonna vastuseisule. On mitmeid juhuseid, kus tuulepargi planeeringute koostamise peatavad kohalike elanike allkirjate kogumine või tugev vastuseis (Hiiumaa meretuulepark, Vormsi tuulepark, Risti tuulepark jt). Peamiste

<sup>207</sup> Mediaan on arv, millest suuremaid ja väiksemaid väärtusi on variatsioonireas ühepalju.

põhjustena tuuakse vastuväidetes tavapäraselt kartust võimaliku müra, varjutuse ja tervisemõjude osas. Samuti käsitletakse tihti visuaalset häirivust ning esineb ka olukordi, kus selget põhjust ei osata välja tuua. Sealjuures tundub mõnevõrra üllatavalt vastuseis olevat sama intensiivne ka avamere tuuleparkide puhul.

Hoolimata väga teravatest konfliktidest ja vastuseisust mitmetele tuulepargi projektidele, siis tuginedes Kantar Emor uuringule toetab 72% uuringus osalejatest meretuuleparkide rajamist ja 62% maismaatuuleparkide rajamist. Tuuleparkide rajamist peavad positiivseks keskmisest enam nooremad elanikud vanuses 15–34.

Ligi kolmveerand ehk 71% neist, kelle kodu lähedal asub tuulepark, toetab maismaa tuuleparkide laiendamist (vastu on 26%). Samas neist, kelle lähedale kavandatakse tuuleparki, toetab rajamist ainult 40% (vastu on 58%). Neist, kellel puudub siiani kokkupuude tuulikutega, on maismaa tuuleparkide rajamise poolt 60% ja vastu 30% ning neist, kes on sattunud tuuleparkide lähedusse vastavalt 66% ja 28%. Seega on rajamise suhtes kõige positiivsemalt meelestatud need, kellel on kogemus tuulikute lähedal elamisest ja kes on sattunud tuulikutega piirkonda.

**Võrreldes neid, kes elavad tuuleparkide läheduses nendega, kellel ei ole tuuleparkidega kokkupuudet, ilmneb, et kokkupuudet omavate elanike suhtumine tuuleparkidesse on positiivsem.** Mida väiksem oli uuringus osalejate kokkupuude tuuleparkidega, seda rohkem oli vastajate hulgas neid, kes ei osanud oma hinnangutes seisukohta võtta.

Koos enda jaoks kõige mõjusama hüvitusmeetmega suhtuks naabrusesse rajatavasse tuuleparki positiivselt 53% elanikest. Kõige positiivsemalt suhtuvad sellesse vanuserühmad 15–24 ja 25–34, kellest koos hüvitusmeetmega toetaks kodulähedase tuulepargi rajamist vastavalt 69% ja 68%.

Uuringu käigus pidasid vastajate hulgas 74% oluliseks tuuleparkidest tulenevat rohelist energia osakaalu suurenemist, 68% vastajatest pidas oluliseks tuuleparkide mõju kohalikule taristule (elektrivarustus, sõiduteed), 64% vastajatest pidas oluliseks tuuleparkide mõju kohaliku elu edendamisele taluvustasu arvelt (nt lasteaedade, koolide, terviseradade parendamine) ning 57% vastajatest pidas oluliseks tuuleparkide mõju piirkonda loodavatele töökohtadele.

**Potentsiaalselt sobilike alade puhul ei saa välistada tuulepargi rajamisel sotsiaalsete vastuolude teket.**

#### 4.5.4.5 Kohalik kasu

Häiringute mõju kompenseerimisel peetakse oluliseks kompenseerimismehhanismide suutlikkust leevendada arendusest mõjutatud inimeste olukorda. Käesoleval hetkel reguleerib saadavat kohalikku kasu keskkonnatasude seadus<sup>208</sup>. Seaduse kohaselt on tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu keskkonnahäiringu hüvitamise tasu, mida maksab tuuleelektrijaama omanik või kasutama õigustatud isik ja mis jaotatakse kohaliku omavalitsuse üksusele, mille territooriumil maismaal paiknev tuuleelektrijaam asub. Tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu makstakse alates tuuleelektrijaama ehitamise alustamise teatise registreerimisest kuni tuuleelektrijaama tema asukohast eemaldamiseni. Maismaal paikneva tuuleelektrijaama tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu määratakse vahemikus 0,7–1% järgmise kahe näitaja korrutisest:

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

Maismaal paikneva tuuleelektrijaama tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu määratakse kehtestab selle kohaliku omavalitsuse üksuse, mille territooriumil tuuleelektrijaam asub, volikogu määrusega.

<sup>208</sup> <https://www.riigiteataja.ee/akt/109082022028?leiaKehtiv>

Kui kohaliku omavalitsuse üksus ei ole kehtestanud maismaal paikneva tuuleelektrijaama tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu määra, rakendatakse tasu määramisel keskkonnatasude seaduse § 21<sup>3</sup> lg-s 1 sätestatud tasu madalamat võimalikku määra.

Maismaal paikneva tuuleelektrijaama tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu kantakse selle kohaliku omavalitsuse üksuse eelarvesse, mille territooriumil tuuleelektrijaam asub.

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

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

Elukohaga seotud tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu makstakse kalendriaasta eest kord aastas.

Indikatiivsed tasu arvutused on esitatud Tabel 33-s. Arvutus on teostatud konservatiivselt.

**Tabel 33. Keskkonnamõju tasu indikatiivne arvutus.**

Väga illustreeriv arvutus konservatiivselt aastase tasu osas		Ühik
21	tuulikut	
7	nimivõimsus ühel tuulikul	MW
147	pargi võimsus	MW
77 175	70 % kogunimivõimsus tuulepargil x 750 - miinimum ka siis kui park seisab	
50	Eeldatav keskmine börsihind	€/MWh
1%	Tasu määr	
154 350	Tuuleelektrijaama tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu aastas	€
77 175	Vald saab oma eelarvesse	€
77 175	Elanikele läheb	€

Maismaa tuulepargi mõjuala keskkonnatasude seaduse tähenduses on Eesti Vabariigi piirkond, mis ulatub kuni 250 meetri kõrguse tuuleelektrijaama puhul kahe kilomeetri ja 250-meetrise ning kõrgema tuuleelektrijaama puhul kolme kilomeetri kauguseni tuuleelektrijaama lähima torni keskpunktist (Joonis 35). Kui vastavalt kas kahe või kolme kilomeetri kauguseni tuuleelektrijaama lähima torni keskpunktist ulatuv piirjoon läbib kinnistut, ulatub mõjuala kinnisasja kaugeima piirini.

Elukohaga seotud tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu maksimaalne suurus eluruumi kohta on kalendriaastas vastava aasta kuue kuu Eesti töötasu alammäär. Kohaliku omavalitsuse üksus avaldab veebilehel teabe elukohaga seotud tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu kohta. Kui maksimaalses summas elukohaga seotud tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu kogusumma aasta kohta ületab 50% kohaliku omavalitsuse üksusele laekunud tasust, jaotatakse laekunud tasust 50% tuulepargi mõjualas asuvate eluruumide omanike vahel proportsionaalselt.

Kui väljamakstav elukohaga seotud tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasude kogusumma aasta kohta jääb alla 50% kohaliku omavalitsuse üksusele laekunud maismaal paikneva tuuleelektrijaama tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasust, jääb väljamakstud summat ületav osa laekunud tasust kohaliku omavalitsuse üksusele.

Kohaliku omavalitsuse üksus maksab elukohaga seotud tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu enda territooriumil paikneva tuulepargi kohta ka teise kohaliku omavalitsuse üksuse territooriumil asuva eluruumi eest, kui eluruumi asukoha kohaliku omavalitsuse üksuses tuuleelektrijaama ei asu.

#### 4.5.4.6 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Asukohavaliku ala mõjuvööndi tingimusega alana määrata müra modelleeringu kohane 40 dB isojoon.

### 4.6 Mõju maastikule sh visuaalne mõju

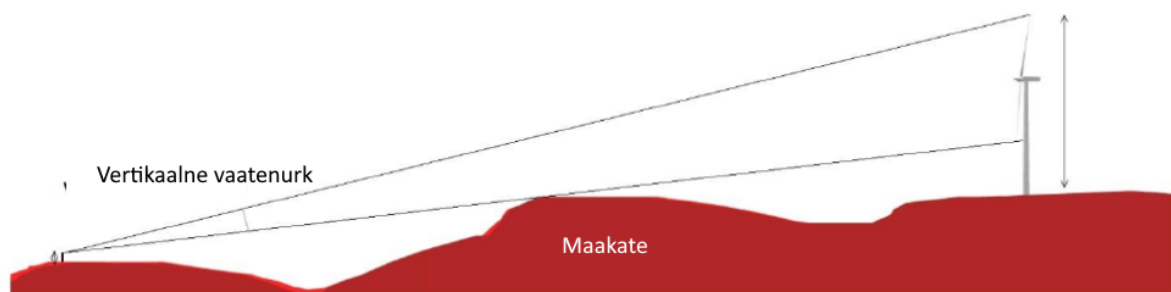
#### 4.6.1 Hindamise metoodika

Tuulepargi visuaalse mõju hindamisel on arvestatud AB Artes Terrae OÜ 2020. a koostatud juhendmaterjali<sup>209</sup> soovitusi ulatuses, mis need on ülekantavad maismaa tuuleparkidele. Tuulepargi visuaalse mõju hinnangud on antud lähtuvalt 2022. a artiklis<sup>210</sup> kirjeldatud skaalast.

Maakaabliga kavandataval võrguühendusel mõju puudub ning seega seda detailsemalt ei hinnata. Samuti on vähene tuulepargi teede ja alajaamade mõju maastikule ning neid eraldi ei käsitleta.

Tuulepargi nähtavuse hindamiseks kasutati spetsiaaltarkvara *WindPRO 4.0*. Reljeefi andmestikuna kasutati Maa-ameti maapinna kõrgusmudelit täpsusega 25 m ja Läti maapinna kõrgusmudelit täpsusega 20 m. Taimkatte kõrgusmudelina kasutati Corine Land cover 2018 a. andmeid, mille arvutusvõrgu täpsus on 100 m. Sellise lähenemisega on võimalik saada indikatiivne kaart tuulepargi nähtavuse kohta ehk selgitada välja piirkonnad, kust tuulepark võib olla olulisel määral nähtav. Samuti võimaldab tarkvara arvutada välja tuuliku nähtavuse vertikaalse ja horisontaalse vaatenurga, mis võimaldab määrata tuulepargist tingitud vaate muutuse olulisust.

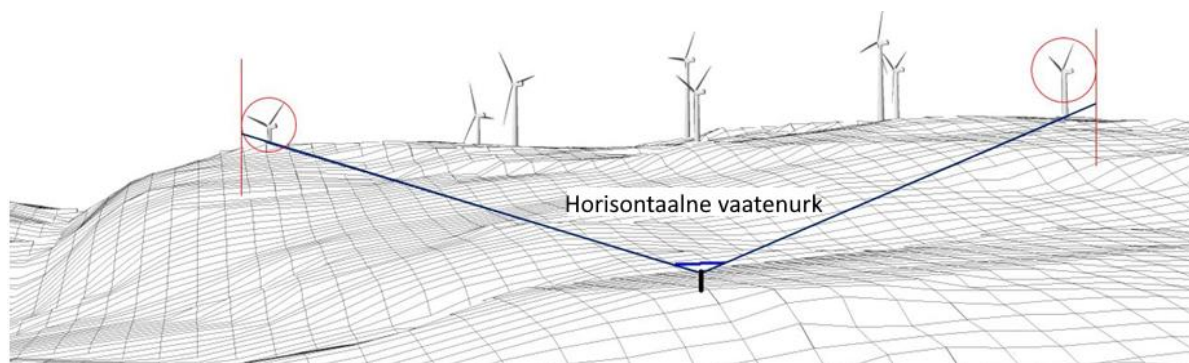
Vertikaalne vaatenurk on nurk, mis moodustub vaatepunktist maakatte ja tuuliku tipu vahele (Joonis 38). Horisontaalne vaatenurk on vaatepunktist avaneva kahe kaugeima tuuliku kõige kaugemate punktide vahel moodustuv nurk (Joonis 39). Horisontaalse ja vertikaalse vaatenurga korrutise alusel on võimalik hinnata vaate muutuse olulisust inimsilma jaoks.



Joonis 38. Vertikaalne vaatenurk. Allikas: WindPro user manual.

<sup>209</sup> AB Artes Terrae OÜ. 2020. Meretuulikuparkide arendamiseks edendamiseks visuaalse mõju hindamise metoodiliste soovitusete juhendmaterjal. <https://www.fin.ee/media/2706/download>.

<sup>210</sup> Tara, A. 2022. DVC as a Supplement to ZVI: Mapping Degree of Visible Change for Wind Farms“.



**Joonis 39. Horisontaalne vaatenurk. Allikas: WindPro 4.0 kasutusjuhend.**

Nähtavuse ja vaatenurkade modelleerimine teostati 25×25 m ruudustikuna. Nähtavuskaardi vaatekõrguseks määrati 1,5 m, mis on inimese tavapärase vaatekõrgus.

Väärtuslike maastike ja väärtuslike vaadete määramisel lähtuti Valga maakonnaplaneeringust.

Nähtavusanalüüsi alusel valiti kaheksa vaatepunkti – kohad kuhu on avalik ligipääs, kust tuulepark võib jääda nähtav ning eelistati väärtuslike maastike ja/või kaunite teelõikude esinemisalasid. Sealjuures koostati fotomontaažid Taagepera ja Holdre lossi juurest, mis kuuluvad ka kultuurimälestiste registrisse. Eelistati kavandatavastest tuulikute kuni 6 km raadiuses paiknevaid vaatekohti, sest kaugemal ei tundu tuulepark inimsilmale enam selgelt eristatav/domineeriv. Eelistati väärtuslikele maastikele jäävaid vaatepunkte. Kaugemate vaatepunktide kohta on asjakohane koostada fotomontaaže kui tegu on väga olulise vaatepunktiga (nt mõni oluline turismiobjekt) ja esineb ulatuslik nähtavus. Vaatetorne teadaolevat piirkonnas ei ole ning visuaalne mõju puudub. Käesoleva KSH raames tuvastati loodusturismiobjektidena RMK Lasajärve ja Tündre järve lõkkekohad.

Vaatepunktide asukohti täpsustati *WindPRO 4.0* ja *Google StreetView* rakenduse integreeritud lahenduse abil. *WindPRO* võimaldab kasutada *Google StreetView* rakendust leidmaks vaatepunkte (fotosid), kust tuulikud ka realselt nähtavad jäävad. See tähendab, et *StreetView* fotomaterjali kasutades on võimalik foto vaatenurki koheselt muuta leidmaks vaatenurka, kust tuulikuid on maksimaalselt näha. Vaatepunktidest, kus *StreetView* esialgsete fotomontaažide alusel jäi tuulepark nähtav, tehti realsed fotod.

Fotomontaažide jaoks pildistati 06.10.2023. a kaameraga Canon EOS 1100D ja fookuskaugusega 50 mm ja 17 mm.

Fotomontaažid on 1,5 m silmakõrgusega maapinnast. Tuulikute parameetritena kasutati 300 m tipu kõrgusega tuulikute rootori diameetriga on 200 m ja torn 200 m. Tuulikute labad on kõigil pildidel paigutatud vaataja suhtes risti toomaks esile maksimaalset visuaalset mõju.

#### 4.6.2 Maastiku väärtus

Väärtuslike maastike määramise aluseks on Valga maakonnaplaneering 2030+ ja Tõrva valla üldplaneering ning eriplaneeringu alale jääb Valga maakonnaplaneering 2030+ kohaseid väärtuslike maastike (Tündre järve ümbrus, Taagepera-Ala ja Holdre ümbrus). Mh kattub lõunapoolne potentsiaalselt sobilik ala Holdre ümbruse väärtusliku maastikuga (Joonis 40).

Tõrva Vallavolikogu 21.03.2024. a otsusega nr 1-3/2024/6 kehtestati Tõrva valla üldplaneering. Üldplaneeringus oli väärtuslike maastike määramise aluseks Valga maakonnaplaneering 2030+. Üldplaneeringu kehtestamise järgselt kuuluvad endiselt Tündre järve ümbrus, Taagepera-Ala ja Holdre ümbrus väärtuslike maastike hulka.

**Taagepera-Ala** väärtuslik maastik on I tähtsusklassi maakondliku tähtsusega. Väärtuse loovad Taagepera loss ja park, hästihooldatud majad ja krundid Taagepera-Ala tee ääres, mälestusmärgid, Õhne jõe luhad.



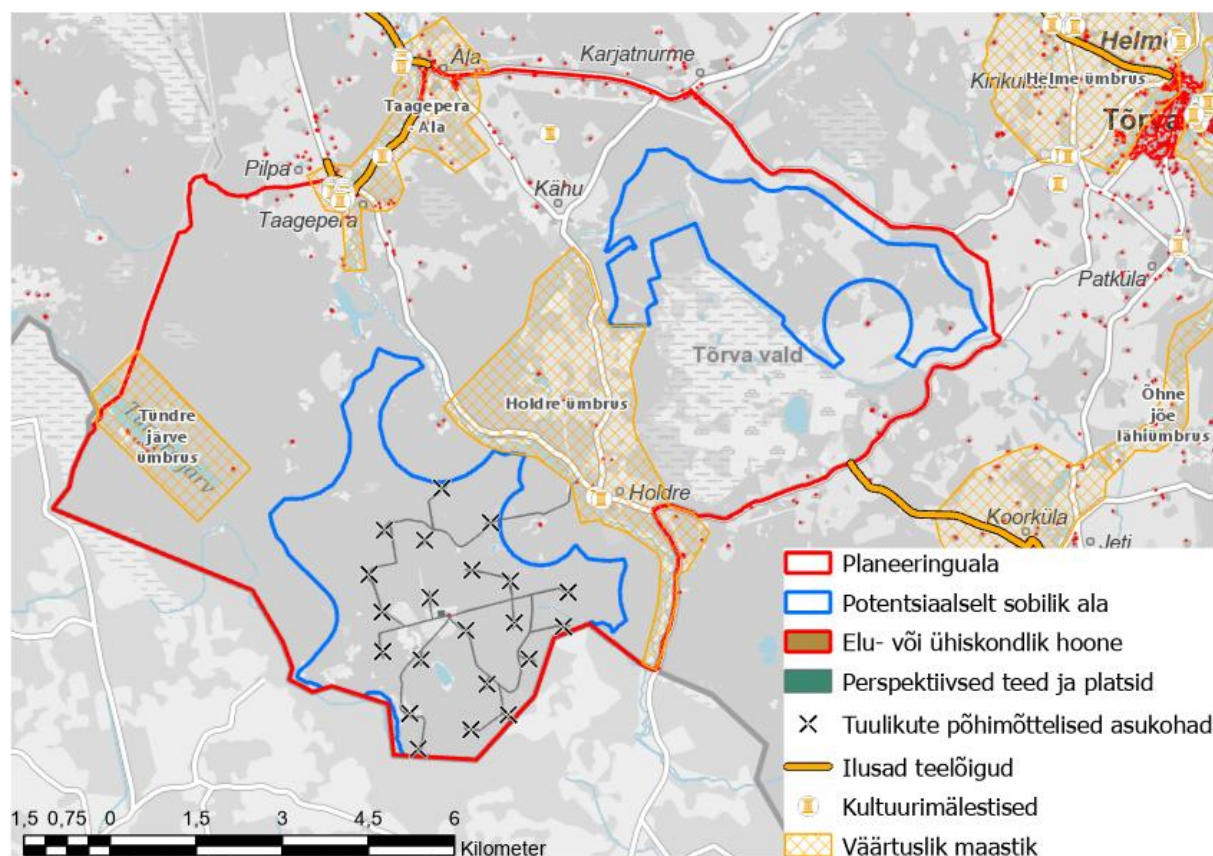
**Tündre järve ümbrus** väärtuslik maastik on II tähtsusklassi maakondliku tähtsusega. See on esteetilise ja loodusliku väärtusega looduskaitse- ja puhkeala.

**Holdre ümbrus** väärtuslik maastik on II tähtsusklassi maakondliku tähtsusega. See on maastikuliselt Sakala kõrgustiku tasane ala, mille põhjapoolne osa meenutab vana talumaastiku struktuuri. Tähelepanuväärsed on veel endine Peetri küla, Saksniidu oja luht ja heinamaad.

Tõrva valla üldplaneering seab järgmised tingimused väärtuslike maastike säilitamiseks ja väärtuste suurendamiseks:

- säilitada väärtuslike maastike arhitektuuriline ja maastikuline miljöö – säilitada olemasolevad väärtused ja sobitada uued elemendid kooskõlla olemasolevatega; hoida ajaloolist asustusstruktuuri, järgida traditsioonilisi hoonestusmahtusid ja hoonestusstruktuuri; võimalusel säilitada endised taluõued ja talukohad; hoida traditsioonilist maakasutust ja maastikke, kus tavapärasest paremini on säilinud asustusstruktuur, teedevõrk ja arhitektuur; säilitada ja vajadusel uuendada teeäärsed puudered, alleed, hekid ning tagada nende hooldatus;
- säilitada ja avada ilusad vaatekohad – arvestada puhkekohtade rajamisel ilusate vaatekohtadega; pöörata tähelepanu väärtuslikele elementidele vaadete säilitamisele, eriti avalikult kasutatavate teede ääres;
- uute rajatiste ja joonehitiste kavandamisel tagada väärtuslikku maastikku iseloomustavate väärtuste säilimine ning maastikuarhitektuuriline sobivus väärtusliku maastiku ajaloolis-kultuurilise taustaga – maastikul domineerima jäävaid objekte (mastid jm) üldjuhul vältida; päikesepaneelide (pargi) kavandamist lubada pigem oma majapidamise, tootmiskompleksi, korter- ja ridaelamu või avaliku hoone tarbeks hoone õuemaal ning tootmisterritooriumil;
- likvideerida maastike üldilmet kahjustavad varemed jm heakorrastamata objektid – koostöös maaomanikuga leida lahendusi endiste suurmajandite tootmishoonete (karjalaudad, töökojad jms) heakorrastamiseks või vajadusel lammutamiseks või nende kasutusele võtmiseks piirkonda sobival muul otstarbel;
- uute karjäärde kasutusele võtmist võimalusel vältida.

Eriplaneeringualal ei paikne Valga maakonnaplaneering 2030+ ega Tõrva valla üldplaneeringu kohaseid ilusaid vaatekohti ning teedelt avanevad nauditavad vaated loodus- ja kultuurimaastikule ja kultuurimälestistele. Lähimad kaunid teelõigud ja ilusad vaatekohad paiknevad Koorkülas u 5 km kaugusel lähimast kavandatavast tuulikust.



Joonis 40. Tõrva valla üldplaneeringu kohased väärtuslikud maastikud ja ilusa vaatega teelõigud potentsiaalselt sobilike alade suhtes.

#### 4.6.3 Võimalikud mõjud

Tuulepargi visuaalne mõju sõltub tuulikute suurusest, vaatleja kaugusest, maastiku omadustest, sh reljeefist ja taimkattest, kellaajast, atmosfääri tingimustest jpm. Selgetes ilmastikuoludes ja avatud vaatekorridoride korral võib tuulepark olla nähtav umbes kuni 40 km kaugusele (suurte tuuleparkide puhul on täheldatud nähtavust kuni 58 km kaugusele)<sup>211</sup>. Eesti puhul ei mõjuta tuulikute nähtavust olulisel määral reljeef, kuid mõjutavad ulatuslikud metsaalad, samuti hoonestatud alad. Seoses vaatleja läheduses paiknevate takistustega (nt mets, hooned vms) ei pruugi tuulik olla nähtav ka juhul kui paikneb vaatluspunkti lähedal. Samas võivad suurematel kaugustel tekkida vaatekoridorid.

Nähtavusanalüüsis ilmnes, et maapinna kõrgus on tuulikute ümbruskonnas u 80–117 m vahel ja alal paikneb mägesid. Seega reljeefist tulenev nähtavuse piiramine on piirkonnas oluline. Samas on tegu metsase alaga ning eeskätt puistu vähendab oluliselt kavandatava tuulepargi nähtavust. Asustatud aladel vähendavad nähtavust hooned.

Nähtavusanalüüs koostati tuulikute puhul, mille tipu kõrgus on 300 m.

Planeeringuala nähtavusanalüüs teostati 156 779 ha suurusel alal (umbes 40 × 40 km). Ilmnes, et tuulikud jäävad nähtavaks 28,1% analüüsitud alast. Uuringuala katab Eesti ja Läti piirkondasid.

Tuulikud on nähtavad lagedatel aladel nagu näiteks piirkonnas paiknevad põllumajandusmaad ja laiemate seisuveekogude äärsed alad ning lagerabad.

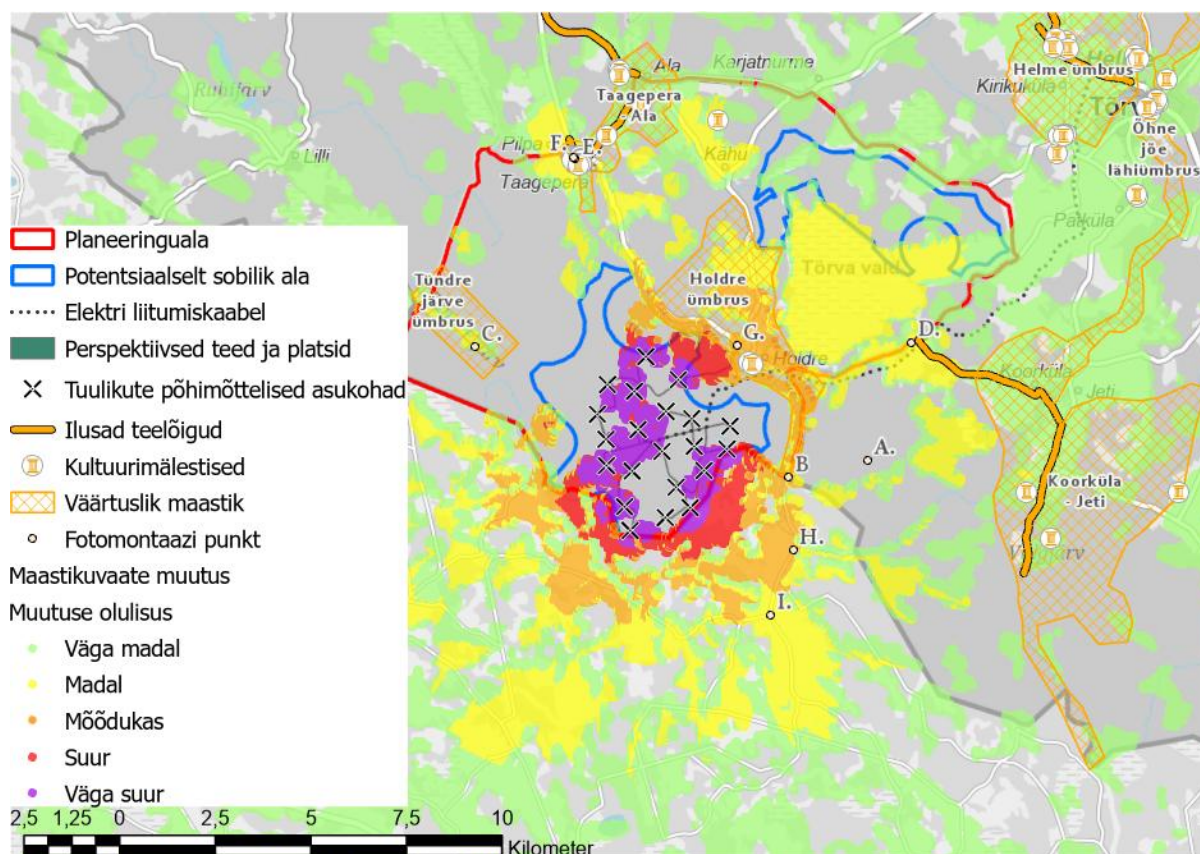
<sup>211</sup> Sullivan, R., Kirchner, L., Lahti, T., Roché, S., Beckman, K., Cantwell, B., Richmond, P. 2012. Wind Turbine Visibility and Visual Impact Threshold Distances in Western Landscapes.

Tuulepargi poolt põhjustatavat visuaalse mõju olulisuse hinnangud on antud lähtuvalt 2022. a avaldatud artiklis<sup>210</sup> kirjeldatud skaalast. Tuulepargi põhjustatav vertikaalse ja horisontaalse vaatenurga mõju olulisus ja mõjutatud ala suurus on esitatud Tabel 34-s.

**Tabel 34. Vertikaalse ja horisontaalse vaatenurga muutuse mõju olulisus.**

Vertikaalne vaatenurk	Muutuse olulisus	Mõjutatud ala suurus (ha) 300 m tipu kõrgusega tuulik
Üle 25°	Väga suur	445
10–25°	Suur	550
5–10°	Mõõdukas	1 088
3–5°	Madal	1 577
1–3°	Väga madal	10 685
Horisontaalne vaatenurk	Muutuse olulisus	Mõjutatud ala suurus (ha) 300 m tipu kõrgusega tuulik
Üle 124°	Väga suur	482
50–124°	Suur	1 724
25–50°	Mõõdukas	6 097
10–25°	Madal	23 841
alla 10°	Väga madal	128 056

Vertikaalse (v) ja horisontaalse (h) vaatenurga muutuse alusel leiti maastikuvaate koondmuutus (v×h) ja anti selle alusel hinnang vaate muutuse olulisusele. Vaate muutuse olulisus on kajastatud Joonis 41.



**Joonis 41. Maastiku muutus 300 m tipukõrgusega tuulikute korral.**

Planeeringuala nähtavusanalüüsid ilmnes, et metsastel aladel vaate muutus inimese silma kõrgusel puudub. Kuna tegu on väga metsase piirkonnaga on suure ja väga suure maastikuvaate muutusega alade ulatus võrdlemisi väike.

#### 4.6.3.1 Fotomontaažid

Eriplaneeringu ala tuuliku ala visualiseeringute koostamiseks valiti kokku üheksa vaatepunkti, kust tuulikud oleksid potentsiaalselt nähtavad. Fotomontaažide jaoks valiti kohad, kuhu on avalik ligipääs, kust tuulepark võib jääda nähtav ning eelistati väärtuslike maastike ja/või kaunite teelõikude esinemisalasid ehk alasid mille puhul esineb maastikuline või kultuuripärandist tulenev kõrgem väärtus. Fotomontaažide vaatekõrgus on üldiselt 1,5 m maapinnast.

Kuivõrd tuulealast 20 km raadiuses ei paikne vaateorne, siis fotomontaaže ei osutunud vajalikuks koostada kõrgematest punktidest, kust tuulepark oleks nähtav. Kaugemal kui 20 km ei tundu tuulepark inimsilmale enam domineeriv ka avatud vaadete puhul.

Visuaalse mõju hindamisel ilmnes, et piirkonnas on mitmeid loodusturismiobjekte, nt Õhne jõe kaldaäärne matkarada, kuid tegu on metsaste aladega. Kõrge ja tihe mets takistab tuuleturbiinide nähtavust mitmetest piirkonnas paiknevatest puhkeväärtusega aladest. Sama täheldati ka kultuuripärandi objektide, nt Taagepera loss ja mõjualasse jäävad teised kultuurimälestised. Eesti mõisade, kirikute ja losside ümber on sageli vanad pargid koos tiheda kõrghaljastusega, mis vähendab tuulikute visuaalset mõju selliste objektide vaadete puhul.

**Tabel 35. Fotomontaažide vaatepunktide paiknemine.**

Punkti nr	X	Y	Kirjeldus	Lähima tuuliku kaugus, m
A.	6421278	606188	Lasa järv	3708
B	6420819	604115	Eesti ja Läti piiripunkt	1969
C.	6424230	595917	Tündre järv	3602
D.	6424359	607328	Kiinimäe bussipeatus, Koorküla	5221
E.	6429173	598513	Taagepera loss	5522
F.	6429205	598489	Taagepera loss	5559
G.	6424269	602749	Holdre loss, Klaverimuuseum	1919
H.	6418918	604236	Omulu muiža, Läti	2923
I.	6417231	603643	Hoomuli, Läti	3560

**Fotomontaažid on esitatud KSH aruande Lisana 3 võimaldamaks fotosid vaadelda kõrgema resolutsiooniga. Fotomontaažide vaatlemisel tuleb arvestada, et tuulikute asukohad on indikaatiivsed ja võivad edasisel planeerimisel ning projekteerimisel täpsustuda. Samuti juhul kui rajatakse väikemaid tuulikuid, siis võib ka nähtav vaade erineda.**

Fotomontaažidest ja nähtavusanalüüsist ilmnes, et olulisteks vaatepunktideks, mille vaadete muutus tuulepargi rajamisega kaasneks, on eeskätt lähipiirkonnas paiknevate kõrgema maapinna reljeefiga põllumaade äärsed teed, laiemate seisuveekogude äärsed alad ning lagerabad. Fotomontaažide alusel võib tuulikuid pidada selgelt eristuvaks juhul kui nad paiknevad lähemal kui 5 km vaatepunktist, kaugemate vahemaade puhul on tuulikud selge ilmaga avatud vaate puhul kindlasti nähtavad, aga neid ei saa enam pidada vaates domineerivaks. Visualiseeringutest ilmnes, et ühegi kultuuriväärtusega objekti või kõrge puhkeväärtusega koha puhul ei ole oodata visuaalse mõju esinemist ulatuses, mis tooks kaasa olulise ebasoodsa mõju vaatele. Olukordi, kus tuulikud muutuksid olulistest vaatepunktidest avanevates vaadetes domineerivaks, ei esine.

#### Lennuohutustuled

Lisaks päevasel ajal toimuvale vaadete muutumisele tuleb arvestada, et lennuohutusnõuete tagamiseks peavad kõrgehitised olema varustatud lennuohutustuledega, et tagada nende nähtavus öisel ajal ja halva nähtavuse tingimustes. Tavaliselt on tegu punast värvi tuledega, mis põlevad pidevalt. Lennuohutustuled muudavad vaadet pimedal ajal. Tuled võivad olla nähtavad hea

nähtavusega tingimustes 30–40 km kaugusele. Osades riikides on lubatud kasutada reguleeritava intensiivsusega lennuohutustulesid, mille võimsust vähendatakse hea nähtavuse korral.<sup>212</sup>

Olemas on ka lennuohutustulede lahendusi, mille korral tuled põlevad ainult vajaduse korral (õhusõiduki lähenemisel)<sup>213</sup>. Sellised lahendused on asjakohased peamiselt suurte tuuleparkide või väga tundlike maastike korral. Samuti peab lahendus olema lubatud siseriiklikult kehtivate lennuohutuse alaste nõuete alusel.

Võimalik on tulede teatav varjestamine, mis vähendab nende nähtavusulatust maapinnalt<sup>Tõrge! Järjehoidjat p ole määratletud.</sup>.

## 4.7 Koosmõjude ja kumulatiivse mõju esinemine

Liitmõju ehk kumulatiivne mõju on üksikute mõjutegurite kuhjuv mõju. Nt eri kavade ja projektide ellu rakendamisel ühteaegu tekkiv mõju. Mõjude kumulatiivsust arvestatakse eespool peatükides käsitletud iga teema hindamise juures integreeritult tavapärase keskkonnamõjude hindamise loogilise osana. Koosmõjude ja mõjude kumuleerumise hindamist raskendab käesoleva KSH puhul asjaolu, et piirkonnas on küll algatatud mitmeid tuuleparkide planeeringuid, kuid enamik on algusjärgus ning pole teada kas, kuhu ja kui palju tuulikuid võidakse rajada.

Piirkonnas kehtib Valga maakonnaplaneering 2030+. Valga maakonnaplaneeringuga tuulikuparkide rajamiseks eelistatud alasid ei kavandata, kuid Valga maakonnaplaneeringu seletuskirja ptk-s 4.2.5 on esitatud taastuvenergeetika arendamise põhimõtted. Valga maakonnaplaneeringu alusel hajaenergeetikas, kus maakasutuslikult on vajalik maatulundusmaa kasutuselevõtmine energia tootmiseks, tuleb eelistada vähem väärtuslikke alasid (väljaspool rohelist võrgustikku, väärtuslikke maastikke ja väärtuslikku põllumajandusmaad). Valga maakonnaplaneeringuga ei nähta ette konkreetseid taastuvenergia arendamise piirkondi maakonnas.

Tõrva valla üldplaneering tööstuslike elektrituulikuid Tõrva valla territooriumile ei planeeri. Arendussoovi tekkimisel tuleb elektrituulikute planeerimiseks algatada kohaliku omavalitsuse eriplaneering.

Tõrva valla eriplaneeringu ala potentsiaalses mõjupiirkonnas puuduvad olemasolevad tuulepargid. Naaberomavalitsuste üld- ja eriplaneeringute raames on käimas tuulealade otsimine, kuid **teadaolevalt ühegi käimasoleva planeerimisprotsessi raames potentsiaalselt sobilikest aladest 10 km raadiuses ühtegi teist tuuleala kavandamisel ei ole**. Tõrva vallas on taotlemisel ka teise eriplaneeringu algatamine, kuid kuna protsess on algusjärgus, siis pole teada kas ja kuhu tuuleparki kavandada võidakse. Seega antud KSH raames koosmõju teise tuuleparkidega ei hinnata. Juhul kui soovitakse piirkonda kavandada teisi tuuleparke tuleb nende KSH koostamisel arvestada käesoleva eriplaneeringuga kavandatava pargi mõjusid. Koosmõjusid hinnatakse ajaliselt hilisema planeeringu/projekti raames.

Eesti riik on samuti kaardistamas potentsiaalseid tuuleenergia arendusalasid riigimaadel. Kaks potentsiaalset riigi tuuleenergia eelisarenduse ala jäävad Tõrva valla eriplaneeringu potentsiaalselt sobilikest aladest vastavalt 2,4 ja 4,4 km kaugusele. Riigi eelisarendusalade edasine planeerimine selgub peale antud aladel loodusuuringute läbiviimist. 2024 a augustis teadaolevate loodusuuringute andmete alusel ei ole Tõrva valda tõenäoliselt riigi eelisarendusalasid tuuleparkide tarbeks kavandamisel.

Läti Vabariigi territooriumil teadaolevalt antud planeeringu asukohavaliku alast 10 km raadiuses teisi tuuleparke kavandamisel ei ole.

<sup>212</sup> Van der Zee H.T.H. 2016. Obstacle Lighting of Onshore Wind Turbines - Balancing aviation safety and environmental impact.

<sup>213</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=6nqBnGUBVGY>

Eelneva alusel ei ole käesoleva KSH käigus tuvastatud teisi tuuleparkide planeeringuid või projekte mis võiksid avaldada koosmõju. Planeeringualal ei ole tuvastatud ka teisi olulise mõjuga arendusi, mis võiksid koosmõjusid avaldada. Planeeringualale jäävad mõned liivakarjääride uuringualad ja keskkonnaloa taotluse alad, kuid arvestades, et tegu on võrdlemisi väikesemahuliste liivakarjääridega, siis ei ole nende rajamisega kaasnevana oodata olulist koosmõju tuulepargi rajamise ja käitamise mõjudega.

## **5 Alternatiivide võrdlus ja tõenäoline areng juhul, kui eriplaneeringut ellu ei viida**

### **5.1 Asukohaalternatiivide võrdlus**

Kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu asukoha eelvaliku etapi eesmärk on määrata rajada soovitava objekti (antud juhul tuulepargi) jaoks asukoht, kuhu hakatakse koostama objekti detailse lahenduse planeeringut. Käesolevas eriplaneeringu lähteseisukohtade kohaselt otsitakse eriplaneeringu alalt mitte ühte, vaid kõiki potentsiaalselt sobilike alasid, kuhu oleks põhimõtteliselt võimalik rajada tuuleparki. Kuivõrd eesmärk on leida kõik potentsiaalselt sobilikud alad, siis ei ole asjakohane teostada ka asukohaalternatiivide võrdlust. Seega on käesolevas KSH aruandes esitatud soovitud alade vähendamiseks või täiendavate tingimuste seadmiseks vähendamaks ja vältimaks ebasoodsat mõju, kuid alasid omavahel ei võrrelda.

### **5.2 Tõenäoline areng juhul kui eriplaneeringut ellu ei viida**

Lokaalses plaanis eriplaneeringu elluviimisest loobumisel oluline mõju puudub. See tähendab, et oodata ei ole ka võimalikke positiivseid mõjusid ettevõtluskeskkonnale, mis tuulepargi rajamisega võiksid piirkonnale kaasneda. Potentsiaalselt sobilikud alad on suuresti metsaalad, kus toimub edasi metsade majandamine vastavalt metsaseadusele. Samuti jätkub senine muu alade kasutus (korilus, turism, jahindus jms) ehk piirkonna areng jätkub senisel viisil.

Riiklikus vaates esineb oht, et eriplaneeringu ellu viimata jätmisel ei täideta taastuvenergeetika alaseid eesmärke ega suudeta seega piisavalt vähendada Eesti kasvuhoonegaaside heidet ning seeläbi pidurdada kliimamuutusi.

## 6 Võrguühenduse rajamine, võimalikud trassikoridorid ja mõjud

Tuulepargi põhivõrguga ühendamiseks on vaja rajada tuulepargi alale rajatavast alajaamast 110 kV elektriliin/kaabel, mis ühendatakse elektrivõrku olemasolevasse alajaama või liini lähedusse rajatavasse uude alajaama. Lähimateks olemasolevateks alajaamadeks eriplaneeringualale on 110 kV liinil paiknev Helme asulas paiknev alajaam.

Lähim 330 kV liin ja alajaam paikneb Valga linnas.

### 6.1 Õhuliini ja maakaabli positiivsed ja negatiivsed küljed

Kõrgepinge elektriliine rajatakse tavapäraselt õhuliinidena. Sellel on mitmeid tehnilisi ja majanduslikke kaalutlusi. Võrreldes madal- ja keskpingeliinidega on kõrgepingeliine maakaablina rajada tehniliselt oluliselt keerukam ja majanduslikult kulukam. Maa- ja õhuliinide positiivseid ja negatiivseid külgi on põhjalikult analüüsitud näiteks Harku-Lihula-Sindi 330/110 kV elektriliini kavandamisel<sup>214</sup>.

Analüüsi kohaselt võib õhuliinide positiivseteks omadusteks pidada:

- ehituslikku lihtsust;
- suhtelist töökindlust;
- rikete tuvastamise ja eemaldamise kiirust;
- pikaealisust;
- suurt ülekandevõimsust;
- sesoonset (talvist) ülekoormatavust;
- odavust.

Peamisteks negatiivseteks külgedeks võib pidada:

- visuaalset reostust;
- liinitrassi lai koridore, mida tuleb hooldada (metsade puhul lageraiet liinikoridorides);
- negatiivset mõju linnustikule (hukkumine kokkupõrgetes).

Maakaabelliinide positiivseteks omadusteks on:

- visuaalse reostuse puudumine;
- lühiajalise ülekoormamise võimalus;
- rikete vähesus;
- tormikindlus.

Negatiivseteks omadusteks on:

- suur mahtuvus;
- väiksem läbilaskevõimsus;
- eeldatav lühem tehniline eluiga;
- rikete kõrvaldamise pikk kestus;
- kõrge maksumus.

Võimalik on elektriliine rajada ka **kombineeritult** (osaliselt õhuliinina ja osaliselt maakaablina). Kombineeritud liinide puhul peab arvestama teatud negatiivsete aspektidega:

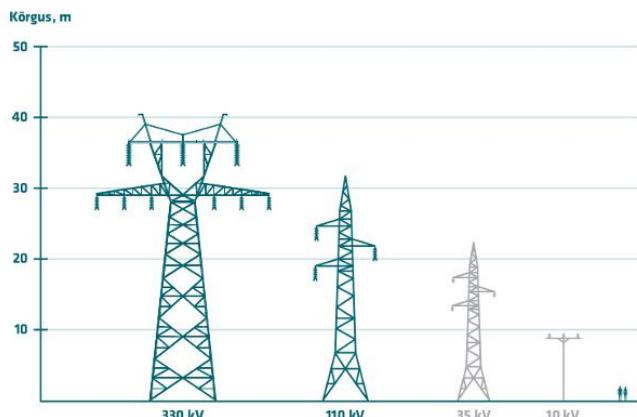
- kaob õhuliini positiivne omadus seda sesoonselt ülekoormata ja kaabelliini positiivne omadus seda lühiajaliselt ülekoormata;
- esineb oht sagedasematele riketele maakaabellõikudes, sest õhuliinilt võivad edasi kanduda erinevad äikeseliigpinged;

<sup>214</sup> TTÜ Elektroenergeetika instituut. 2013. Harku-Lihula Sindi 330/110 kV õhuliin versus kaabelliin. Ekspert hinnang.



- rikkekoha tuvastamise oluliselt pikem kestus ja maakaabli rikke korral selle kõrvaldamise suur ajakulu.

Kõrgepinge õhuliinide peamiseks mõjaks inimesele on **visuaalne mõju**. Kõrgepingeliinid, eeskätt nende mastid, on suured ja maastikus väljapaistvad elemendid. Erineva pingega elektriliinide mastid on illustreeritud Joonis 42-l.



**Joonis 42. Erineva pingeklassiga õhuliinide mastid. Allikas: Elering AS.**

Majandus- ja taristuministri 25.06.2015 määruse nr 73 „Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded“ kohaselt on 110 kV nimipingega liinide korral elektripaigaldise kaitsevööndi ulatus 25 m mõlemale poole liini telge. Maakaabelliini kaitsevöönd on piki kaablit kulgev ala, mida mõlemalt poolt piiravad liini äärmistest kaablitest 1 m kaugusel paiknevad mõttelised vertikaaltasandid. Alajaamade ja jaotusseadmete ümber ulatub kaitsevöönd 2 m kaugusele piirdeaiast, seinast või nende puudumisel seadmest.

Õhuliini rajamisel kaasneb seega vajadus u 50 m laia trassikoridori järele, mille ulatuses tuleb **metsamaa esinemisel mets raadata**.

Õhuelektriliini üheks looduskeskkonda mõjutavaks teguriks on **lindude kokkupõrkeohht liinidega**. Enam on ohustatud suured või kiiresti lendavad linnuliigid: pardid, haned, lagled, luiged, sookured, kanalised, röövlinnud jt. USA-s on leitud, et elektriliinid on üks kolmest peamisest linnusurmade põhjustajast inimtegevuse poolt. Lindude hukkumissagedus elektriliinidega kokkupõrke tõttu varieerub laiades piirides, jäädes vahemikku 2,95 kuni 489 lindu liinikilomeetri kohta aastas<sup>215</sup>.

Lindude hukkumistõenäosuse vähendamiseks ja leevendavaks meetmeks on liinide märgistamine peletitega, kas vimplite, pallide vms vahenditega.<sup>216</sup>

Eelneva põhjal on kõrgepingeliinil oluline negatiivne mõju siis, kui liin asub:

- eluhoonete läheduses (eriti liini mast) – rikub ilmet;
- kaitstavate linnuliikide elupaikadel või nende läheduses – elektriliinid on ühed olulisemad inimkasutusest tulenevaid surmade põhjustajaid;
- kõrge väärtusega metsalistes elupaikades – liini rajamisel mets raadatakse.

Kõrgepingeliinidega seostatakse kohati **müra** esinemist. Müra taseme määramiseks 330 kV elektriliini ning alajaama läheduses on teostatud müra mõõtmised<sup>217</sup>. Müra mõõtmistest selgus, et müratase

<sup>215</sup> Nellis, R. 2014. Harku-Lihula-Sindi 330/110 kV kõrgepinge õhuliini linnustiku seirekava ja märgistamisvajaduse hindamine.

<sup>216</sup> Maves AS. 2016. Harju, Lääne ja Pärnu maakonna planeeringut täpsustava teemaplaneeringu "Harku-Lihula-Sindi 330/110 kV elektriliini trassi asukoha määramine" keskkonnamõju strateegilise hindamine. LISA 2 Märgistamist vajavad liini lõigud Harju-, Lääne- ja Pärnumaal.

<sup>217</sup> Terviseamet Kesklabori füüsikalabor. Müra mõõtmiste aruanne 6/4-6-2/1004. 29.09.2014.

taandub loodusliku foonini (hinnanguliselt 35 dB) 330 kV elektriliini kaitsevööndis. 330 kV alajaama müra langeb loodusliku foonini 75 m kaugusel. Seega ei ole oodata liinist või alajaamadest tulenevat kaugele ulatuvat mürahäiringut. Maakaablite puhul müraemissiooni täheldatud ei ole.

Teiseks kõrgepingeliinidega seostatavaks võimalikuks mõjuks on **elektromagnetväljaga** seostatav tervisemõju. Elektromagnetvälja olemusest ja selle tekkest erinevate elektrit tarvitavate seadmete ümber annab põhjaliku ülevaate [Harku-Lihula-Sindi 330/110 kv elektriliini trassi asukoha määramise KSH aruanne](#) ja siinkohal seda ei korrata.

Vältimaks kokkupuudet suuremate ja inimesi ohustatavate elektromagnetväljadega on sätestatud nii riiklikud kui ka rahvusvahelised piirväärtused keskkonnas esinevate väljade tugevuse kohta. Eestis kehtestatud lubatud maksimaalsed väärtused on toodud sotsiaalministri 21.02.2002 määrusega nr 38<sup>218</sup> „Mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes, õpperuumides ja mitteioniseeriva kiirguse tasemetes mõõtmine“.

Vastavalt määrusele nr 38 on 50 Hz elektrivälja tugevuse piirväärtuseks elanikkonnale 5000 V/m ja magnetvootiheduse piirväärtuseks 100 µT. Magnetvootiheduse väärtused on otseses sõltuvuses kõrgepingeliini koormusest ehk voolutugevusest liinis. 330/110 kV elektriliini kaitsevööndist väljapool on magnetvoo tihedus (piirväärtus 100 µT, tegelik väärtus liini all vähem kui 10 µT) ja elektrivälja tugevus (piirväärtus 5000 V/m, tegelik väärtus kaitsevööndi piiril alla 1000 V/m) allpool sätestatud normtasel<sup>219</sup>. Kõrgepinge kaablite puhul on täheldatud, et otseselt kaabli kohal võib magnetvoo tihedus olla suurem kui sama pingega kõrgepinge liini all (nt 500 kV kõrgepingeliini all on mõõdetud 2,6 µT ja kaabli peal 105 µT), kuid vahemaa suurenedes on kaabli puhul magnetvoo tiheduse langus tunduvalt suurem kui õhuliini puhul (nt 500 kV kõrgepingeliinist 15 m kaugusel on mõõdetud 2,6 µT ja kaablist 15 m kaugusel 0,25 µT<sup>220</sup>).

Maakaabli puhul olulised keskkonnamõjud puuduvad. Kaabel vajab kuni paari meetri laiust trassi. Sellega ei kaasne visuaalset mõju, olulist mõju loodusekeskkonnale ega tervist mõjutada võiva kiirguse esinemist.

### 6.1.1 Meetmed, edasiste uuringute ja hindamise vajadus

Kasutada tuulepargi ühendamisel elektrivõrguga linnustikule avalduva negatiivse mõju vähendamiseks kaabelliine.

Võimalusel paigutada maakaabli esinemiskoridor maksimaalselt olemasolevate elektriliinide või muu tehnilise taristu koridori või selle vahetusse lähedusse, et vältida täiendava tehisobjektiga kaasnevat sekkumist looduslikku keskkonda ja vähendada maa koormamist läbi erinevate kaitsevööndite.

Vältida elektrikaabli ja selle kaitsevööndi kattumist kaitstavate loodusobjektidega.

<sup>218</sup> <https://www.riigiteataja.ee/akt/163816>

<sup>219</sup> Maves AS. 2016. Harju, Lääne ja Pärnu maakonna planeeringut täpsustava teemaplaneeringu "Harku-Lihula-Sindi 330/110 kV elektriliini trassi asukoha määramine" keskkonnamõju strateegilise hindamine.

<sup>220</sup> Moorabool Shire Council. 2020. Comparison of 500 kV Overhead Lines with 500 kV Underground Cables.

## Kasutatud allikad

### Kirjandus

Ellerbrok, J.S., Delius, A., Peter, F., Farwig, N. and Voigt, C.C., 2022. Activity of forest specialist bats decreases towards wind turbines at forest sites. *Journal of Applied Ecology* 59(2); Gaultier, S.P., Lilley, T.M., Vesterinen, E.J. and Brommer, J. E., 2023. The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. *Landscape and Urban Planning* 231 (2023) 104636).

COWI A/S. 2016. ANALYSE AF VINDMØLLERS PÅVIRKNING AF PRISER PÅ BEBOELSESEJENDOMME. Energianökologi tellimustöö.

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

Marckmann, U. (2020). Analysis of Bat Call Recordings and Criteria for the Evaluation of Acoustic Identification of Species. Part 1 – Genera *Nyctalus*, *Eptesicus*, *Vespertilio*, *Pipistrellus* (nyctaloid and pipistrelloid Species), *Barbastelle*, Long-eared Bats and Horseshoe Bats in Bavaria. Bayerisches Landesamt für Umwelt

Lawson, Michael, Dale Jenne, Robert Thresher, Daniel Houck, Jeffrey Wimsatt, ja Bethany Straw. 2020. „An Investigation into the Potential for Wind Turbines to Cause Barotrauma in Bats“. *PLOS ONE* 15 (12): e0242485. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242485>.

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

Chiu, CH., Lung, SC.C. 2020. Assessment of low-frequency noise from wind turbines under different weather conditions. *J Environ Health Sci Engineer* 18, 505–514.

Baerwald, Erin F., Genevieve H. D'Amours, Brandon J. Klug, ja Robert M. R. Barclay. 2008. „Barotrauma Is a Significant Cause of Bat Fatalities at Wind Turbines“. *Current Biology* 18 (16): R695–96. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.06.029>.

Russ, J. (ed; 2021). *Bat Calls of Britain and Europe: A Guide to Species Identification*. Pelagic publishing.

Rydell, Jens, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Martin Green, Luisa Rodrigues, ja Anders Hedenström. 2010. „Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe“. *Acta Chiropterologica* 12 (2): 261–74. <https://doi.org/10.3161/150811010X537846>.

Gaultier, Simon P., Anna S. Blomberg, Asko Ijäs, Ville Vasko, Eero J. Vesterinen, Jon E. Brommer, ja Thomas M. Lilley. 2020. „Bats and Wind Farms: The Role and Importance of the Baltic Sea Countries in the European Context of Power Transition and Biodiversity Conservation“. *Environmental Science & Technology* 54 (17): 10385–98. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00070>.

Moorabool Shire Council. 2020. Comparison of 500 kV Overhead Lines with 500 kV Underground Cables.

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

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

SEI Tallinna 2019. Eesti kliimaambitsiooni tõstmise võimaluste analüüs.

Kallis, A., Kull, A. Roose, A., Järvet, A., Kriis, E., Abroj, E-L., Põdersalu, H., Laas, I., Võrno, I., Jaagus, J., Kriiska, K., Eerme, K., Lember, K., Rannik, K., Aidla, K., Kaar, K., Kaare, K., Sakkeus, L., Kaasik, M.,

Mandel, M., Viisimaa, M., Möls, M., Kabral, N., Roots, O., Talkop, R., Laasma, T., Kallaste, T., Anis, T., Raim, T., Adermann, V., & Suursaar, Ü. 2013. Eesti kuues kliimaruanne.

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

Sengupta, D.I., Senior, T.b.a. 1994. Electromagnetic interference from wind turbines. Wind Turbine Technology. ASME, New York.

Keränen, J., Hakala, J., Hongisto, V., 2018: Façade sound insulation of residential houses within 5-5000 Hz, Euronoise 2018.

Wood, S. N. (2011). Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. Journal of the Royal Statistical Society (B) 73: 3-36.

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

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

Annan, D. 2019. Getting Your Wind Farm On The Right Footing. <https://www.golder.com/insights/getting-your-wind-farm-on-the-right-footing/>

Rodrigues, Luisa, Lothar Bach, M. -J Dubourg-Savage, B Karapandža, D Kovač, T Kervyn, Jasja Dekker, et al., toim. 2014. Guidelines for Consideration of Bats in Wind Farm Projects. EUROBATS Publication Series 6. Bonn: UNEP/EUROBATS.

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Karapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B., Minderman, J. (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects - Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

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

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

Maves AS. 2016. Harju, Lääne ja Pärnu maakonna planeeringut täpsustava teemaplaneeringu "Harku-Lihula Sindi 330/110 kV elektriliini trassi asukoha määramine" keskkonnamõju strateegilise hindamine. LISA 2 Märgistamist vajavad liini lõigud Harju-, Lääne- ja Pärnumaal.

Nellis, R. 2014. Harku-Lihula-Sindi 330/110 kV kõrgepingeline õhuliini linnustiku seirekava ja märgistamisvajaduse hindamine.

TTÜ Elektroenergeetika instituut. 2013. Harku-Lihula Sindi 330/110 kV õhuliin versus kaabelliin. Ekspert hinnang.

Schmidt, J., H., Klokker, M. 2014. Health effects related to wind turbine noise exposure: a systematic review.

Kruszynski, Cecilia, Liam D. Bailey, Lothar Bach, Petra Bach, Marcus Fritze, Oliver Lindecke, Tobias Teige, ja Christian C. Voigt. 2021. „High Vulnerability of Juvenile Nathusius' Pipistrelle Bats (Pipistrellus Nathusii) at Wind Turbines“. Ecological Applications n/a (n/a). <https://doi.org/10.1002/eap.2513>.

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

Anguloa, I., de la Vega, D., Cascón, I., Cañizo, J., Wu, Y., Guerra, D., Angueira, P. 2014. Impact analysis of wind farms on telecommunication services. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 32, april 2014, pages 84-99.

Arnett, Edward B., Erin F. Baerwald, Fiona Mathews, Luisa Rodrigues, Armando Rodríguez-Durán, Jens Rydell, Rafael Villegas-Patraca, ja Christian C. Voigt. 2016. „Impacts of Wind Energy Development on Bats: A Global Perspective“. *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*, toimetanud Christian C. Voigt ja Tigga Kingston, 295–323. Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_11).

The Wildlife Society. 2007. Impacts of Wind Energy Facilities on Wildlife and Wildlife Habitat. *The Wildlife Society Technical Review* 07-2.

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

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

Kutsar, R.; Eschbaum, K. ja Aunapuu, A. 2019. Juhised Natura hindamise läbiviimiseks loodusdirektiivi artikli 6 lõike 3 rakendamisel Eestis.

Skepast&Puhkim OÜ. 2020. Kaitsevæe keskpõlügeni riigi eriplaneeringu Natura hindamine. Huvitusmeetmete kava. [https://kaitseministeerium.ee/sites/default/files/Planeeringud/lisa\\_9\\_20201215\\_kvkp\\_natura\\_hyvit\\_usmeetmete\\_kava.pdf](https://kaitseministeerium.ee/sites/default/files/Planeeringud/lisa_9_20201215_kvkp_natura_hyvit_usmeetmete_kava.pdf)

Kalakotka (*Pandion haliaetus*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud Keskkonnaameti peadirektori 12.11.2019 käskkirjaga nr käskkirjaga nr 1-1/19/208. [https://keskkonnaamet.ee/sites/default/files/documents/2021-05/kalakotka\\_ltk\\_28102019.pdf](https://keskkonnaamet.ee/sites/default/files/documents/2021-05/kalakotka_ltk_28102019.pdf)

Põder, T. 2017. Keskkonnamõju hindamise käsiraamat.

Peterson, K., Kutsar, R., Metspalu, P., Vahtrus, S. ja Kalle, H. 2017. Keskkonnamõju strateegilise hindamise käsiraamat.

Kliimapolitika põhialused aastani 2050. <https://kliimaministeerium.ee/kliimapolitika-pohialused-aastani-2050>

Euroopa Komisjon. Komisjoni teatis Natura ET 2000 aladega seotud kavade ja projektide hindamine. Metoodilised suunised elupaikade direktiivi 92/43/EMÜ artikli 6 lõigete 3 ja 4 sätete kohta. ET Brüssel, 28.9.2021 C(2021) 6913 final.

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

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

Voigt, C., Russo, D., Runkel, V., Goerlitz, H. (2021). Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats. *Mammal Review*. 51. 10.1111/mam.12248.

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

Keskkonnaagentuur, Eesti Maaülikool. 2021. Maakasutuse, maakasutuse muutuse ja metsanduse sektori sidumisvõimekuse analüüs kuni aastani 2050.

Keskkonnaagentuur, ELME projekt: Helm, A., Kull, A., Veromann, E., Remm, L., Villoslada, M., Kikas, T., Aosaar, J., Tullus, T., Prangel, E., Linder, M., Otsus, M., Külm, S., Sepp, K., 2020 (täiend 2021). Metsa-, soo-, niidu- ja põllumajanduslike ökosüsteemide seisundi ning ökosüsteemiteenuste baastasemete üleriigilise hindamise ja kaardistamise lõpparuanne. ELME projekt. Tellija: Keskkonnaagentuur (riigihange nr 198846).

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

AB Artes Terrae OÜ. 2020. Meretuulikuparkide arendamise edendamiseks visuaalse mõju hindamise meetodiliste soovitude juhendmaterjal. <https://www.fin.ee/media/2706/download>.

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

Teng, W., Xinqing, Z., Baojie, L., Yao, Y., Li, J., Hejiu, H., Yu, W., Chenglong, W. 2018. Microplastics in a wind farm area: A case study at the Rudong Offshore Wind Farm, Yellow Sea, China. *Marine Pollution Bulletin*. 128. 10.1016/j.marpolbul.2018.01.050.

Terviseamet Kesklabori füüsikalabor. Mõõtmiste aruanne 6/4-6-2/1004. 29.09.2014.

Washington State Department of Transportation. (2017). Chapter 7 – Noise Impact Assessment. Retrieved from Biological Assessment Preparation for Transportation Projects.

Van der Zee H.T.H. 2016. Obstacle Lighting of Onshore Wind Turbines - Balancing aviation safety and environmental impact.

Busch, M., Trautmann, S., Gerlach, B. 2017. Overlap between breeding season distribution and wind farm risks: a spatial approach. *VOGELWELT* 137: 169–180.

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

Mikołajczak, J., Borowski, S., Marć-Pieńkowska, J., Odrowąż-Sypniewska, G., Bernacki, Z., Siódmiak, J., Szterk, P., 2013. Preliminary studies on the reaction of growing geese (*Anser anser f. domestica*) to the proximity of wind turbines. *Polish Journal of Veterinary Sciences* Vol. 16, No. 4 (2013), 679–686.

Walter WD, Leslie Jr DM, and Jenks JA. 2006. Response of Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus*) to windpower development. *The American Midland Naturalist* 156:363-375.

OÜ Hendrikson & Ko. 2018. Rohevõrgustiku planeerimisjuhend.

Leventhall, H. G. 2006. Somatic Responses to Low Frequency Noise.

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

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

Lotman, K., Viilma, K., Öövel, M., Pärn, M., Šavrak, A.-L., Kalda, R., Kalda, O., Lutsar, L. (koostamisel). Suunised tuuleparkide mõju hindamiseks nahkhiirtele Eestis. Lisa nahkhiirte kaitse tegevuskava punkt 6.5 juurde. Keskkonnaamet (Eelnõu seisuga 08.02.2023).

Piirimäe, K., Raidla, M., Uuemaa, E., Peetersoo, A., Kiiker, K., Reitalu, T. 2021. Suurte üleujutustega siseveekogude nimistu ja kõrgveepiirid. Aruanne. Riigihange nr: 223733.

Riigikantselei. 2023. Taastuvenergia arendamise kiirendamise audit. [https://valitsus.ee/valitsuse-eesmargid-ja-tegevused/rohepoliitika/taastuvenergia-arendamine?view\\_instance=0&current\\_page=1](https://valitsus.ee/valitsuse-eesmargid-ja-tegevused/rohepoliitika/taastuvenergia-arendamine?view_instance=0&current_page=1)

IEA Wind TCP. 2022. Technical Report International Recommendations for Ice Fall and Ice Throw Risk Assessments.

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

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, ja S. Kramer-Schadt. 2012a. „The Catchment Area of Wind Farms for European Bats: A Plea for International Regulations“. Biological Conservation 153: 80–86. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.04.027>.

Karwowska, M., Mikołajczak, J., Dolatowski, Z.J., Borowski, S., 2015. The effect of varying distances from the wind turbine on meat quality of growing-finishing pigs. Ann. Anim. Sci., Vol. 15, No. 4 (2015) 1043–1054.

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

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

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

Waddington, J. M., Strack, M., and Greenwood, M. J. 2010. Toward restoring the net carbon sink function of degraded peatlands: Short-term response in CO<sub>2</sub> exchange to ecosystem-scale restoration. Journal of Geophysical Research, 115.

AB Artes Terrae OÜ ja LEMMA OÜ. 2023. Tõrva valla eriplaneeringu asukoha eelvaliku lähteseisukohad ja keskkonnamõju strateegilise hindamise programm.

OÜ Rewald. 2024. Tõrva valla tuulealade rohevõrk ja nahkhiired. Töö nr 2023-3.

Tõrva valla üldplaneering. <https://planeeringud.ee/plank-web/#/planning/detail/20103073>

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

Valga maakonnaplaneering 2030+. <https://planeeringud.ee/plank-web/#/planning/detail/10100024>

Valga Maavalitsus. 2002. Valgamaa väärtuslikud maastikud. [https://maakonnaplaneering.ee/wp-content/uploads/2021/10/3\\_Valgamaa\\_vaartuslikud\\_maastikud\\_koos\\_fotodega.pdf](https://maakonnaplaneering.ee/wp-content/uploads/2021/10/3_Valgamaa_vaartuslikud_maastikud_koos_fotodega.pdf)

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

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.

Väike-konnakotka (*Aquila pomarina*) kaitse tegevuskava 2009–2013. Kinnitatud Keskkonnaameti peadirektori 26.03.2018 käskkirjaga nr 1-1/18/138. <https://www.google.ee/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwihGjHdaGAXVVLBAIHUnHDuEQFnoECBIQAQ&url=https%3A%2F%2Fkeskkonnaamet.ee%2Fmedia%2F732%2Fdownload&usq=AOvVaw0oiOpAdAzwcR08JremLxfk&opi=89978449>

Väikeluige (*Cygnus columbianus bewickii* Yarr.) kaitse tegevuskava. KINNITATUD Keskkonnaameti peadirektori 18.04.2018 käskkirjaga nr 1-1/18/161. [https://keskkonnaamet.ee/sites/default/files/documents/2021-05/vaikeluige\\_ktk\\_14.03.2018.pdf](https://keskkonnaamet.ee/sites/default/files/documents/2021-05/vaikeluige_ktk_14.03.2018.pdf)

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

Wildlife Directive for Alberta Wind Energy Projects: <https://open.alberta.ca/dataset/2d992aec-2437-4269-9545-cd433ee0d19a/resource/11d33fdc-5971-42e7-8cb4-947d2f226804/download/wildlifewindenergydirective-apr07-2017.pdf>

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

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

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

Northern Ireland Environmental Agency. 2015. Wind farms and groundwater impacts. A guide to EIA and Planning considerations. Version 1.1/April 2015.

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

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

Northern Ireland Environmental Agency. 2015. Wind farms and groundwater impacts. A guide to EIA and Planning considerations. Version 1.1/April 2015.

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

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

Dalla Longa, F., Kober, T., Badger, J., Volker, P., Hoyer-Klick, C., Hidalgo, I., Medarac, H., Nijs, W., Politis, S., Tarvydas, D. and Zucker, A. 2018. Wind potentials for EU and neighbouring countries: Input datasets for the JRC-EU-TIMES Model, EUR 29083 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Aldieri, L., Grafström, J., Sundström, K., Vinci, C., P. Wind Power and Job Creation. *Sustainability* 2020, 12, 45; doi:10.3390/su12010045.

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

American Wind Wildlife Institute (AWWI). 2021. Wind Turbine Interactions with Wildlife and Their Habitats: A Summary of Research Results and Priority Questions. Washington, DC. Available at [www.awwi.org](http://www.awwi.org)

Sullivan, R., Kirchner, L., Lahti, T., Roché, S., Beckman, K., Cantwell, B., Richmond, P. 2012. Wind Turbine Visibility and Visual Impact Threshold Distances in Western Landscapes.

Diffendorfer et al. 2022. Wind turbine wakes can impact down-wind vegetation greenness. DOI 10.1088/1748 9326/ac8da9.

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.



IEA WIND TASK 28 . SOCIAL ACCEPTANCE OF WIND ENERGY PROJECTS "Winning Hearts and Minds" STATE-OF-THE-ART REPORT. Country report of Denmark.

Eesti Ornitoloogiaühing, Kotkaklubi. 2022. Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs. Riigihanke nr 239156. Aruanne. <https://kliimaministeerium.ee/elurikkus-keskkonnakaitse/looduskaitse/uuringud-projektid-ja-analuusid#analuus-ja-lisad>

### Andmebaasid

KRATT – Keskkonnaagentuuri ruumiandmete teenus

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

EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur: <https://keskkonnaportaal.ee/et/eelis>

Keskkonnaagentuur (päikesepaiste kestus): <https://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/paikesepaiste-kestus/>

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

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

North Vidzeme Biosphere Reserve. Nature Conservation Agency Republic of Latvia. <https://www.daba.gov.lv/en/north-vidzeme-biosphere-reserve>

### Seadused ja määrused

Atmosfääriõhu kaitse seadus. RT I, 05.07.2016, 1.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/114122021002?leiaKehtiv>

Ehitise kaitsevööndi ulatus, kaitsevööndis tegutsemise kord ja kaitsevööndi tähistusele esitatavad nõuded. Vastu võetud 25.06.2015 nr 73.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/128062015004>

Ehitusseadustik<sup>1</sup>. RT I, 05.03.2015, 1.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/130112021021?leiaKehtiv>

Elektrituruseadus<sup>1</sup>. RT I 2003, 25, 153.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/102052024004?leiaKehtiv>

Energiamajanduse korralduse seadus<sup>1</sup>. RT I, 05.07.2016, 3.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/130062023008?leiaKehtiv>

Kaevandamisega rikutud ja mahajäetud turbaalade ning kaevandamiseks sobivate turbaalade nimekiri. Vastu võetud 27.12.2016 nr 87.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/129122016064>

Keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seadus<sup>1</sup>. RT I 2005, 15, 87.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/122102021018?leiaKehtiv>

Keskkonnatasude seadus. RT I 2005, 67, 512.

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

Looduskaitse seadus<sup>1</sup>. RT I 2004, 38, 258.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/116062021003?leiaKehtiv>

Maaparandusseadus. RT I, 31.05.2018, 3.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/101072020008?leiaKehtiv>

Maapõu seadus<sup>1</sup>. RT I, 10.11.2016, 1.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/110072020059?leiaKehtiv>

Metsaseadus<sup>1</sup>. RT I 2006, 30, 232.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/104012021010?leiaKehtiv>

Mitteioniseeriva kiirguse piirväärtused elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes, õpperuumides ja mitteioniseeriva kiirguse tasemete mõõtmine. Vastu võetud 21.02.2002 nr 38.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/163816>

Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid. RTL 2002, 38, 511.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/129122020047?leiaKehtiv>

Olulise ruumilise mõjuga ehitiste nimekiri. Vastu võetud 01.10.2015 nr 102.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/106102015006>

Planeerimisseadus. RT I, 26.02.2015, 3.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/119032019104?leiaKehtiv>

Tee projekteerimise normid. Vastu võetud 17.11.2023 nr 71.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/122112023009>

Veeseadus<sup>1</sup>. RT I, 22.02.2019, 1.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/121032024002?leiaKehtiv>

Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid. RT I, 21.12.2016, 27.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/127052020002?leiaKehtiv>

Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja koostamise kord<sup>1</sup>. RT I, 21.10.2016, 13.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/131122021017?leiaKehtiv>

## **Lisad**

**Lisa 1 – Müra, sh madalsagedusliku müra modelleeringu raportid**

**Lisa 2 – Varjutuse modelleeringu raportid**

**Lisa 3 – Fotomontaažid**

**Lisa 4 – Nahkhiirte ja rohevõrgustiku uuringu aruanne (asutusesiseseks kasutamiseks)**