



**Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi
eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste
mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise
aruanne
EELNÕU**

Tallinn 2024

Nimetus: Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise 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

KSH juhtekspert: Piret Toonpere (KMH litsents KMH0153)

Otsustajad: **Pärnu Linnavalitsus**
Reg nr 75000064
Pärnu maakond, Pärnu linn, Pärnu linn, Suur-Sepa tn 16, 80098

Tori Vallavalitsus
Reg nr 77000341
Pärnu maakond, Tori vald, Sindi linn, Pärnu mnt 12, 86705

Eriplaneeringu konsultant: **AB Artes Terrae OÜ**
Reg nr 12978320
Tartu maakond, Tartu linn, Tartu linn, Kүүütri tn 14, 51007
Tel +372 509 1874
E-post heiki@artes.ee

Huvitatud isikud: **Enefit Green AS**
Reg nr 11184032
Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Lelle tn 22, 11318
Tel:+ 372 5666 3429
E-post oliver.zereen@energia.ee

Osaühing Metsagrupp
Reg nr 10044866
Pärnu maakond, Pärnu linn, Pärnu linn, Papiniidu tn 5, 80010
Tel +372 528 5263
E-post info@metsagrupp.ee, info@sunly.ee

Töö versioon: 26.02.2024

Sisukord

KSH aruande kokkuvõte ja järeldused	7
1 Üldosa.....	11
1.1 Kavandatava tegevuse eesmärk ja vajadus	11
1.2 Ülevaade KSH korraldamisest ja avalikkuse kaasamisest	12
1.3 KSH ekspertgrupp	12
1.4 Metoodika.....	13
1.5 Lähtematerjalid.....	13
1.6 Ülevaade raskustest, mis ilmnest KSH koostamisel	14
2 Kavandatav tegevus ja selle alternatiivid	15
2.1 Alternatiiv 0 ehk praeguse olukorra jätkumine	15
2.2 Alternatiiv I	15
2.3 Teised alternatiivid, sh alamalternatiivid	16
2.4 Kavandatava tegevuse keskkonnakasutuse kirjeldus.....	17
2.4.1 Tuulikud ja nende paigutus.....	17
2.4.2 Vundament.....	17
2.4.3 Montaažiplatsid.....	18
2.4.4 Teed.....	18
2.4.5 Alajaamad.....	19
2.4.6 Elektriühendused	19
3 Seosed asjakohaliste strateegiliste planeerimisdokumentidega	21
3.1 Kliimapoliitika põhialused aastani 2050	21
3.2 Riiklik Energia- ja Kliimakava 2030.....	21
3.3 Eesti 2035.....	21
3.4 Pärnu maakonna planeering.....	22
3.5 Pärnu maakonnaplaneeringu teemaplaneering Põhimaantee nr 4 (E67) Tallinn-Pärnu- Ikla (Via Baltica) trassi asukoha täpsustamine km 92,0-170,0.....	22
3.6 Arengustrateegia Pärnumaa 2035+	22
3.7 Üld- ja teemaplaneeringud	23
3.7.1 Pärnu linna uus üldplaneering	23
3.7.2 Tori valla uus üldplaneering.....	23
3.7.3 Paikuse tuulepargi teemaplaneering	23
3.8 Kohalikud arengudokumentid	24
3.8.1 Pärnu linna arengukava aastani 2035	24

3.8.2	Tori valla arengukava aastani 2030.....	24
3.8.3	Pärnumaa kliimakava 2030 (ei hõlma Pärnu linna)	25
3.8.4	Pärnu kliimakava 2030	25
4	Kavandatava tegevusega mõjutatav keskkond ja eeldatavalt kaasneva keskkonnamõju analüüs	27
4.1	Natura hindamine	27
4.1.1	Võimalikud mõjud kaitse-eesmärkidele.....	30
4.1.2	Mõju Natura alade terviklikkusele	30
4.1.3	Leevendavate meetmete kavandamine	31
4.1.4	Natura hindamise tulemused ja järeldus.....	31
4.2	Mõju kaitstavatele aladele	31
4.2.1	Mõju püsielupaikadele.....	32
4.2.2	Mõju kavandatavale Kildemaa kassikaku püsielupaigale	37
4.3	Mõju bioloogilisele mitmekesisusele ja populatsioonidele, taimedele ning loomadele.....	43
4.3.1	Mõju taimestikule	43
4.3.2	Mõju linnustikule	48
4.3.3	Mõju nahkhiirtele.....	61
4.3.4	Mõju rohevõrgustikule.....	80
4.3.5	Mõju koduloomadele	90
4.4	Mõju pinna- ja põhjaveele	90
4.4.1	Metoodika	90
4.4.2	Asukohavaliku ala pinna- ja põhjavesi	91
4.4.3	Võimalikud mõjud	93
4.4.4	Keskkonnameetmed	96
4.5	Mõju maastikule, sh visuaalne mõju	97
4.5.1	Metoodika	97
4.5.2	Asukohavaliku ala ja mõjuala maastiku väärtus	99
4.5.3	Võimalikud mõjud	100
4.5.4	Alternatiivide võrdlus.....	105
4.6	Võimalik mõju inimese tervisele.....	105
4.6.1	Müra.....	105
4.6.2	Varjutus.....	116
4.6.3	Mõju tervisele	124
4.7	Mõju sotsiaal-majanduslikule keskkonnale.....	124

4.7.1	Metoodika	124
4.7.2	Meelestatus tuulikute suhtes	125
4.7.3	Mõju varale	125
4.7.4	Mõju majandusele	126
4.7.5	Mõju teedele	131
4.7.6	Mõju jahindusele.....	134
4.7.7	Mõju väärtuslikule põllumajandusmaale.....	135
4.7.8	Mõju turismile.....	136
4.7.9	Keskkonnameetmed	136
4.8	Mõju maavaradele, sh ressursside kättesaadavus	136
4.8.1	Metoodika	136
4.8.2	Kattuvus maardlatega	137
4.8.3	Maavarade kasutus, sh ressursside piisavus.....	137
4.8.4	Alternatiivide võrdlus.....	142
4.8.5	Keskkonnameetmed	142
4.9	Võimalik mõju kliimamuutustele.....	142
4.9.1	Tuulepargi mõju kliimamuutustele	142
4.9.2	Kliimamuutuste mõju tuulepargile	145
4.9.3	Alternatiivide võrdlus.....	146
4.9.4	Keskkonnameetmed	146
4.10	Mõju kultuuripärandile.....	146
4.10.1	Alternatiivide võrdlus.....	147
4.11	Muud mõjud	147
4.11.1	Mõju riigikaitsele objektidele	147
4.11.2	Mõju mobiili-, raadioside- ja televisioonisignaalile.....	147
4.11.3	Keskkonnameetmed	149
4.12	Jäätmeteke.....	149
4.12.1	Alternatiivide võrdlus.....	150
4.12.2	Keskkonnameetmed	150
4.13	Avariiolekorrad	151
4.13.1	Keskkonnameetmed	153
4.14	Koosmõjud	153
5	Keskkonnaseire.....	155
	Kasutatud allikad.....	157

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

Lisad	165
Lisa 1 – Visualiseeringud	165

KSH aruande kokkuvõte ja järeldused

Käesoleva asjakohaste mõjude hindamise, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise (edaspidi *KSH*) objektiks olevateks strateegilisteks planeerimisdokumentideks on **Pärnu linna ja Tori valla eriplaneeringud Pärnu linna ja Tori valla territooriumile kavandatavale tuulepargi¹** (edaspidi ka *Põlendmaa tuulepark*) **detailse lahenduse osas.**

Planeeringu eesmärk on planeerida elektrituulikute² (edaspidi kasutatakse mõistet *tuulik*) ning kaasneva taristu asukohad. Vajalik on ehitusõiguse ja hoonestusalade määramine, juurdepääsuteede asukohtade ja servituutide vajaduse väljaselgitamine ning teede avalikuks kasutamiseks määramise vajaduse väljaselgitamine, tehnorajatiste ja -võrkude asukoha määramine, haljastuse ja heakorrastuse põhimõtete määramine ning keskkonnatingimusi tagavate nõuete seadmine.

Tuulepargi rajamise vajadus tuleneb [Euroopa Liidu liikmesriikide kokkuleppes pikaajaliste kliimaeesmärkide osas](#), millega iga riik, sh Eesti, võttis endale kohustuse liikuda puhtama ja süsinikuneutraalse tuleviku suunas. Kokkuleppe kohaselt peab Eesti taastuvate energiaallikate kasutamise osakaal energiatootmisel suurenema aastaks 2050 ligi kolme neljandikuni. 01.11.2022. a jõustunud energiamajanduse korralduse seadus sätestab, et aastaks 2030 moodustab taastuvenergia vähemalt 65% riigisisest energia summaarsest lõpptarbimisest. Elektrienergia summaarsest lõpptarbimisest moodustab taastuvenergia vähemalt 100%. Riiklik Energia- ja Kliimakava 2030 näeb ette, et 2030 aastaks peab olema Eestis vähemalt 1310 MW energiast toodetud maismaatuulest. Tuulepargi kavandamine haakub ka Pärnu linna energia- ja kliimakava eesmärgiga, mille kohaselt aastaks 2030 on eesmärk, et Pärnu statsionaarne energiakasutus on autonoomne ja toodetud täielikult taastuvallikatest. Sealjuures elektrienergiakasutuse baasväärtus oli 292 GWh/a ja tootmine ainult 3,2 GWh/a. Täpsema ülevaate seostest asjakohaste strateegiliste dokumentidega annab ptk 3.

KSH eesmärk on keskkonnamõju hindamise ja keskkonnajuhtimissüsteemi seaduse (edaspidi *KeHJS*) kohaselt arvestada keskkonnakaalu strateegilise planeerimisdokumendi koostamisel ning kehtestamisel, tagada kõrgetasemeline keskkonnakaitse ja edendada säästvat arengut.

Keskkonnamõju strateegilise hindamise meetodikast tulenevalt tuleb hindamise käigus analüüsida alternatiivseid arengutsenaariumeid. Käesoleva KSH aruande koostamisel käsitleti järgmisi alternatiive (vt ptk 2):

- 0-alternatiiv - antud alternatiivi puhul tegevust ei viida ellu ning säilib praegune maakasutus. 0-alternatiivi on keskkonnamõju hindamise meetodikast tulenev kohustuslik alternatiiv, mis seisneb senise olukorra ja protsesside edasises toimumises. Tegevusalternatiividega kaasnevaid keskkonnamõjusid võrreldakse 0 alternatiivi puhul olemasoleva olukorra ja eelduslikult toimuvate muutustega. 0-alternatiiv on meetodiliselt vajalik alternatiiv, sest kogu keskkonnamõjude hindamine seisneb keskkonnaseisundi muutuste olulisuse hindamises võrreldes olemasoleva olukorraga.
- Alternatiiv I lähtub KSH esimese etapi aruandes eelistatud asukohta tuulepargi detailse lahenduse kavandamisest. Alternatiiv I korral rajatakse Põlendmaa tuuleparki kuni

¹ Tuulepark on mitmest elektrituulikust ning elektrituulikuid omavahel ja neid liitumispunktiga ühendavatest seadmetest, ehitistest ning rajatistest koosnev elektrijaam.

² Elektrituulik on elektrituruseaduse kohaselt igasugune tuule kineetilist energiat elektrienergiaks muundav tootmiseseade. Käesolevas planeeringus ja KSHs eeldatakse, et elektrituulik on kolmelabaline ja horisontaalteljega vastavalt ptk 2.4.1. kirjeldatule.

12 elektrituulikut (Joonis 1) torni kõrgusega kuni 200 m ja rootori diameetriga kuni 180 m. Tuulikute teoreetiliselt prognoositav müraheide on 108 dB. Samuti koosneb tuulepark tuuleparki teenindavatest teedest ja rajatistest, pargisisest elektrivõrgust ja alajaama(de)st. Tegu on hinnatava maksimaalstsenaariumiga.

- Hindamises käsitleti täiendavalt alamalternatiividena (vt ptk 2.3) müra osas teoreetilise maksimaalse müratasemetega $L_{WA}=108$ dB tuulikutega alternatiive võrdluses reaalseid tootmises oleva ühe suurima tuuliku Vestas V172 müratasemega $L_{WA}=106,9$ dB alternatiiviga.

KSH raames hinnati järgmiseid mõjuvaldkondi:

- Mõju Natura aladele (vt ptk 4.1) – Natura asjakohane hindamine viidi läbi Pärnu jõe loodusala suhtes seoses võimaliku elektriühenduse kavandamisega läbi loodusala. Leiti, et rakendades Tabel 4-s esitatud meetmeid on välistatud negatiivne mõju Pärnu jõe loodusala kaitse-eesmärkidele ja ökoloogilisele terviklikkusele.
- Mõju kaitstavatele aladele (vt ptk 4.2) – leiti, et tuulikute paiknemise korral eelnevates linnustiku uuringutes soovitatud piirkonnas on välistatud oluline ebasoodne mõju püsielupaikadele. Leiti, et teataval määral on ebaselge mõju olulisus piirkonda kavandatavale kassikaku püsielupaigale, kuna antud liigi osas esineb vastakaid uuringute tulemusi võimaliku mõju osas. Mõju pesitsusedukusele eeldatavalt puudub, kuna alal pole leitud kassikaku pesa ega tuvastatud edukat pesitsust.
- Mõju bioloogilisele mitmekesisusele ja populatsioonidele ning taimedele ja loomadele (vt ptk 4.3) – leiti, et tuulikute paiknemise korral eelnevates linnustiku, taimestiku ja rohevõrgustiku uuringutes soovitatud piirkonnas on välistatud oluline ebasoodne mõju. Seda juhul kui järgitakse edasisel projekteerimisel, ehitustegevusel ja tuulepargi käitamisel KSH aruandes soovitatud meetmeid. Nahkhiirte osas on võimalik oluline ebasoodne mõju välistada käitamistingimuste rakendamisel nahkhiirtele soodsatel ajaperioodidel kavandatava järeelseire alusel.
- Mõju pinna- ja põhjaveele (vt ptk 4.4) – leiti, et ehitustegevus, eeskätt kaevetööd, mõjutavad paratamatult pinnavee kvaliteeti. Seega tuleb rakendada tuulepargi ehitusel sobilikke ehitusaegseid meetmeid mõju vähendamiseks. Samuti leiti, et Põlendmaa ja Kildemaa küla majapidamiste veevarustuses kasutatavad kaevud asuvad tuulikute vähemalt kilomeetri kaugusel ning tuulepark jääb kaevudest põhjavee liikumissuuna suhtes allavoolu. Salvkaevud ammutavad vee maapinnalähedasest põhjaveest, mille tase sõltub sademete kogusest. Ajutise veetaseme alandamise mõju tuulikute asukohas nendeni ei ulatu. Puurkaeve toitva sügavama veekihi survetaset ehituse käigus ei alandata. Seega ehitustegevus ei avalda piirkonna majapidamiste veevarustusele mõju.
- Mõju maastikule (vt ptk 4.5) - kavandatav tuulepark mõjutab piirkonna, sh Soomaa väärtuslikke vaateid, kuid mõju on esmatähtsatele vaadetele mõõdukas kuni vähene. Üheski Soomaa väärtuslikus vaates tuulepark domineerivaks ei muutu võrdlemisi suure vahemaa tõttu. Kohalikul tasandil jääb tuulepark vaates domineerivaks Põlendmaa ja Tammuru küla tuulepargi suunas avatud vaadete puhul.
- Mõju tervisele (vt ptk 4.6) – käsitleti eeskätt müra ja varjutuse esinemist. Mürahinnangust ilmnes, et lähimad müratundlikud alad paiknevad u 1 km kaugusel kavandatavatest tuulikute. Kavandatud tuulikute paiknemise puhul ei ole oodata tuulepargi rajamisel tööstusmüra öise sihtväärtuse ületamist elamualadel ei alternatiiv IA ega alternatiiv IB korral. Alternatiiv IA korral võivad siiski ebasoodsatel ilmastikutingimustel tekkida

lähimate elamualade puhul sihtväärtusele lähedased müratasemed. Arvutusliku mürahindamise tulemusel ilmnes, et kavandatavasse tuuleparki tuulikute rajamisel ja hilisemal käitamisel ei ole oodata ümbritsevate elamualade eluruumides madalsagedusliku müra soovitatavate väärtuste ületamist.

Varjutuse modelleerimisest (Tabel 34) ilmnes, et 10 elamualal võib esineda kliimatingimusi arvestades 10 h varjutuse summaarse kestvuse ületamist. Ilma kliimatingimusi arvestamata arvutuslikult üle 30 summaarse varjutustunni aastas võib esineda 12 elamualal ja võimalus, et varjutust esineb korraga üle 30 min päevas esineb 12 elamualal. Häirivat varjutust (st kliimatingimusi arvestavalt üle 10 h varjutust summaarselt aastas või ilma kliimatingimusi arvestades üle 30 h/a) elamualadel tuleb vältida. Selleks tuleb kasutada tehnilisi meetmeid - Kasutada tuulikutel automaatset varjutuse esinemise jälgimissüsteemi, mis võimaldab valgustugevuse andurite ja tuuliku automaatse juhtimissüsteemi koostöös häiriva varjutuse esinemise ajaks tuuliku töö peatada.

- Mõju sotsiaal-majanduslikule keskkonnale (vt ptk 4.7) – käsitleti võimalikku mõju tööhõivele, teedele, häiringutasu suurus, mõju jahindusele ja varale. Võimalik on nii metsamajandusliku kasutuse jätkamine tuulikuid ümbritsevatel aladel. Samas ei pruugi olla võimalik tuulepargi lähialale (oluliselt lähemale kui praegused elamualad) rajada uusi müratundlikke objekte ehk eeskätt elamualasid. Kinnisvara väärtuse muutuse uurimistulemuste kokkuvõtteks saab öelda, et tuulepargi arendusega võib kaasneda negatiivne mõju piirkonna elukondliku kinnisvara hindadele.

Tuulepargi rajamine tekitab juurde töökohti. Tuulepargi töötamise aegsete lisanduvate töökohtade arvuks võib pidada 0,3 kuni 2 töökohta megavati kohta.

Tuulepargist 6 km raadiuses esineb elektri otseühenduse ehk nn otseliini rajamise võimalus. Tuulepargi rajamisel on piirkonna majandusele potentsiaalselt positiivne mõju. Selleks on aga oluline, et otseliini võimalus tekiks tuulepargi lähialale ja selleks võimalikku 6 km raadiust arvestataks kas tuulepargi alale jäävast alajaamast või kui seda arvestatakse põhivõrguga liitumise alajaamast, siis peaks põhivõrguga ühendus toimuma Kabli või Paikuse alajaama (või nende piirkonda kõrgepingeliini lähedale rajatavasse alajaama).

Antud planeeringu puhul on kohaliku kogukonna poolt avaldatud soovi tuulepargi rajamisega kaasnevana korrastada ja mustkatte alla viia Taali-Põlendmaa-Seljametsa tee Põlendmaa küla läbiv lõik. Huvitatud isikud on asunud koostööle Transpordiametiga välja töötamiseks võimalusi teelõigu mustkatte alla viimiseks vm viisil tolmuvabaks muutmiseks. Tee rekonstrueerimisel on selle mõju kohalikule teedevõrgule ja heaolule seega mõõdukalt positiivne. Juhul kui tee tolmuvabaks viimist ei teostata on mõju neutraalne.

Senise praktika alusel tuulepargi alal jahipidamist ei kitsendata. Tuulepargi rajamisel võib kuni 1070 ha muutuda häiringuliseks tsooniks, mida võidakse hakata tuulisemate ilmadega ulukite poolt vältima. Jahipiirkonna häiringulisse tsooni jääks vähem kui 10% maadest. Seega on tegu vähese ebasoodsa mõjuga.

- Mõju maavaradele, sh ressursside kättesaadavus (vt ptk 4.8) - Tuginedes maavarade jääkvaru kogustele, siis saab planeeritavast tuulepargist 50 km raadiuses (arvestades reaalseid veoteid) kogu vajamineva materjali olemasolevatest karjääridest ning täiendavalt uusi karjääre selle jaoks avama ei pea. Mõjude osas maavaradele tuleb aga arvestada, et piirkonnas on oodata ka teiste suurobjektide (RailBaltica, Via Baltica, Tootsi tuulepark) ehitusmaterjalide tarvet. Sellega seoses on oodata, et piirkonnas esineb kõrgendatud vajadus täiendavate liiva- ja kruusakarjäärade avamiseks. Arvestades ehituse

suurobjektide (RB ja VB) mahtusid, siis on kavandatava tuulepargi mõju maavarade varustuskindlusele piirkonnas võrdlemisi tagasihoidlik.

- Võimalik mõju kliimamuutustele (vt ptk 4.9) - 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. Kliimakindluse vaatest tuleb tuulikute valimisel arvestada Eestis esinevate kliimatingimustega ning kasutada sobilikke tehnilisi lahendusi. Asukohavaliku ala ei jää üleujutusohuga alale. Seega ei ole antud planeeringu puhul vajalik rakendada meetmeid teede jm taristu kavandamisel üleujutusohu tingimustes.
- Mõju kultuuripärandile (vt ptk 4.10) - Tuulepargi ala ulatuses ei ole kaardistatud arheoloogiatundlikke alasid. Alal puuduvad kultuurimälestised. Samuti ei tuvastatud KSH visuaalse mõju hindamise käigus kultuurimälestisi, millele avanevaid vaateid tuulepark hakkaks oluliselt mõjutama.
- Jäätmete ke (vt ptk 4.12) - 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.

KSH käigus teostatud alternatiivide mõjude võrdlusest (leitav ptk 4 iga mõjuvaldkonna hinnangu juurest) selgus, et kavandatud tegevusega kaasneb nii positiivseid kui ka negatiivseid mõju aspekte. Olulised tugevad ebasoodsad mõjud on asjakohaste keskkonnamõjude (leitav ptk 4 iga mõjuvaldkonna hinnangu juurest) rakendamisel leevendatavad vähemalt aktsepteeritavale tasemele. Mõjude osas mille puhul on vaja kontrollida kavandatavate leevendusmeetmete efektiivsust või mõjuprognoside õigsust on KSH aruandes esitatud seireettepanek seire korraldamiseks tuulepargi rajamise järgselt (ptk 5).

1 Üldosa

1.1 Kavandatava tegevuse eesmärk ja vajadus

Käesoleva asjakohaste mõjude hindamise, sh KSH objektiks olevateks strateegilisteks planeerimisdokumentideks on **Pärnu linna ja Tori valla eriplaneeringud Pärnu linna ja Tori valla territooriumile kavandatavale tuulepargi** (edaspidi kasutatakse ka mõistet Põlendmaa tuulepark) **detailse lahenduse osas**. Õiguslikult on tegemist kahe eriplaneeringuga, edaspidi käsitletakse lihtsuse huvides mõistet eriplaneering ainsuses. Eriplaneeringu detailse lahenduse koostamisel on ühtlasi ilmnunud, et linnukaitselistel põhjustel (vt täpsemalt ptk 4.2.1 ja 4.3.2) Tori valla territooriumile tuulikuid ei kavandata.

Eriplaneeringu detailse lahenduse koostamise vajadus tuleneb planeerimisseaduse § 111 lg-st 1. Pärast asukoha eelvaliku otsuse vastuvõtmist koostatakse kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu detailne lahendus, millega määratakse kavandatava ehitise ehitusõigus ning lahendatakse muud asjakohased ülesanded.

Eriplaneeringu detailse lahenduse eesmärk on planeerida elektri tuulikute ning kaasneva taristu asukohad. Vajalik on ehitusõiguse ja hoonestusalade määramine, juurdepääsuteede asukohtade ja servituutide vajaduse väljaselgitamine ning teede avalikuks kasutamiseks määramise vajaduse väljaselgitamine, tehnorajatiste ja -võrkude asukoha määramine, haljastuse ja heakorrastuse põhimõtete määramine, kuritegevuse riski vähendavate tegurite määramine ning keskkonnatingimusi tagavate nõuete seadmine.

Tuulepargi rajamise vajadus tuleneb [Euroopa Liidu liikmesriikide kokkuleppes pikaajaliste kliimaeesmärkide osas](#), millega iga riik, sh Eesti, võttis endale kohustuse liikuda puhtama ja süsinikuneutraalse tuleviku suunas. Kokkuleppe kohaselt peab Eesti taastuvate energiaallikate kasutamise osakaal energiatootmisel suurenema aastaks 2050 ligi kolme neljandikuni. 01.11.2022. a jõustunud energiamajanduse korralduse seadus sätestab, et aastaks 2030 moodustab taastuvenergia vähemalt 65% riigisisestest energia summaarsest lõpptarbimisest. Elektrienergia summaarsest lõpptarbimisest moodustab taastuvenergia vähemalt 100%. Tuulepargi kavandamine haakub ka Pärnu linna energia- ja kliimakava eesmärgiga, mille kohaselt aastaks 2030 on eesmärk, et Pärnu statsionaarne energiakasutus on autonoomne ja toodetud täielikult taastuvallikatest. Sealjuures elektrienergiakasutuse baasase oli 292 GWh/a ja tootmine ainult 3,2 GWh/a.

KSH eesmärk on *KeHJS* kohaselt arvestada keskkonnamõju strateegilise planeerimisdokumendi koostamisel ning kehtestamisel, tagada kõrgetasemeline keskkonnakaitse ja edendada säästvat arengut. KSH on avalikkuse ja asjaomaste asutuste osalusel strateegilise planeerimisdokumendi elluviimisega kaasneva olulise keskkonnamõju tuvastamiseks, alternatiivsete võimaluste väljaselgitamiseks ning ebasoodsat keskkonnamõju leevendavate meetmete leidmiseks korraldatav hindamine, mille tulemusi võetakse arvesse strateegilise planeerimisdokumendi koostamisel.

Riigihanke 268336 tehnilise kirjelduse kohaselt tuleb Pärnu linna ja Tori valla eriplaneeringu detailse lahenduse KSH-s hinnata majanduslikke, kultuurilisi, sotsiaalseid ja looduskeskkonnale avalduvaid mõjusid. Seega koostatakse nõu laiendatud KSH, mille käigus käsitletakse lisaks KeHJS kohaselt KSH hindamisulatusel ka PlanS § 4 lg 2 p 5 kohaseid asjakohaseid majanduslikke, kultuurilisi ja sotsiaalseid mõjusid.

1.2 Ülevaade KSH korraldamisest ja avalikkuse kaasamisest

Käesoleva keskkonnamõju strateegilise hindamise objektiks on tuulepargi rajamist kavandava eriplaneeringu detailne lahendus.

Planeering on algatatud Tori Vallavolikogu 19.08.2020. a [otsusega nr 252](#) ja Pärnu Linnavolikogu 18.06.2020. a [otsusega nr 51](#). Kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu koostamine on kahe etapiline protsess. Esimeses etapis koostatakse asukoha eelvalik koos KSH-ga ja sellele järgneb detailse lahenduse koostamine koos KSH-ga. **Asukoha eelvaliku etapp määrab ära ala kuhu tuuleparki on võimalik kavandada (edaspidi asukohavaliku ala). Detailne lahendus määrab ära ehitusõiguse jm asjakohased tingimused ehk tuulikute ja tuulepargi taristu täpsed asukohad ning rajamise põhimõtted.** Skemaatiline ülevaade mõlema etapi toimumise protsessist on leitav <https://planeerimine.ee/kysimused/menetlused/>

Pärnu Linnavolikogu on 20.04.2023 teinud otsuse nr 18 kohaliku omavalitsuse tuuleenergeetika eriplaneeringu asukoha eelvaliku ja KSH esimese etapi aruande vastuvõtmise ja kohaliku omavalitsuse tuuleenergeetika eriplaneeringu planeeringuala muutmise kohta. Tori Vallavolikogu on teinud 20.04.2023 otsuse nr 157 kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu asukoha eelvaliku ja KSH esimese etapi aruande vastuvõtmiseks. Nende otsustega on määratud kuhu tuuleparki on võimalik kavandada.

Käesolev KSH aruanne koondab mõjude hinnangut planeeringu detailse lahendusega kavandatava tegevuse osas ehk hindab konkreetse tuulepargi lahenduse (tuulikute ja taristu asukohad) keskkonnamõjusid. Vastavalt KeHJS § 40. lg 4² lähtutakse käesoleva KSH aruande koostamisel keskkonnamõju strateegilise hindamise esimese etapi aruandest, mis sisaldab lähteandmeid kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande koostamiseks.

Kõik eriplaneeringuga seonduv on avalikult kättesaadav Põlendmaa eriplaneeringu lehelt <https://polendmaatuulepark.ee/> Lisaks planeerimisseaduses ette nähtud menetluse miinimumnõuetele rakendatakse antud eriplaneeringu ja KSH puhul täiendavaid tegevusi nagu kaasamiskoosolekud ja piirkonna elanikele suunatud otsepostitused.

Peatükki täiendatakse jooksvalt vastavalt KSH menetluse toimumisele.

1.3 KSH ekspertgrupp

KSH koostaja on LEMMA OÜ (Harju maakond, Tallinn, Kristiine linnaosa, Värvi tn 5-A402, 10621; e-post: piret@lemma.ee; tel: +372 505 9914).

Töögrupi koosseis:

- Piret Toonpere – KSH juhtekspert/KMH ekspert omab KMH litsentsi (KMH0153) ja seega vastavalt KeHJS § 34 lg 5 KSH juhtimise õigust – töögrupi koordineerimine, sotsiaalmajanduslikud mõjud, Natura hindamise teostamine, tuulikute spetsiifiliste mõjude hindamine (varjutus, müra), lisaks ülejäänud teiste ekspertide poolt katmata mõjuvaldkonnad;
- Heli Aun – keskkonnakirjelduse koondamine, maardlad, mõjud looduskeskkonnale, hüdrogeoloogiliste tingimustega seotud küsimused ja kartograafia;
- Liis Promvalds – keskkonnakonsultant – mõju kliimamuutustele;
- Mihkel Vaarik – keskkonnakonsultant – mõju pinnasele, veerežiimile ja veekeskkonnale;
- Astrid Koplímäe – keskkonnakonsultant – visuaalsed mõjud, sh fotomontaažide koostamiseks vajalikud välitööd;

- Laura Elina Tuovinen – keskkonnakonsultant – WindPRO modelleeringud, müra ja varjutuse modelleeringud ja visualiseeringud.

KSH aruande koostamisel on täiendavalt lähtunud eriplaneeringu koostamisel läbiviidud alusuuringutest, mille koostanud ekspertidega konsulteeriti samuti aruande koostamisel. Alusuuringud olid järgnevad:

- OÜ Elustik (Oliver ja Rauno Kalda). 2022. Põlendmaa tuulepargi käsitiivaliste uuring;
- OÜ Xenus (Hannes Pehlak ja Heikki Luhamaa). 2023. Põlendmaa-Tammuru kavandatava tuulepargi mõju linnustikule.
- OÜ Loodusekspert (Ants Tull). 2023. Põlendmaa tuugenite planeeringualade ulukiuuring. Uuringu aruanne.
- OÜ Loodusekspert (Ants Tull ja Tiina Tull). 2023. Põlendmaa kaitsealuste taimeliikide esinemine ja esindatus tuugenialade uuringualadel. Ekspert hinnang.
- IPT Projektijuhtimine OÜ (Pille Sedman). 2023. Põlendmaa tuulepargi pinna- ja põhjavee ekspert hinnang. Töö nr 23-09-1835.
- OÜ Clanga (Renno Nellis). 2023. Planeeritava tuulepargi mõjude hinnang Põlendmaa kassikakule.

1.4 Metoodika

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

Hindamisel on arvestatud, et vastavalt KeHJS § 40 lg 4² peab kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise esimese etapi aruanne sisaldama lähteandmeid detailse lahenduse keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande koostamiseks.

Hindamisel lähtuti asjakohastest metoodilistest juhendmaterjalidest, millest olulisemad olid:

- Peterson, K., Kutsar, R., Metspalu, P., Vahtrus, S. ja Kalle, H. 2017. Keskkonnamõju strateegilise hindamise käsiraamat.
- Pöder, T. 2017. Keskkonnamõju hindamise käsiraamat.
- Kutsar, R.; Eschbaum, K. ja Aunapuu, A. 2019. Juhised Natura hindamise läbiviimiseks loodusdirektiivi artikli 6 lõike 3 rakendamisel Eestis.

Lisaks võetakse keskkonnamõju hindamisel arvesse juhteksperdi ja töögrupi keskkonnamõju hindamise alaseid teadmisi ja üldtunnustatud hindamismetoodikat, sh aja- ja asjakohast teaduskirjandust. Iga mõju hindamisvaldkonna juures on kirjeldatud konkreetse mõju hindamise metoodikat.

Kavandatava tegevusega kaasnevana ei ole oodata riigipiiriülest mõju.

1.5 Lähtematerjalid

KSH koostamisel võeti lähtematerjalideks:

- Pärnu Linnavolikogu 18.06.2020. a otsus nr 51 „[Kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamine](#)“;

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

- Tori Vallavolikogu 19.08.2020. a otsus nr 252 „[Kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamine](#)“;
- AB Artes Terrae OÜ ja LEMMA OÜ. 2022. Pärnu linna ja Tori valla eriplaneeringute lähteseisukohad ja keskkonnamõju strateegilise hindamise väljatöötamise kavatsus;
- LEMMA OÜ. 2023. Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu asukoha eelvaliku keskkonnamõju strateegilise hindamise esimese etapi aruanne.

1.6 Ülevaade raskustest, mis ilmnesisid KSH koostamisel

Olulisi raskusi KSH aruande eelnõu koostamisel ei esinenud. Teadaolevalt on tegu Eesti esimese tuulepargi KOV eriplaneeringu detailse lahenduse, mis mõnevõrra tekitas nii planeeringu koostamisel kui KSH läbiviimisel väljakutseid täpsusastme ja ulatuse määramisel.

2 Kavandatav tegevus ja selle alternatiivid

Keskkonnamõju strateegilise hindamise metoodikast tulenevalt tuleb hindamise käigus analüüsida alternatiivseid arengustsenaariumeid. KSH-s hinnatavad alternatiivid peavad olema reaalsed. Et alternatiivid oleksid reaalsed, peaksid need vastama õigusaktidele, olema tehniliselt teostatavad ning võimaldama kavandatava tegevuse eesmärgi saavutamist mõistliku aja ja vahenditega. Samuti on mõistlik KSH protsessis võtta alternatiivide püstitamise eelduseks see, et arendaja on põhimõtteliselt valmis kõiki pakutud alternatiive rakendama. Samas kui kavandatava tegevuse puhul on mingis osas andmed puudulikud, siis on mõjude hindamisel metoodiliseks lähenemiseks pigem maksimaalse stsenaariumi hindamine.

2.1 Alternatiiv 0 ehk praeguse olukorra jätkumine

Antud alternatiivi puhul tegevust ei viida ellu ning säilib praegune maakasutus. 0-alternatiiv on keskkonnamõju hindamise metoodikast tulenev kohustuslik alternatiiv, mis seisneb senise olukorra ja protsesside edasises toimumises. Tegevusalternatiividega kaasnevaid keskkonnamõjusid võrreldakse 0 alternatiivi puhul olemasoleva olukorra ja eelduslikult toimuvate muutustega. 0-alternatiiv on metoodiliselt vajalik alternatiiv, sest kogu keskkonnamõjude hindamine seisneb keskkonnaseisundi muutuste olulisuse hindamises võrreldes olemasoleva olukorraga.

Alternatiiv 0 puhul eeldatakse, kavandatava tegevuse alal jätkub metsamajanduslik kasutus.

2.2 Alternatiiv I

Alternatiiv I lähtub KSH esimese etapi aruandes eelistatud asukohta tuulepargi detailse lahenduse kavandamisest. Alternatiiv I korral rajatakse Põlendmaa tuuleparki kuni 12 elektrituulikut (Joonis 1) torni kõrgusega kuni 200 m ja rootori diameetriga kuni 180 m. Tuulikute teoreetiliselt prognoositav müraheide on 108 dB.

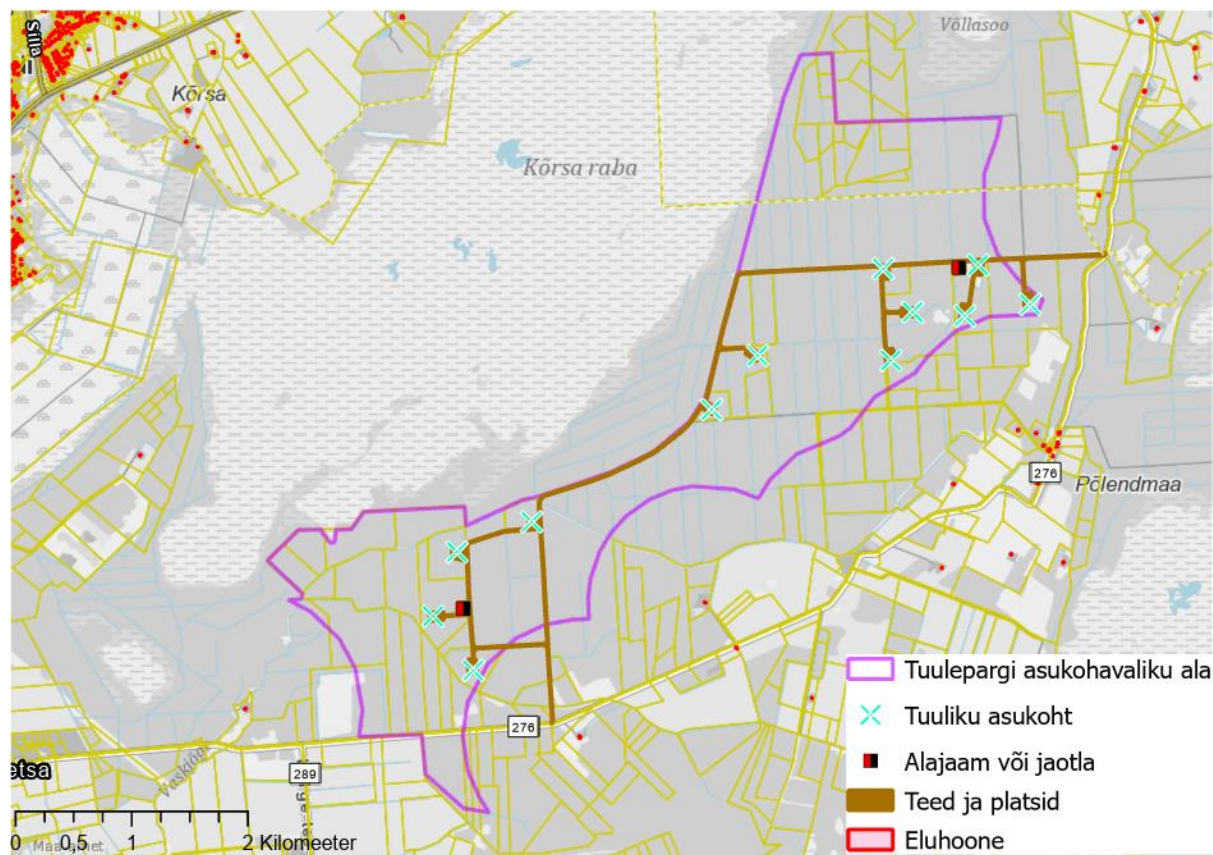
Samuti koosneb tuulepark tuuleparki teenindavatest teedest ja rajatistest, pargisisest elektrivõrgust ja alajaama(de)st. **Tegu on hinnatava maksimaalstsenaariumiga.** Eeldatakse, et alale rajatakse kõige suuremad pargi ehituse ajaks eeldatavalt tootmisesse tulevad tuulikud.

Detailse lahenduse esialgse eskiisi puhul on tuulikud kavandatud asukohavaliku ala osale, kus KSH I etapi aruande kohaselt teadaolevad olulised keskkonnaalased kitsendused puuduvad ehk nn tuulepargi alale (Joonis 1). Esikiisi koostamisel on tuulikute asukohtadena välditud asukoha eelvaliku ala osad, mis juba KSH I etapi aruande kohaselt olid linnukaitseliselt ebasoovitavad alad.

Tänapäevaste tuulikute puhul on tuulikute nimivõimsus 5–7 MW. Suurimad tootmises olevate maismaatuulikute võimsus ulatub 7,2 MW-ni (nt Vestas V172). Maksimumstsenaariumi vaatest võib prognoositavate maksimaalmõõtmega tuuliku puhul võimsus ulatuda 9 MW-ni. See tähendab, et 12 tuuliku puhul oleks tuulikute koguvõimsuseks 60–108 MW.

Keskkonnamõjuliselt enamikes mõjuvaldkondades ei mängi võimsus otseselt rolli, küll aga on keskkonnamõjulisest vaatest väiksema mõjuga suurema võimsusega tuulikute rajamine, mis vähendab üleüldist vajadust rajatavate tuulikute arvu osas.

Kohapealseid tuuleolusid arvestades prognoosivad arendajad 7 MW tuulikute puhul ühe tuuliku aastatoodanguks u 23 000 MWh/a³. Ehk pargi prognoositavaks tootluseks oleks 161 000 MWh/a. Vastavalt väiksemate või suurema võimsusega tuulikute rajamisel muutub ka prognoositav tootlus.



Joonis 1. Alternatiiv I illustreeriv joonis – asukohavaliku alal soovitakse kavandada 12 tuulikut, nendevahelised teed, montaažiplatsid ja võimalikud tuulepargi siseste alajaamade asukohad.

2.3 Teised alternatiivid, sh alamalternatiivid

Käesoleva KSH käigus täiemahulisi teisi alternatiive ei hinnatud. Kuivõrd eriplaneeringu detailne lahendus ja KSH koostamine toimus koostööna, siis väiksemaid tööprotsessis käsitletud paigutuslikke alternatiive (nt teede paiknemise osas) eraldiseisvalt ei dokumenteeritud ega hinnatud, sest mõjude erinevused on vähesed.

Tuulepargi eriplaneeringu asukoha eelvaliku alternatiivide võrdlus toimus KSH esimese etapi aruandes, mistõttu ei ole teise etapi aruandes enam kohane asukohavaliku ala paiknemist muuta (sh nihutada või ala suurendada) ja seega ka KSH teise etapi aruandes ala paiknemise alternatiive ei käsitleta.

Hindamises **käsitleti täiendavalt alamalternatiividena** müra osas teoreetilise maksimaalse müratasemetega $L_{wA}=108$ dB tuulikute (tähistatud ka kui alternatiiv IA) alternatiive võrdluses reaalseid tootmises oleva ühe suurima tuulikuga Vestas V172 $L_{wA}=106,9$ dB alternatiiviga (tähistatud ka kui alternatiiv IB).

³ Teggu on huvitatud isiku poolt esitatud tootlushinnanguga, mis põhineb piirkonnas mõõdetud tuulesuuna- ja kiiruse andmetel. KSH raames tuulikute osas tootluse hindamist ei teostatud.

2.4 Kavandatava tegevuse keskkonnakasutuse kirjeldus

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.

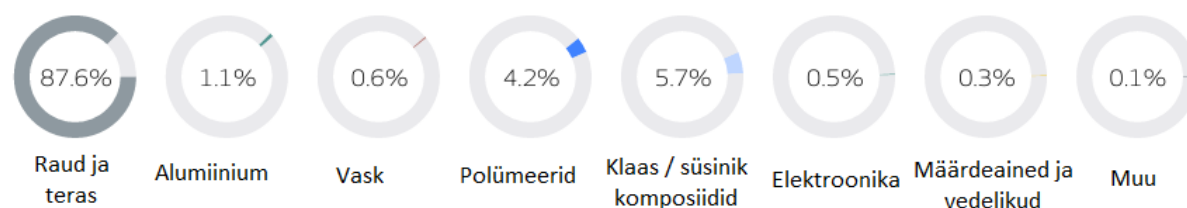
Tuulikud värvitakse tavapäraselt naturaalselt tooni (valge, hall) mati värviga. Lennuohutuse tagamiseks on tuulikute gondlil punast värvi märgutuled.

Elektrituulikud toodavad energiat, kui tuule kiirus on vahemikus 3–25 m/s.

Tuuliku näitlik koostis massiprotsentides on esitatud Joonis 2-l.

V172-7.2 MW™

166 m torni ja 172 m rootori läbimõõduga tuulik. Tuuliku kogumass 982 tonni.



Joonis 2. Tuuliku komponendid (ilma vundamendita). Allikas: <https://www.vestas.com/en>

Tuulikute paigutuse osas on vajalik tagada piisav tuulikute omavaheline kaugus, mis tagab nende parema tootlikkuse. Mida suuremate mõõtmetega on tuulikud (eeskätt mida suurem on rootori läbimõõt), seda suuremad peavad olema tuulikute omavahelised kaugused vähendamaks üksteise suhtes tuule varjestamist ning turbulentsi tekitamist. Üldjuhul ei paigutata tuulikuid teineteisele lähemale kui 3 korda rootori diameeter. Valdavas tuulte suunas on soovitatav suurem vahemaa. Mida suurem on tuulikute vaheline vahemaa, seda vähem mõjutavad nad teineteise tootlust.

2.4.2 Vundament

Tuulikute vundament koosneb valdavalt betoonist ja armatuurist (terasest). **Vundamendi ehituslik lahendus määratakse ehitusprojektiga lähtudes ala ehitusgeoloogilistest tingimustest. Eriplaneeringu detailise lahenduse faasis ehitusgeoloogiliste tingimuste ja seega ka vundamendi lahenduse kohta info puudub.** Enam levinud vundamentitüübiks on gravitatsioonvundament, mida suure tõenäosusega kasutatakse ka kavandatavas tuulepargis. Gravitatsioonivundament on ka kõige suurema maavajadusega vundamentitüüp. Soistele aladele ja väikese kandevõimega pinnasele tuulikute rajamisel kasutatakse gravitatsioonivundamendi asemel sageli vaivundamente või kombinatsiooni vaiadest/ankrutest ja gravitatsioonvundamendist. KSH aruandes on lähtutud suurima maa- ja materjalivajadusega lahendusest ehk gravitatsioonvundamendist, mille kasutamise osas antud alal ka teadaolevad geoloogilised takistused puuduvad. Teiste lahenduste kasutusvajaduse puhul tuleks ehitusprojektis täpsustada, kas ehitusliku lahendusega võib kaasneda olulist mõju hüdro(geo)loogilistele tingimustele.

Gravitatsioonvundament on raudbetoonist vundamendi tüüp, mis hoiab tuulikut püsti raskusjõu mõjul. Tuulikute kogumassist moodustab vundament 75%⁴. Seega hindamises näidisedena

⁴ Carrara S., Alves Dias P., Plazzotta B. and Pavel C., Raw materials demand for wind and solar PV technologies in the transition towards a decarbonised energy system, EUR 30095 EN, Publication Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-16225-4, doi:10.2760/160859, JRC119941.

kasutatava Vestas V172 tuuliku puhul 982 tonnise tuuliku gravitatsioonivundament on u 2900 tonni. Sellest u 95% moodustab betoon (u 2755 tonni) ja ülejäänud teras (u 145 tonni).

Juhul kui otsustatakse rajada mõnevõrra väiksemad tuulikud, siis on ka materjali tarve väiksem. Eelneva alusel võib seega arvestada ligikaudu 12 tuuliku jaoks betooni vajadust kuni u 33 000 t ning armatuuri (terast) u 1740 t.

Tänapäevaste tuulikute vundamendid on kuni 30 m läbimõõduga, mis teeb vundamendi ehitusalaseks pinnaks u 707 m². Vundamendi sügavus sõltub ehitusgeoloogilistest tingimustest. Sügavus võib olla ligikaudu vahemikus 2–6 m (antud ala puhul eeldatavalt u 2,5 m). Ühe tuuliku rajamiseks väljakaevatav pinnase maht on seega u 1750 m³ (ehitusprojektid täpsustatakse mahtusid vastavalt ehitusgeoloogiast). Osaliselt kasutatakse väljakaevatud pinnast vundamendi katmiseks.

2.4.3 Montaažiplatsid

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

Tuginedes Saarde tuulepargis kasutatud materjali mahtudele ⁵, siis kulub ühe tuuliku montaažiplatsi ja tuuliku ümbruse rajamise tarbeks u 1200 m³ kruusa, 980 m³ drenliiva ja 3500 m³ täiteliiva. Alternatiiv I korral 12 tuuliku jaoks (arvestusega, et suuremate tuulikute puhul kulub kuni 1,5 korda rohkem materjali) kulub kruusa 21 600 m³, drenliiva 17 640 m³ ja täiteliiva 63 000 m³.

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 ligipääsetavatena. Rajatavad teed peavad olema piisava kandevõimega ja piisavalt laiad. Tuulepargi teede teekatte laius on tavapäraselt u 5 m ja teekoridori laius u 10 m (tuulikute suurenedes võib vajadus kasvada 15 meetrini). Tee kurvide ja kallete puhul tuleb arvestada eriti suuremõõtmeliste detailide transpordi vajadust. Planeeringu staadiumis (ilma ehitusprojekti omamata) ei ole võimalik teede materjalikulu prognoosida.

Teede ristumisel kraavide või suuremate veekogudega on vajalik truupide/sildade kavandamine. Teede püsivuse tagamiseks võib olla vajalik teega külgnevate sademevee kraavide kavandamine.

Tuulikuid käesoleval ajal tööstuslikus mahus Eestis ei toodeta ja need imporditakse sisse. Valdavalt käib tuulikute transport läbi Paldiski sadama. Tuulepargi detailse lahenduse etapis ei määrata tuulikute jms tuulepargi ehitusmaterjali transpordikoridore, kuid teemat käsitletakse ptk 4.7.5.

⁵ Ehitisregistrist kättesaadava põhiprojekti alusel ligikaudselt arvestatud.

2.4.5 Alajaamad

Tuulepargi alale kavandatakse lisaks tuulikutele kuni 2 trafoga või trafota alajaama. Täpne lahendus selgub projekteerimisel lähtuvalt põhivõrguga ühenduse võimalustest. Reaalselt on tõenäoline alale, kas kahe väiksema alajaama (60×60 m) rajamine või alternatiivina ühe suurema (100×100 m) alajaama rajamine. Kuna aga ei ole teada, kas selline rajatis paikneks tuulepargi ala põhja- või lõunaosas, siis on planeeringus kavandatud võimalikud alad maksimaalse ulatusega ja nii põhja- kui lõunaosasse. Ning KSHs hinnatakse maksimaalstsenaariumit, mille korral rajatakse kaks 100×100 m alajaama, milles mõlemas paikneks 2 jõutrafot. Ühe trafo A-kaalutud müratase on hinnanguliselt 1 m kaugusel kuni 85 dB.

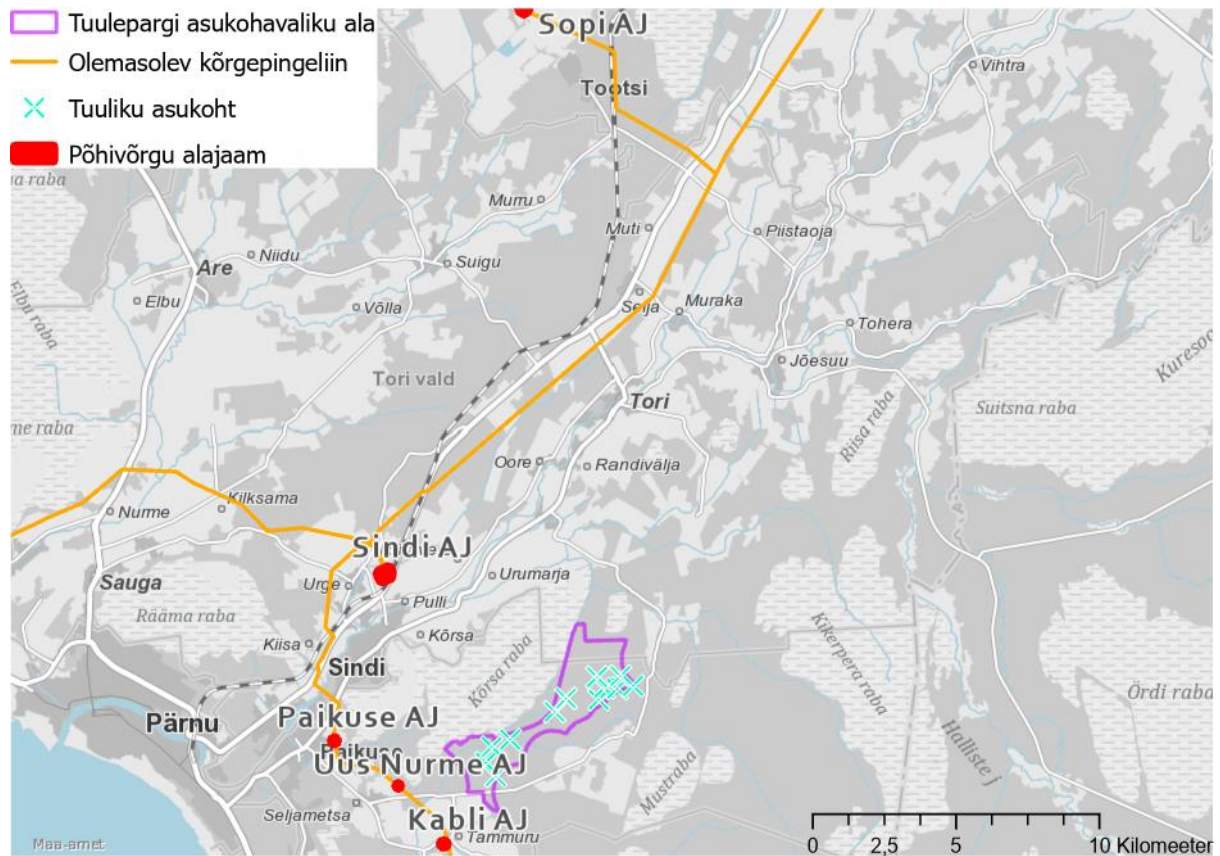
2.4.6 Elektriühendused

Kavandatavate tuulikute vahelised ühendused ja ühendus põhivõrguga lahendatakse maakaabelliinidega.

Tuulepark tuleb ühendada põhivõrku. Lõplik liitumispunkt selgub Eleringi väljastatavate tehniliste tingimuste alusel peale planeeringu kehtestamist. Antud tuulepargi puhul oleks lähimateks alajaamadeks Kabli ja Paikuse. Teoreetiliselt on võimalik ühenduse rajamine ka kaugematesse alajaamadesse, milleks on Sindi ja Sopi (Joonis 3). Lisaks olemasolevatele alajaamadele on tuulepargi võrku ühendamiseks võimalik ka uue alajaama rajamine. Üldjuhul tehakse seda olemasoleva kõrgepingeliini vahetusse lähedusse. Antud juhul esineks selline piirkond Kabli ja Paikuse alajaama vahelisel 330 kV kõrgepingeliini vahetus läheduses. Võimalik potentsiaalseim asukoht on Joonis 3 tähistatud „Uus Nurme AJ“.

Maakorralduslikult ja keskkonnamõjuliselt, sh kohaliku kasu vaatest, on soovitatav elektriühenduseks eelistada lähimat olemasolevat alajaama. Kuivõrd aga ühendus sõltub siiski eeskätt võrgu võimalustest, siis planeeringus ja KSH aruandes käsitletakse ühendust põhivõrguga üldistatult ning täpne maakaabli trass määratakse projekteerimistingimustega. KSH aruandes käsitletakse maakaabli rajamisel esinevaid mõjusid mõjuvaldkondades, kus need on asjakohased ning seatakse vajadusel tingimused kaabli ehitustegevusel arvestamiseks.

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024



Joonis 3. Olemasolevad põhivõrgu alajaamad ja kõrgepingeliinid planeeritava tuulepargi piirkonnas.

3 Seosed asjakohaliste strateegiliste planeerimisdokumentidega

01.11.2022. a jõustunud energiamajanduse korralduse seadus sätestab, et aastaks 2030 moodustab taastuvenergia vähemalt 65% riigisisest energia summaarsest lõpptarbimisest. Elektrienergia summaarsest lõpptarbimisest moodustab taastuvenergia vähemalt 100%.

3.1 Kliimapoliitika põhialused aastani 2050⁶

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

Eesti pikaajaline eesmärk on kliimapoliitika põhialuste kohaselt minna üle vähese süsinikuheitega majandusele, mis tähendab järk-järgult eesmärgipärast majandus- ja energiasüsteemi ümberkujundamist ressursitõhusamaks, tootlikumaks ja keskkonnahoidlikumaks. Aastaks 2050 on Eesti sihiks kasvuhoonegaaside heidet vähendada ligi 80% võrreldes 1990. a tasemega. Selle sihi suunas liikumisel vähendatakse kasvuhoonegaaside heidet 2030. aastaks orienteerivalt 70% ja 2040. aastaks 72% võrreldes 1990. a heitetasemega.

Eriplaneeringuga kavandatav tegevus on kooskõlas Eesti kliimapoliitika põhialustega.

3.2 Riiklik Energia- ja Kliimakava 2030⁷

REKK 2030 koondab Eesti energia- ja kliimapoliitika eesmärgid ning nende täitmiseks välja töötatud meetmed. REKK kohaselt on eesmärgiks Eesti kasvuhoonegaaside heite vähendamine 80% aastaks 2050 (sh 70% aastaks 2030).

Jagatud kohustuse määrusega kaetud sektorites (transport, väikeenergeetika, põllumajandus, jäätmemajandus, metsamajandus, tööstus) vähendada aastaks 2030 võrreldes 2005. aastaga kasvuhoonegaaside heidet 13%.

Taastuvenergia osakaal energia summaarsest lõpptarbimisest peab aastal 2030 olema vähemalt 42%. See tähendab, et 2030 aastaks peab olema Eestis vähemalt 1310 MW energiasüsteemi toodetud maismaatuulest. Umbes 750 MW saab sellest lähiaastatel täidetud olemasolevate ja käesoleval ajal ehitusjärgus uute tuuleparkide tulemusel. Juurde on seega vaja kavandada vähemalt 560 MW.

Eriplaneeringuga kavandatav tegevus on kooskõlas REKK 2030 eesmärkide ja tegevustega.

3.3 Eesti 2035⁸

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 CO₂-ekvivalenti.

Eriplaneeringuga kavandatav tegevus on kooskõlas Eesti 2035 eesmärkidega.

⁶ https://ec.europa.eu/clima/sites/lts/lts_ee_en.pdf

⁷ <https://mkm.ee/media/118/download>

⁸ <https://valitsus.ee/media/4022/download>

3.4 Pärnu maakonna planeering⁹

Hetkel kehtiva Pärnu maakonnaplaneering 2030+ koostamisel viidi eelnevalt koostatud „Pärnu maakonna planeeringu tuuleenergeetika teemaplaneering“ maakonnaplaneeringusse sisse muutmata kujul.

Teemaplaneeringuga on Pärnu maakonnas määratud elektrituulikute arenduspiirkonnad ja arendusalad, kuhu edasiste täpsemate planeeringute (kas detailplaneering, üldplaneeringu tuuleenergeetika teemaplaneering või üldplaneering) realiseerimisel on eeldatavasti võimalik elektrituulikute püstitamine.

Teemaplaneeringust tuleb lähtuda juhul, kui soovitakse rajada vähemalt kahest, alates 500 kW võimsusega, elektrituulikust koosnevat elektrivõrku ühendatavat tuuleparki, milles kasutatakse elektrituuliku, mille torn on maksimaalselt 175 m kõrge, rootori labade diameeter kuni 150 m ja elektrituuliku maksimaalne kogukõrgus (koos labadega) 250 m ning ühe elektrituuliku emiteeritav müratase ei ole tugevam kui 110 dB. Kõrgemate kui 250 m (kogukõrgus koos labadega) tuulikute kavandamisel tuleb koostada asjakohane üldplaneering või maakonnaplaneering.

Eriplaneeringu ala ei jää maakonnaplaneeringu kohastesse elektrituulikute arenduspiirkondadesse. Eelnevast lähtuvalt ei ole võimalik soovitatavat tuuleparki kavandada detailplaneeringuga, vaid seda saab teha ainult üld- või eriplaneeringu koostamise käigus. Koostatav eriplaneering on kehtivat maakonnaplaneeringut muutev.

3.5 Pärnu maakonnaplaneeringu teemaplaneering Põhimaantee nr 4 (E67) Tallinn-Pärnu-Ikla (Via Baltica) trassi asukoha täpsustamine km 92,0-170,0¹⁰

Teemaplaneeringuga, mis on täna kehtiva planeerimisseaduse kohaselt eriplaneering, on määratud Via Baltica trassikoridor.

Teemaplaneeringuga määratud trassikoridor jääb tuulepargi asukohavaliku alast eemale ning oluline koosmõju või teemaplaneeringuga kavandatava arvestamise vajadus eriplaneeringus puudub.

3.6 Arengustrateegia Pärnumaa 2035+¹¹

Pärnu maakonna arengustrateegia on pikaajaline ning tulevikku suunatud plaan. Pärnu maakonna arengustrateegia on senise strateegia ülevaatamise protsessi käigus tekkinud täiustatud ja uue tegevuskavaga strateegia, mis vaatab ajahorisondi – aasta 2035 – taha ja markeerib maakonna soovitud tulevikku, näidates, millistele väljakutsetele on maakonnas oluline keskenduda.

Arengustrateegia seab eesmärgiks Pärnu maakonna planeeringust ja Lääne maakonnaplaneeringust lähtuvalt **maismaatuuleparkide rajamise ja uute sobivate alade leidmise ning ettevalmistamise**. Eriplaneeringu koostamine on arengustrateegiaga kooskõlas.

⁹ <https://maakonnaplaneering.ee/maakonna-planeeringud/parnumaa/parnu-maakonna-planeering/>

¹⁰ https://maakonnaplaneering.ee/maakonna-planeeringud/parnumaa/parnu-tm_viabaltica/

¹¹ <https://parnumaa.ee/wp-content/uploads/2020/04/Arengustrateegia-2035.pdf>

3.7 Üld- ja teemaplaneeringud

Käesoleva eriplaneeringu koostamise hetkel on nii Pärnu linnal kui ka Tori vallal uued üldplaneeringud alles koostamisel ning neid ei ole veel avalikustatud. Haldusterritoriaalse korralduse muutmise tulemusena moodustunud Pärnu linna üldplaneeringu kehtestamiseni kehtivad ühinenud Audru, Paikuse, Lavassaare ja Tõstamaa valdade üldplaneeringud nendel territooriumidel, kus need enne ühinemist kehtestati. Haldusterritoriaalse korralduse muutmise tulemusena moodustunud Tori valla üldplaneeringu kehtestamiseni kehtivad ühinenud Are, Sauga ja Tori valdade ning Sindi linna üldplaneeringud nendel territooriumidel, kus need enne ühinemist kehtestati. Eriplaneeringu alal kehtivad praegusel ajal (2021. a juuni seisuga) Paikuse valla üldplaneering (Paikuse Vallavolikogu 15.06.2009. a määrus nr 8) ja Tori valla üldplaneering (Tori Vallavolikogu 29.12.2009. a määrus nr 22).

Paikuse valla kehtiv üldplaneering nägi ette Tammuru külas perspektiivse teemaplaneeringu ala võimaliku tuulepargi kavandamiseks.

Tori valla kehtivasse üldplaneeringusse on sisse viidud (kaardile kantud) Pärnu maakonna planeeringuga „Tuuleenergeetika teemaplaneering“ määratud tuuleenergeetika arendusalad ja arenduspiirkonnad, mis ei kattu eriplaneeringu alaga.

Kuna huvitatud isikute poolt rajada soovitava tuulepargi asukohavalikut ei ole tehtud üldplaneeringuga ega kavandata teha koostatava üldplaneeringuga, siis annavad eriplaneering ja selle KSH võimaluse tuulepargi kavandamiseks.

3.7.1 Pärnu linna uus üldplaneering¹²

Pärnu linna praegust haldusterritooriumit hõlmav üldplaneering on koostamisel. Eriplaneeringu ja üldplaneeringu koostamised on eraldiseisvad protsessid, mis samas arvestavad üksteise toimumisega. Üldplaneeringuga kavandatavat maakasutust võetakse võimaluse korral (vastava teabe olemasolul) arvesse eriplaneeringu koostamisel.

Pärnu linna asustusüksuse üldplaneering 2025+¹³ kehtestati Pärnu Linnavolikogu 20.05.2021 otsusega nr 21. Üldplaneering reguleerib maakasutust ja ehitustingimusi Pärnu linna kui asustusüksuse territooriumil. Üldplaneeringuga hõlmatud territoorium jääb väljaspoole eriplaneeringu ala.

3.7.2 Tori valla uus üldplaneering¹⁴

Tori valla üldplaneering on koostamisel. Eriplaneeringu ja üldplaneeringu koostamised on eraldiseisvad protsessid, mis samas arvestavad üksteise toimumisega. Üldplaneeringuga kavandatavat maakasutust võetakse võimaluse korral (vastava teabe olemasolul) arvesse eriplaneeringu koostamisel.

3.7.3 Paikuse tuulepargi teemaplaneering¹⁵

Pärnu-Tori eriplaneeringu alaga kattub Paikuse tuulepargi teemaplaneeringu ala. Paikuse tuulepargi teemaplaneering on algatatud 15. juuni 2009 Paikuse Vallavolikogu otsusega nr 28. Paikuse Vallavalitsusele AS Elektri Energia laekunud taotluse (06.03.2009) alusel algatati teemaplaneering Paikuse vallas Põlendmaa, Tammuru, Seljametsa ja Vaskrääma külade maa-alal

¹² <https://experience.arcgis.com/experience/4ed3658ecb2d4d14a453d8698fab2c9b/page/Dokumendid/>

¹³ <https://edok.parnu.ee/public/index.aspx?itm=944525&o=924&u=-1&o2=-1&hdr=hp&tbs=all>

¹⁴ <https://www.torivald.ee/koostatav-uldplaneering>

¹⁵ <https://parnu.ee/linnakodanikule/planeerimine-ehitus/planeeringud/teemaplaneeringud/2120-paikuse-valda-tuulepargi-rajamise-teemaplaneering>

eesmärgiga leida tuulepargi rajamiseks sobiv(ad) asukoht (asukohad), lahendada tehnovõrkude paigutus ning servituutide määramise vajadus. Tuulepargi teemaplaneeringu eesmärgiks on välja selgitada, kas on võimalik rajada planeeringualale kuni 16 MW võimsusega ja kuni 8 tuulikust koosnev kompleks, tagades võimalikult paljude ühiskonnaliikmete vajadusi ja huvisid arvestavad tingimused säästva ja tasakaalustatud ruumilise arengu kujundamiseks, maakasutuseks ning ehitamiseks.

Paikuse Vallavolikogu 16.04.2012 otsusega nr 9 on teemaplaneering "Tuulepargi rajamine Paikuse valda" vastu võetud. Vastuvõtmise järgselt toimusid 2012 ja 2013 aastal teemaplaneeringu avalikustamised ning teemaplaneeringut täiendati, sh lisandus täiendavaid tuulikupositsioone. Teemaplaneering käesoleva ajani kehtestamiseni ei ole jõudnud.

Teemaplaneeringu vastu võetud versiooni alusel kavandatakse viite tuulikut, mille asukohad kattuvad Pärnu-Tori eriplaneeringu alaga. Teemaplaneeringu teadaolevalt kõige värskema (väljatrüki kuupäev 10.04.2013) versiooni kohaselt on kavandatavaid tuulikuid 7. Planeeringu koostamine on seiskunud ning pole teada kas ja kuhu teemaplaneeringuga on võimalik tuulikuid kavandada.

3.8 Kohalikud arengudokumendid

3.8.1 Pärnu linna arengukava aastani 2035¹⁶

Pärnu linna arengukavas aastani 2035 on välja toodud peamised arengueelistused, millest lähtutakse järgneva kümnendi tegevuste kavandamisel ja elluviimisel:

- looduskeskkonna väärtustamine ja hoidmine;
- fookuses on kvaliteetne elukeskkond ja linnaruumi arendus;
- mitmekesine kultuuri- ja spordielu toetab kohaliku identiteedi arendamist;
- oluline on luua sobiv pinnas ettevõtluse arendamiseks;
- väärtustame elukestvate õpet ja kvaliteetse kõrghariduse pakkumist;
- tagame kõigile Pärnu elanikele ühtsed kõrge kvaliteediga avalikud teenused.

Pärnu linna arengukavas on visioon sõnastatud järgmiselt: „Arendada kiirelt ligipääsetavat ja kõrge kvaliteediga elukeskkonda ning luua tingimused nutikate töökohtade tekkeks, mis annab konkurentsieelise Riia ja Tallinna vahelise asukohana“.

Eriplaneeringu ja KSH koostamisel on lähtutud arengukavas toodud eesmärkidest ja tegevustest ning nende ruumivajadusest.

3.8.2 Tori valla arengukava aastani 2030¹⁷

Arengukavas on välja toodud kuus peamist arengusuunda:

1. Kaasaegse kvaliteetse ja turvalise elukeskkonna ning avaliku ruumi arendamine
Teeme konkreetseid tegevusi selleks, et Tori vallas oleks hea elada. Võimaldame Tori vallas mugavalt kasutada Pärnu linna lähedusega kaasnevaid eeliseid, sh parandame ühistranspordivõimalusi, loome kergliiklusteede võrgustiku ja panustame sidelahenduste ning kiire interneti jõudmiseks valla elanikeni.
2. Kvaliteetsete ja kättesaadavate avalike teenuste arendamine

¹⁶ https://parnu.ee/failid/arengukavad/P2rnu_arengukava_2035_lisadega.pdf

¹⁷ https://www.torivald.ee/documents/17490539/38840710/ToriVVK_19102023_m47_Lisa+1.pdf/269de873-7548-4a8d-89d0-3b93f88b95f4

Loomes alus-, üld- ja huvihariduse võimalused igale vallas elavale lapsele ning parima võimaliku kasvukeskkonna järeltulevale põlvkonnale. Sotsiaal- ja perearsti teenused peavad olema vajadusel kättesaadavad igale valla elanikule.

3. Keskkonnahoidliku toimimise kujundamine

Hoiame keskkonda, teadvustame kohalikele elanikele loodushoiu kasulikkust pikemas perspektiivis ja ühendame selle parimal moel elukeskkonna ning keskkonnateadlike uusarendustega.

4. Tugeva kogukondliku identiteedi ja kodanikuühiskonna edasiarendamine

Oleme kohalikele kogukondadele nende tegevustes toeks, arendades konkreetsete tegevustega kultuuri- ja sporditaristut ja aidates muuta elu vallas aktiivseks, eluterveks ja ettevõtlikuks.

5. Tugeva ettevõtluse kujunemise toetamine

Loomes kohalikele ettevõtjatele ja ettevõtlikele inimestele ligitõmbava elukeskkonna, mis loob soodsa pinnase kohaliku tööjõu tulemiseks piirkonda, uute töökohtade loomiseks ja samuti kaugtöök, mis omakorda toob valda uusi kohalike teenuste kasutajaid. Toetame Tori võtmeobjektide turundamist. Teadvustame Tori valla asukohta, eeliseid ja elukeskkonna potentsiaali Pärnu ja lähivaldade inimestele ning laiemale avalikkusele.

6. Tugeva ja haldusvõimeka valla arendamine

Tagame ühtsetest väärtustest lähtuva valla igapäevatöö ja juhtimise, tähtsustame meeskonnatööd ja oleme avatud nii kogukonnale kui maailmale. Hooliva ja eduka vallana tekitame kodanikes isiklikku huvi valida just Tori vald oma pere püsivaks kodukohaks.

Arengukavas on välja toodud, et soodustatakse vallas igati taastuvenergia tootmist ja keskkonnasäästlikke energialahendusi, kuid hoitakse selle valdkonna arengud tasakaalus elu- ja looduskeskkonnaga.

Eriplaneeringu ja KSH koostamisel on lähtutud arengukavas toodud üldistest eesmärkidest.

3.8.3 Pärnumaa kliimakava 2030 (ei hõlma Pärnu linna)¹⁸

Pärnumaa kliimakava koostamisel lähtuti 2030. a vaates Eesti kliimapoliitika eesmärkidest arvestades võimalikke riiklike meetmeid (sh Euroopa Liidu struktuurifondide rahastust perioodil 2021–2027) ning arenguid energiasirde protsessis ja laiemalt ühiskonna üleminekul kliimanetraalsusele. Pärnumaa kliimakava üheks eesmärgiks on, et Pärnumaa toodab taastuvenergiat kaks korda rohkem kui ise tarbib. Kliimamõju leevendamise indikaator (Pärnumaa kliimakava lk 4) näeb ette tuuleparkide lisandumist 280 MW (st 40–45 elektrituulikut). Kava toob välja, et vajalik on menetleda maismaa tuuleparkide rajamiseks Tori valla Kildemaa piirkonna eriplaneering (Tori Vallavolikogu 19.08.2020 otsus nr 252).

Eriplaneering on kooskõlas Pärnumaa kliimakava eesmärkidega.

3.8.4 Pärnu kliimakava 2030¹⁹

Kliimakava kohaselt Pärnu vähendab süsinikuheidet 40% ehk 100 000 tonni võrra aastaks 2030. Kava kohaselt aastaks 2030 on eesmärk, et Pärnu statsionaarne energiakasutus on autonoomne ja toodetud täielikult taastuvallikatest. Sealjuures elektrienergiakasutuse baasaste oli 292 GWh/a ja tootmine ainult 3,2 GWh/a. Otseselt tuuleenergia eesmärki kava ei sätesta.

Kliimakava 2030 kohaselt veab Pärnu kohaliku omavalitsusena eest läbimurdeid süsinikuheite vähendamisel ühiselt ettevõtjate, kogukondade ja elanikega ning sekkub mh valdkondlikusse arengusse, mis puudutab suurendamist taastuvenergia tootmise osas. Samas nendib omavalitsus, et taastuvatel energiaallikatel töötavate elektritootmiseseadmete paigaldamine kohtab kogukondade vastuseisu, eriti tuule- ja suuremate päikeseparkide rajamine.

¹⁸ [https://pol.parnumaa.ee/content/editor/files/P%C3%A4rnumaa%20kliimakava%20\(20.12.22\).pdf](https://pol.parnumaa.ee/content/editor/files/P%C3%A4rnumaa%20kliimakava%20(20.12.22).pdf)

¹⁹ <https://kliimakava.ee/terviktekst/>

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

Kavandatav tuulepark suudaks hinnanguliselt toota 276 GWh/a taastuenergiat ehk tuulepark suudaks katta üle 94% elektrienergiakasutuse baastasemest.

4 Kavandatava tegevusega mõjutatav keskkond ja eeldatavalt kaasneva keskkonnamõju analüüs

4.1 Natura hindamine

Asukohavalikus määratud tingimus: Detailse lahenduse KSH koostamisel tuleb ekspertgruppi kaasata linnustiku ekspert ning läbi viia täiendavad linnustiku uuringud, mille alusel tuleb korrata Natura asjakohast hindamist Soomaa ja Kikepera linnualade suhtes. Detailse lahenduse Natura hindamise tulemusena (ja seal välja pakutud leevendavate meetmete rakendamise läbi) tuleb ebasoodne mõju Natura 2000 alade kaitse-eesmärkidele välistada.

Natura asjakohane hindamine asukohavalikule viidi läbi KSH esimese etapi aruandes²⁰. **Asukohavaliku tegemise eelduseks oli Natura aladele ebasoodsa mõju välistamine.**

KSH esimese etapi aruande kohaselt tuleb ettevaatusprintsibist lähtuvalt detailse lahenduse koostamisel kaasata linnustikuekspertid ning viia läbi täpsustavad linnustiku uuringud. Juhul kui uuringutest ilmneb võimalik mõju Natura linnualade kaitse-eesmärgiks olevate linnuliikide toitumisaladele tuleb detailse lahenduse mõjude hindamise käigus uuesti hinnata mõjusid linnualade kaitse-eesmärkidele ning vältida tuulikute kavandamist olulistele toitumisaladele ning võimalikele sagedaste ülelendude aladele. Koostatud linnustiku uuringute tulemused on leitavad käesoleva KSH aruande peatükist 4.3.2. **Uuringute käigus ei tuvastatud detailse lahenduse alal Natura aladega seotud liikide toitumisalasid või alal esinevaid olulisi rändekoridore. Mõju Natura aladele on seega jätkuvalt välistatud.**

Võrreldes asukohavaliku etapist on muutunud teadmine tuulepargi võimaliku ühenduse osas põhivõrguga. Kuna ühendust kavandatakse maakaabliga, siis sellest tulenev mõju linnustikule on välistatud. Elektri maakaablitel ei ole tuvastatud mõju linnustikule, sh mõju Natura alade kaitse-eesmärgiks olevatele linnuliikidele.

Paikuse või Kabli alajaama maakaabelühenduse või nende vahelisele kõrgepingeliinile uue alajaama rajamisel puudub mõju Natura võrgustiku aladele. Ühtegi Natura ala ei jää tegevuse mõjupiirkonda (Joonis 4).

Sindi või Sopi alajaama ühenduse korral ületaks põhivõrguga ühenduse kaablikoridori ala **Pärnu jõe loodusala (EE0040345)**. Ei saa välistada ebasoodsa mõju võimalust Pärnu jõe loodusalale ja antud osas viiakse läbi Natura asjakohane hindamine.

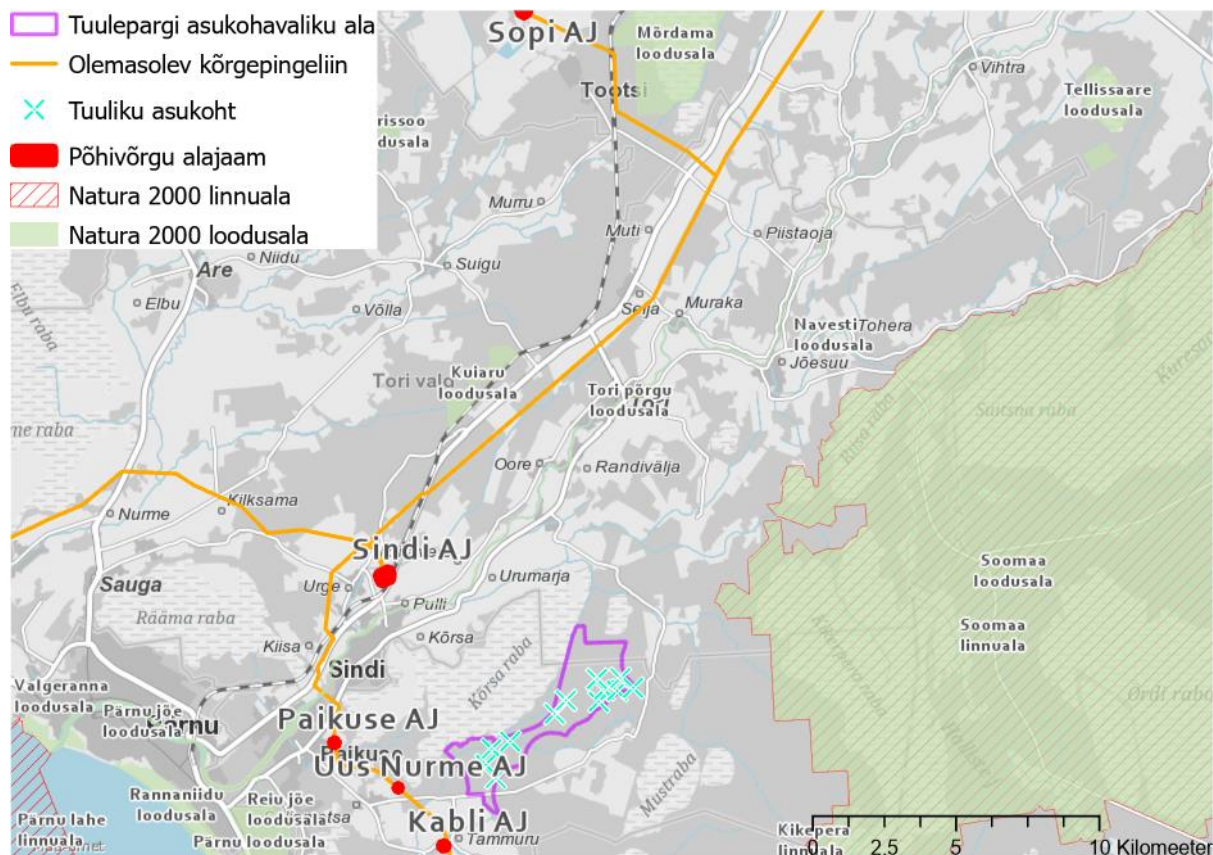
Pärnu jõe loodusala kaitstavad elupaigatüübid on jõed ja ojad (3260), lamminiidud (6450) ja puisniidud (*6530). II lisas nimetatud liigid, mille isendite elupaiku kaitstakse, on harilik hink (*Cobitis taenia*), harilik võldas (*Cottus gobio*), jõesilm (*Lampetra fluviatilis*), lõhe (*Salmo salar*) ja paksukojaline jõekarp (*Unio crassus*).

Siseriiklikult on loodusala Pärnu maakonnas kaitstav jõeelupaiga ja elustiku suuremas osas Pärnu jõe hoiualana (Pärnu) (KLO2000293). Loodusala maismaa osa on siseriiklikult kaitse all valdavalt Türi maastikukaitsealana (KLO1000614).

Pärnu jõe hoiuala kaitse-eesmärk on nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ I lisas nimetatud elupaigatüübi – jõgede ja ojade (3260) kaitse ning II lisas nimetatud liikide – hing (Cobitis taenia),

²⁰ <https://polendmaatuulepark.ee/wp-content/uploads/2023/08/Parnu-linna-ja-Tori-valla-EP-KSH-I-etapi-aruanne-3-2.pdf>

võldase (*Cottus gobio*), jõesilmu (*Lampetra fluviatilis*), lõhe (*Salmo salar*) ja paksukojalise jõekarbi (*Unio crassus*) elupaikade kaitse.



Joonis 4. Tuulepargi asukohavaliku ala ja potentsiaalselt liitumiseks kasutatavate põhivõrgu alajaamade paiknemine piirkonnas paiknevate Natura alade suhtes.

Pärnu jõe loodusala hõlmab Pärnu jõge ca 855 ha ulatuses. Roosna-Alliku allikajärvest algava Pärnu jõe pikkus on 144 km ja valgala 6920 km². Pärnu jõgi on üks suuremaid ja veerikkamaid jõgesid Eestis. Tähtsamad lisajõed on Vodja, Esna, Reopalu, Prandi, Lintsi, Aruküla, Mädara, Käru, Vändra, Navesti, Kurina, Reiu ja Sauga jõgi. Pärnu jõgi on mõõduka kaldega – lähe on suudmekoha veepinnast 76,2 m kõrgemal. Keskmine lang on 0,53 m/km, mis on jõe ulatuses suhteliselt ühtlaselt jaotunud. Ülemjooksul on Pärnu jõgi allikalise toitega, kesk- ja alamjooksul on suurem sadevete osatähtsus.

Tabel 1. Pärnu jõe loodusala Natura standardandmevorm (2017) ala liikide seisundi (2015) kohta (EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur 24.01.2023).

Liik	Tüüp ²¹	Pop.	Kaitse	Seisundi hinnang	
				Eraldatus	Üldhinnang
Hink	p	B	A	A	B
Lõhe	p	B	B	C	B
Paksukojaline jõekarp	p	B	B	A	A
Jõesilm	p	B	C	C	B
Võldas	p	B	B	A	B

²¹ p–püsiv, paikne, r–pesitsev, c–peatuv.

Tabel 2. Pärnu jõe loodusala Natura standardandmevorm (2017) Natura ala elupaigatüüpide statistika (2015) kohta. Allikas: EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur.

Tüüp (lühend)	Elupaigatüüp	Pindala, ha	Pindala, %	Esinduslikkus	Looduskaitseline seisund	Üldine hinnang ²²
6450	Lamminiidud	30	4	B	B	B
3260	Jõesed ja ojad	700	95	B	B	B
6530*	Puisniidud	4	1	A	A	A

Pärnu jõe loodusala kaitse-eesmärgid on seatud kehtivas kaitsekorralduskavas (2015–2024)²³. KKK näeb peamise kaitse-eesmärkide saavutamise vahendina Sindi paisu likvideerimist, mis käesolevaks ajaks on tehtud. Seega võib eeldada, et ala KKK kohased kaitse-eesmärgid on valdavalt saavutatud.

Pärnu jõe loodusala niiduelupaikade – puisniitude (6530*) ja lamminiitude (6450) kaitse on Pärnu jõe loodusala kaitsekorralduskava kohaselt tagatud Türi maastikukaitseala kaitsekorraga ning käsitletud Türi maastikukaitseala kaitsekorralduskavas 2014-2023. Nimetatud kaitsekorralduskava koostamise raames on niiduelupaigad inventeeritud ja seatud kaitse-eesmärgid. Vastavalt inventuuri tulemustele leidub Türi maastikukaitseala Pärnu jõe loodusala osal kokku 3,67 ha puisniite, neist 1,79 ha esinduslikkusega B ja 0,88 ha esinduslikkusega C. Lamminiitusid jääb Pärnu jõe loodusalale ca 16 ha ulatuses, nende esinduslikkus on valdavalt A või B. Kavandatud elektriühendused Türi maastikukaitsealaga kattuda ei saa.

Tabel 3. Pärnu jõe loodusala kaitsekorralduskava kohased kaitse-eesmärgid

Väärtus	Indikaator	Eesmärk	Selgitus
Elupaigatüüp jõesed ja ojad (3260)	Elupaigatüübiga kaetud jõelõikude kogupikkus, esinduslikkus ja looduskaitseline seisund	Pikkus 129,6 km, esinduslikkus – vähemalt B, looduskaitseline seisund – vähemalt B	Tulemuse saavutamise eelduseks on paisudest kalade läbipääsu tagamine
	Veekogumite seisund Veepoliitika Raamdirektiivi nõuete järgi	Veekogumite seisund vähemalt hea	
Lõhe elupaik	Elupaiga ja sigimisalade ulatus	Kättesaadav elupaik 118,7 km pikkuse jõelõigu ulatuses, sh sigimisala vähemalt 15,15 km	Tulemuse saavutamise eelduseks on paisudest (eelkõige Sindi paisust) kalade läbipääsu tagamine
	Liigi levik ja seisund	Levik on ülesvoolu laienenud, arvukus on kasvanud – liik on alal tavaline	
Võldase elupaik	Elupaiga ulatus ja kvaliteet	Liigi elupaiga säilimine 129,6 km kogupikkusega jõelõikude ulatuses, hea	Võldase madala arvukuse hinnang võib olla tingitud

²² A – väga kõrge väärtus; B – kõrge väärtus; C – keskmine väärtus.

²³ <https://infoleht.keskkonnainfo.ee/GetFile.aspx?fail=1325597204>

Väärtus	Indikaator	Eesmärk	Selgitus
		kvaliteediga elupaikade ulatus vähemalt 16,4 km	suhteliselt kõrgest veetasemest uuringu ajal
	Liigi levik ja seisund	Liik on levinud kogu elupaigaks määratud alal, liik on alal tavaline	
Hingu elupaik	Elupaiga ulatus	Liigi elupaik 113,5 km pikkuse jõelõigu ulatuses	Hingu madala arvukuse hinnang võib olla tingitud suhteliselt kõrgest veetasemest uuringu ajal
	Liigi levik ja seisund	Liik on levinud kogu elupaigaks määratud alal, liik on alal tavaline	
Jõesilmu elupaik	Elupaiga ja sigimisalade ulatus	Kättesaadav elupaik 129,6 km pikkuse jõelõigu ulatuses, sh sigimisala vähemalt 19,1 km	Tulemuse saavutamise eelduseks on paisudest (eelkõige Sindi paisust) kalade läbipääsu tagamine
	Liigi levik ja seisund	Levik on ülesvoolu laienenud, arvukus on kasvanud – liik on alal tavaline	
Paksukojalise jõekarbi elupaik	Elupaiga ulatus	Liigile potentsiaalselt sobivad elupaigad 129,6 km jõelõikude ulatuses	Liigi ülesvoolu levimise takistuseks on Jändja pais, liigi levikut ja arvukust mõjutavad faktorid, (sh elupaiga iseärasused) ning nõudlus elupaigale on ebaselged
	Liigi levik ja seisund	Liik on alal tavaline, levik on ülesvoolu laienenud	

4.1.1 Võimalikud mõjud kaitse-eesmärkidele

Mõju Pärnu jõe loodusala jõe elupaigatüübile ja jões elutsevatele liikidele **võib avaldada ebasoodsalt mõju ehitustegevus veekogu kallastel, mille tagajärjel esineb oht pinnase (heljumi) kandumiseks jõkke ning seeläbi veekogu seisundi halvenemiseks**. Veekogu seisundi halvenemine mõjutaks ühtlasi ebasoodsalt vee-elustikku, sh kaitse-eesmärgiks olevaid liike. Veekogu seisundi halvenemine mõjutaks ebasoodsalt loodusala ökoloogilist terviklikkust. Tegu oleks lühiajalise ehitusaegse mõjuga, mis esineks ainult juhul kui ehitustegevust teostatakse veekogu kallastel või põhjas.

Laminiitide ja puisniitide osas on kaitse-eesmärk kaitsekorralduskavade kohaselt tagatud Türi maastikukaitsealaga kattuv alal loodusala osas, mida käesoleva planeeringuga seotud tegevus kuidagi ei mõjuta.

4.1.2 Mõju Natura alade terviklikkusele

Pärnu jõe loodusala	Alternatiiv I
Kas projekt või kava võib:	
Vähendada ala elupaigatüüpide pindala või liikidel arvukust, mille kaitseks ala loodi?	Ei
Põhjustada häirimist, mis võib mõjutada asurkondade suurust või liikide vahelist tasakaalu või asustustihedust?	Ei
Põhjustada liikide ümberasustust ja seega vähendada nende liikide levikuala piirkonnas?	Ei
Põhjustada lisa I elupaikade või liikide killustatust?	Ei

Põhjustada peamiste tunnuste (nt puistaimkate, loodetele avatus, igaaastased üleujutused jne) vähenemist või hävimist?	Ei
Häirida ala soodsa seisundi indikaatoritena kasutatavate võtmeliikide tasakaalu, levikut ja asustustihedust?	Ei
Aeglustada või takistada ala kaitse-eesmärkide saavutamist?	Ei
Põhjustada muutusi kriitilise tähtsusega, ala olemust määravates aspektides (nt toitainete tasakaal), millest sõltub ala soodsa seisundi toimimine elupaiga või ökosüsteemina?	Ei

4.1.3 Leevendavate meetmete kavandamine

Tabel 4. Natura alade suhtes rakendatavad leevendavad meetmed ja nende tõhusus.

Meede	Tõhusus
Pärnu jõe loodusala	
Pärnu jõe ehituskeeluvööndis tuleb elektrikaablid paigaldada kinnisel meetodil/puurimisel, et vältida kallaste kahjustamist ning pinnase ja reostuse sattumist veekogusse. Ehitusmasinate ja veokitega veekogus sõitmine ei ole lubatud.	Tõhus

4.1.4 Natura hindamise tulemused ja järeldus

Rakendades Tabel 4-s esitatud meetmeid on välistatud negatiivne mõju Pärnu jõe loodusala kaitse-eesmärkidele ja ökoloogilisele terviklikkusele.

4.2 Mõju kaitstavatele aladele

Asukohavalikus määratud tingimus: Detailse lahenduse etapis on vajalik täiendavad linnustiku uuringud ja nendest lähtuvalt mõju hindamine linnustikuga seotud kaitsealade kaitse-eesmärkide suhtes.

Tuulepargi asukoht on valitud paiknevana väljaspool kaitstavate loodusobjektide esinemisalasid. Detailse lahenduse KSH koostamisele eelnevalt viidi läbi täiendav linnustiku uuring²⁴, mille tulemustele tuginedes koostati tuulepargi eskiis. Linnustiku uuringust ei ilmnunud täiendavaid asjaolusid mille alusel oleks põhjust eeldada mõju kaitstavatele aladele.

Tuulepargi asukohavaliku alale lähimad kaitsealused alad (va püsielupaigad) EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasi alusel seisuga 25.10.2023. a on järgmised:

- 2,9 km edela suunas Vaskjõe looduskaitseala (KLO1000567);
- 4,4 km ida suunas Soomaa rahvuspark (KLO1000269);
- 5,2 km kagu suunas Soo-otsa looduskaitseala (KLO1000568);
- 5,6 km põhja suunas Taali mõisa park (KLO1200060);
- 5,7 km loode suunas Sindi kirikupark (KLO1200554);
- 5,9 km loode suunas Sõpruse park (KLO1200548).

Arvestades kavandatava tuulepargi vahemaad kaitsealadega, siis ei ole oodata, et kavandatav tegevus ohustaks kaitsealade kaitse eesmärke.

Sindi või Sopi alajaama ühenduse korral ületaks põhivõrguga ühenduse kaablikoridori ala **Pärnu jõe hoiuala**. Hoiuala asukohta ei ole võimalik Sindi või Sopi alajaama ühenduse korral vältida.

²⁴ OÜ Xenus (Hannes Pehlak ja Heikki Luhamaa). 2023. Põlendmaa-Tammuru kavandatava tuulepargi mõju linnustikule.

Hoiuala kaitse-eesmärgid kattuvad Pärnu jõe loodusala kaitse-eesmärkidega ning seega esinevad mõjusid ja vajalikke keskkonnameetmeid on kajastatud Natura hindamise osas ptk 4.1. Teiste kaitstavate alade puhul tuleb põhivõrguga ühenduskaabli kavandamisel vältida kaitsealuste aladega kattumist. Arvestades alajaamade ja tuulepargi ala omavahelist paiknemist on võimalik kattumist kaitsealuste aladega (va Pärnu jõe hoiuala) võrdlemisi lihtsalt vältida.

4.2.1 Mõju püsielupaikadele

Asukohavaliku alale lähimad püsielupaigad on esitatud Tabel 5-s. Tuulepargid võivad põhjustada ebasoodsat mõju linnustiku kaitseks moodustatud püsielupaikade kaitse-eesmärkidele. Mõjusid linnustikule on käsitletud laiemalt ptk 4.3.2. Mõjud püsielupaikade kaitse-eesmärkidele on esitatud Tabel 5. 0-alternatiivil mõju püsielupaikade kaitse-eesmärkidele ei esine.

Tabel 5. Asukohavaliku alale lähimad püsielupaigad ja mõju püsielupaikade kaitse-eesmärkidele. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne. Allikas: EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur seisuga 25.10.2023. a.

Püsielupaik	Kaugus lähimast tuulikust	Asustatus, seisund	Mõju olulisus
Kõrsa niidurüdi püsielupaik, KLO3002720	500 m elupaiga piirist, liik elutseb avamaastikul ja on registreeritud Kõrsa raba keskosas ehk reaalne elupaik jääb u 1,5 km kaugusele tuulikutest.	Viimane kinnitatud vaatlus 2018. a 1 paar. Väga heas seisus elupaik. Lage, märg ja läbimatu.	Liik on seotud Kõrsa raba laugastike ja märedega, mis asuvad tuulepargi alast üle 1,5 km kaugusele. Tuulepargi alaga piirnev püsielupaik liigile sobivaid elutingimusi ei paku. Arvestades suurt vahemaad liigi reaalse elupaigaga ja liigi elupaigakasutust, siis ei ole oodata, et tuulepargi rajamine soovitud viisil mõjutaks niidurüdi elupaiga seisundit. Liik ei ole ohustatud kokkupõrgetest tuulikutega. 0 – neutraalne
Kildemaa metsise püsielupaik, KLO3000657	1,2 km	2021. a Hinnang: 6–7 kukke. Mängupaik on asustatud. Esineb suur ja tõusev mängivate kukkede arv. Selle üheks põhjuseks võib olla just püsielupaiga suhteliselt suur pindala ja selles säilinud looduslike metsade suur osakaal.	Tuulepargi potentsiaalset mõju ei saa suureks hinnata, sest püsielupaiga ja tuulepargi ala vahepealsed maastikud on domineerivalt metsisele elupaigana sobimatud raiesmikud ja noorendikud. Linnustiku uuringute (nii I kui II etapi) käigus tuulepargi alal metsist ei kohatud. Vahetult metsise püsielupaigaga külgneva alale tuulikute rajamist ei kavandata, sest seal ei saaks välistada metsise püsielupaigale avalduvate

Püsielupaik	Kaugus lähimast tuulikust	Asustus, seisund	Mõju olulisus
			<p>häiringute võimalust. Esialgne huvitatud isiku poolt soovitud lahendus nägi ette 3 tuuliku positsiooni rajamist lähemale kui 500 m püsielupaiga piirist. Antud meetmega on arvestatud juba tuulepargi eskiisi koostamisel ja sellega on võimalik ebasoodne mõju leevendatud väheolulisele tasemele.</p> <p>Tuulepargi rajamine ei mõjuta Kildemaa püsielupaiga sidusust teiste Soomaa tuumala elupaikadega – tagatud on sidusus teiste elupaikadega.</p> <p>-1 - väheoluline negatiivne</p>
Kõrsa merikotka püsielupaik, KLO3002373	2,0 km	2022. a pesa asustatud. Edukas pesitsus. Poegade arv 1.	<p>Tuulepargi linnustiku uuringu välitööde käigus kohati liiki uurimiselal ühel korral, kui kaks lindu tõusid lendu Paikre prügilast. Ka juhuvaatluste põhjal on tegemist regulaarse toitekülalisega Paikre prügilas ja linnud peatuvad ümbruskonna metsatukkades. Tuulepargi ala jääb pesa ja Paikre prügila vaheliselt joonelt eemale. Vähetõenäoline on, et tuulepark jääks antud paari lindude pidevale liikumisteele. 2022. aasta välitöödel ei kohatud liiki tuulepargi alal ühtegi korda. Vahetult prügila alaga külgnevale alale on tuulikute rajamisest loobutud, sest seal ei saaks välistada kõrget kokkupõrkeohtu merikotkaste osas. Antud meetmega on arvestatud juba tuulepargi eskiisi koostamisel ja sellega on võimalik</p>

Püsielupaik	Kaugus lähimast tuulikust	Asustatus, seisund	Mõju olulisus
			ebasoodne mõju leevendatud väheolulisele tasemele. -1 - väheoluline negatiivne
Kõrsa merikotka püsielupaik, KLO3002001	2,2 km	2021. a asustamata (pesa osaliselt varisenud)	Mõju puudub (hinnatud püsielupaiga KLO3002373 osas)
Vabriku väikekonnakotka püsielupaik, KLO3001337	Lähim kavandatud tuulik jääb püsielupaigast 1,8 km kaugusele	Viimane kinnitatud vaatlus 2021. a. Pesa 2119251955 varisenud. Pesa oli viimati asustatud 2015. a.	Tuulepargi võimalikku mõjualasse jäävad väikekonnakotka pesakohad on liigile omaselt toitumisaladeks olevate põllumassiivide servametsades. Tuulepargi ala suhtes paiknevad nad kõik idalõuna suunas. Kuna liik toitub avamaastikult pisiimetajaid püüdes ja väldib rabamassiive, siis on vähetõenäoline arendusala jäämine konnakotkaste liikumisteele Tammuru-Põlendmaa teest põhjapool. Tuulepargi alal ka linnustiku välitöödel konnakotkaid ei kohatud. Samuti ei jää tuulepargi alale liigile sobilikke toitumisalad. Seega ei ole oodata tuulepargi rajamisega kaasnevat ebasoodsat mõju konnakotka püsielupaikadele.
Põlendmaa väikekonnakotka püsielupaik, KLO3002636	Lähim kavandatud tuulik jääb püsielupaigast 2,1 km kaugusele	Viimane kinnitatud vaatlus 2022. a. 1 paar. pesa - 1931417816 asustatud. Pesitsemine ebaõnnestunud või mittepesitsemine. Pesa 1439216876 osaliselt varisenud.	Tuulepargi ala jääb liigile toitumiskohana tähtsust mitteomavatele metsamaastikele ja samuti puudub lindudel vajadus läbida tuulepargi ala toitumiskohtade vahel lennates.
Põlendmaa väikekonnakotka püsielupaik, KLO3001832	Lähim kavandatud tuulik jääb püsielupaigast 2,4 km kaugusele	Viimane kinnitatud vaatlus 2022. a. Sihtliigipoolt asustamata. osaliselt varisenud, leitud uus pesa kuusel	0 – neutraalne
Silingi väikekonnakotka püsielupaik, KLO3000368	Lähim kavandatud tuulik jääb püsielupaigast 1,9 km kaugusele	Viimane kinnitatud vaatlus 2022. a. pesa KLO9103101 varisenud. Pesa oli viimati asustatud 2014. a.	Välitööde käigus liiki uurimisalal ei kohatud. Samuti puuduvad andmebaasides piirkonda jäävad juhuvaatlused. GPSiga varustatud must-
Tammuru väikekonnakotka püsielupaik, KLO3001806	Lähim kavandatud tuulik jääb püsielupaigast 3,3 km kaugusele	Viimane kinnitatud vaatlus 2021. a. Pesa -444169562 asustamata. Pesa oli viimati asustatud 2019. a.	
Põlendmaa musttoonekure püsielupaik, KLO3002098	Lähim kavandatud tuulik jääb püsielupaigast 1,5 km kaugusele	Viimane kinnitatud vaatlus 2022. a. Pesa asustamata sihtliigi poolt. Antud püsielupaik on olnud must-toonekure poolt	

Püsielupaik	Kaugus lähimast tuulikust	Asustatus, seisund	Mõju olulisus
		<p>asustatud aastatel 2012 – 2014 (2013 – 3 poega, 2014 – paar olemas, aga ei hakanud munema). Peale seda ei ole liiki kohatud. 2023. aastal kontrolliti püsielupaiga sobivust liigi jaoks ning tuvastati, et kunagine pesapuu on siiani säilinud (pesa on küll aastaid tagasi alla kukkunud, kuid siiani tuvastatav). Püsielupaigana piiritletud alal on juba hetkel ka teisi potentsiaalseid pesapuid ja paarikümne aasta perspektiivis ulatub sobiliku suurusega puude arv nähtavasti saja ligidale. Liigi kaitse tegevuskava (Sellis 2018) järgi ei ole 10 aasta jooksul asustamata pesapaigad kestlikud (kunagised elanikud on tõenäoliselt surnud) ja nende puhul on vajalik pesitsusbiotoobi kaitsmine.</p>	<p>toonekurgede andmete alusel ei jää tuulepargi alale kasutatavaid toitumisveekogusid²⁵. Uuringualal ja selle lähiümbruses puuduvad looduslikus või looduslähedases seisus vooluveekogud.</p> <p>Must-toonekure arvukuse languse peamiseks põhjuseks peetakse just toitumisalade degradeerumisest ja toidu kättesaadavuse halvenemisest tulenevat madalat produktiivsust^{26, 27}. Liigi jaoks on optimaalseimad toitumisalad looduslikus seisundis ojad ja väiksemad jõed. Kraavid ei kujuta endast kvaliteetset toitumisala²⁸, olles tugevalt vaesunud kalastikuga²⁹. Viimasel viiel aastal on regiooni pesadest pesitsetud kolmes (st vähem kui 25%), mis kõik asuvad (suhteliselt looduslikus seisundis olevate) vooluvete- (Reiu, Ura, Lähkma jõed ja väiksemad ojad) ning metsarikkas piirkonnas Surju ümbruses. Asustatud pesade tihedus on seal liigi jaoks praktiliselt maksimaalne</p>
Kikepera must-toonekure püsielupaik, KLO3002084	Lähim kavandatud tuulik jääb püsielupaigast 4,0 km kaugusele	Viimane kinnitatud vaatlus 2021. a. Pesa 1016917760 varisenud. Pesa oli viimati asustatud 2007. a.	

²⁵ Kotkaklubi. 2022. Satelliit- ja GSM-põhiste saatjatega varustatud kotkaste ja must-toonekurgede info soetamine ja pesitsusaegse info analüüs ja must-toonekurgede tugitoitmine

²⁶ Rosenthal R, Lõhmus A. 2003. Nesting of the black stork (*Ciconia nigra*) and white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*) in relation to forest management. *Forest Ecology and Management* 185: 217–223.

²⁷ Väli Ü, Nellis R, Kaldma K, Vainu O, Sellis U. 2021. Must-toonekure arvukus, sigimisedukus ja ellujäämus Eestis aastatel 1991–2020. *Hirundo* 2: 20–39.

²⁸ Rosenthal R. 2011. Metsakuivenduse mõju potentsiaalselt ohustatud elustikule. RMK teadusprojekti lõpparuanne. Tartu: Eesti Maaülikool.

²⁹ Rosenthal R, Järvekülg R, Lõhmus A. 2014. Fish assemblages in forest drainage ditches: Degraded small streams or novel habitats? *Limnologia* 46: 37–44.

Püsielupaik	Kaugus lähimast tuulikust	Asustatus, seisund	Mõju olulisus
Sillaküla must-toonekure püsielupaik, KLO3000501	Lähim kavandatud tuulik jääb püsielupaigast 6,6 km kaugusele,	Viimane kinnitatud vaatlus 2020. a. Pesa asustamata sihtliigi poolt. Pesa oli viimati asustatud 2016. a.	(pesade vahekaugused ~4 km), mis viitab piirkonna sobilikkusele liigi elupaigaks. Kuid ka seal piirkonnas on viimasel kümnendil asustamata jäänud pesapaiku. Ohtralt on tuulepargi alal küll kraave ja mõned kraavitatud ojad (näit. Põlendmaa oja ja Vaskjõgi), kuid nende potentsiaal toidualana on madal – enamuses võsastunud kallastega, avatud kohtades sageli roostunud voolusängiga, mudase põhjaga.
Metsaääre must-toonekure püsielupaik, KLO3002094	Lähim kavandatud tuulik jääb püsielupaigast 9,9 km kaugusele	Viimane kinnitatud vaatlus 2022. a. Sihtliigipoolt asustamata. Pesa oli viimati asustatud 2018. a.	Toitumiskohana arvesse tulevad niisked rohumaad on Põlendmaa küla põldudel (kuivendatud madalsood) ja Paikre-Tammiste põllud. Nende külastamiseks ei ole liigi püsielupaikadest vaja tuulepargi ala läbida. Tuulepargi alast põhjasuunas on enne sobivate põllumassiivide ja Pärnu jõeni jõudmist toitumiskohaks mittesobiv Kõrsa raba. Looduslähedases seisundis olevad Vaskjõe alamjooks ja Reiu jõgi jäävad tuulepargi alale lähimast Põlendmaa PEPist lääne suunas ja küllaltki kaugusele.
Valdimurru must-toonekure püsielupaik, KLO3000502	Lähim kavandatud tuulik jääb püsielupaigast 9,9 km kaugusele	Viimane kinnitatud vaatlus 2021. a. Pesa asustamata. Pesa oli viimati asustatud 2011. a.	Arvestades liigi arvukuse tugevalt negatiivset trendi Eestis, piirkonnas leiduvate asustamata pesapaikade hulka ja Põlendmaa PEPi pigem vähemapoolset sobivust liigile, võib pidada ülimalt vähetõenäoliseks tuulepargi alale lähima Põlendmaa PEPi taasisustamist must-toonekure poolt nähtavas

Püsielupaik	Kaugus lähimast tuulikust	Asustatus, seisund	Mõju olulisus
			tulevikus. Seega ei ole oodata tuulepargi rajamisega kaasnevat ebasoodsat mõju must-toonekure püsielupaikadele. 0 – neutraalne

4.2.1.1 Keskkonnameetmed

- Põhivõrguga võrguühenduste kavandamisel tuleb vältida maakaabli trassi asukohana püsielupaikade esinemisalasid ja kaitsealasid.

4.2.2 Mõju kavandatavale Kildemaa kassikaku püsielupaigale

Käsitletava tuulepargi eriplaneeringu koostamisega paralleelselt on käimas Kildemaa kassikaku püsielupaiga moodustamine. *Tuulepargi võimalike mõjude kohata kassikaku püsielupaigale on R. Nellise poolt koostatud ekspertarvamus³⁰, millele käesolev KSH ptk tugineb. Hinnangut on täiendatud KSH juhteksperdi poolt asjakohase täiendava infoga, samuti on kohati lisatud selgitusi ja ühtlustatud keelekasutust sobitumaks ülejäänud KSH aruandega.*

Põlendmaa (Kildemaa) kassikaku esinemine tuvastati 2022. a, mil pesitsusperioodil kuuldi korduvalt laulvat kassikaku Võllasoo lõunaosas ja sealt lõuna pool. Kuivõrd vaatlused tulid üle 2 km alalt, siis registreeriti elupaik EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuuri andmebaasis alles järgmisel kevadel (30.03.2023) lisandunud vaatluste järel. Kassikaku kaitse tegevuskava³¹ kohaselt kantakse leiukoht registrisse kassikaku pesa leidmisel. Seega ei lähe selle elupaiga puhul registrisse kandmine kokku kassikaku kaitse-tegevuskavas esitatud elupaiga registreerimise põhimõtetega. Elupaiga registrisse kantud pindala on 252 ha. Elupaiga lageraieteta osale, 144 ha ulatuses, tegi KeA kassikaku püsielupaiga moodustamise ettepaneku (PLO1001725) ja algatas selle menetluse. Püsielupaiga moodustamise ettepaneku alusel on Kildemaa kavandatav püsielupaik olnud aastatel 2022 ja 2023 asustatud ja vaatamata leidmata jäänud pesitsusele on elupaiga kaitse alla võtmine põhjendatud.

Kavandatav püsielupaik ühtib suures osas Kildemaa metsise püsielupaigaga (KLO3000657), kus on EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuuri andmebaasi andmetel esindusliku suurusega mäng (2021. a loendusel 6–7 kukke).

Kassikaku vaatlused asuvad 2,6 km suurusel alal, mis näitavad liigi kevadise laulu-käitumise ulatust. Vaatlused on põhiliselt Võllasoo lõunaosas, kus viimati kuuldi kassikaku 24.09.2023. a. 2022. a kevadel laulis kassikakk korduvalt Võllasoo lõunapoolsest metsateest lõuna pool, kus tehti 2022/23 talvel ulatuslikult lageraiet ja järgmisel kevadel seal kakku enam ei kuulnud. Veelgi kaugemal lõuna pool on kolm vaatlust eraldi, seal kuuldi laulvat kassikaku 17.03.2022, 27.02.2023 ja 02.03.2023. Vaatlustel 2022–2023 on korraga kuulnud ühte isendit ja tegemist võib olla üksiku territoriaalse isendiga, aga see ei ole kindel, sest tavaliselt kaks lindu korraga ei laula.

³⁰ OÜ Clanga (Renno Nellis). 2023. Planeeritava tuulepargi mõjude hinnang Põlendmaa kassikakule.

³¹ Nellis, R. 2019. Kassikaku kaitse tegevuskava. <https://keskkonnaamet.ee/media/698/download>

Riikliku seire raames kontrolliti elupaika 2022–2023 aastal. Mõlemal aastal leiti elupaigast kassikakule viitavaid murdeid (saaklindude suled) ja räppetomp. Pesa või poegi ei leitud. Aastal 2023 leiti Võllaraba edelanurgast seire käigus suur ja valge munakoor, mis võis kuuluda kassikakule, aga pesalohku seal lähedusest ei leitud. Täiendavalt kontrolliti elupaika käesoleva KSH alusuuringu raames Renno Nellise poolt 08.11.2023. Läbi otsiti Võllasoo lõuna- ja keskosa, kust leiti kaks võimalikku kassikaku murret: Võllasoo edelaosas oli kivil ärasöödud orava karvad ja soo keskel murdunud puul oli sügisel murtud metskurvits. Kassikaku pesakohta või kraabitud lohkusid alalt ei leitud, kuigi seal on liigile sobivaid pesakohti: suurte puude juurekaelad, mahalangenud tüved, päikesele avatud rabametsa servad jms. Lisaks leiti soost edela pool raopesa kasel, aga seal oli tänavu pesitsenud hiireviu (kassikakk võib pesitseda ka teiste röövlindude raopesades). Metsateest lõuna pool on metsad lageraiutud, mistõttu on sealne ala pesitsemiseks vähesobiv ja sealt võimalikku pesakohta ei leitud.

Elupaikade läbiotsimise tulemus viitab, et **alal ei olnud 2023 a edukalt pesitsenud kassikakke**, sest poegade korral oleks 200–300 m suurusel alal palju saaklindude sulgi. Kas ja kus see paar tulevikus pesitseb on võimalik selgitada edaspidi riikliku seire raames.

Põlendmaa kassikaku elupaigast ei ole pesakohta ja -lohu üles leitud, see on kas hästivarjatud või ebatüüpilises kohas, või see paar ei pesitsegi või tegemist on üksiku territoriaalse isendiga. Selle pesitsusterritooriumi kese on seniste vaatluste ja seirekontrollide tulemuste alusel Võllaraba lõunaosas. Seal on ka kõige sobivamad pesitsuselupaigad – hõredad raba- ja siirdesoo-männikud, kus on liigi pesitsemine lähitulevikus kõige tõenäolisem. Sobilikuum pesitsusala jääb 1,5 km kaugusele lähimast kavandatud tuulikust.

Eestis on kassikaku tegevuskava³² alusel pesitsusterritooriumid vähemalt 15 km² suurused, see on tuletatud pesitsevate paaride vähimate kauguste alusel, aga need paarid on pesitsenud toidurikaste rannikute lähedal. Tõenäoliselt on põhilised toitumisalad 50–80 km² suurusel alal, nagu Rootsisis³³, see on pesast kuni 5 km raadiuses, aga kindlasti käiakse vahel ka kaugemal toitumas. Põlendmaa kassikakk pesitseb sisemaal, kus sobivaid saakobjekte on vähem, mistõttu võib arvata, et selle paari/isendi toitumisalad asuvad rohkem kui 5 km raadiuses võimalikust pesitsuskohast. Tõenäoliselt on liigile oluline toitumisala ka Paikuse prügila, mis on 7 km kaugusel. Prügila suunas liikumisele viitavad ka kolm laulva linnu vaatlust, mis on Võllarabast 2 km lõuna pool. Lisaks on oluline toitumisala Kõrsa raba ja seal pesitsevad linnud. Liik võiks toitumas käia ka 5 km kaugusel Pärnu jõel ja 4–6 km kaugusel Põlendmaa uudismaadel.

Kassikakk toitub väikestest närilistest ja värvulistest kuni hanesuuruste lindude ning täiskasvanud jänesteni. Saagi koosseis varieerub paariti, sõltudes elupaigas leiduvate saakloomade arvukusest ja kättesaadavusest³⁴. Kassikakule sobilikud toitumisalad Põlendmaa võimaliku pesitsusterritooriumi lähipiirkonnas paiknevad kõikjal, nii metsas, soos, lankidel kui ka avamaadel. Eestis viimastel aastatel alustatud kassikaku noorlindude saatjauuring viitab, et kassikakud toituvad aktiivselt ka sisemaal, metsades ja avamaadel³⁵. Põlendmaa piirkonnas saatjatega kassikakke ei ole.

Tuuleparkide mõjud kassikakule

³² Nellis, R. 2019. Kassikaku kaitse tegevuskava. <https://keskkonnaamet.ee/media/698/download>

³³ Olsson, V. 1997. Breeding success, dispersal, and long-term changes in a population of Eagle Owls *Bubo bubo* in southeastern Sweden, 1952–1996. *Ornis Svecica* 7: 49–60.

³⁴ Randla, T. 1976. Eesti röövlinnud. Valgus, Tallinn.

³⁵ Kotkaklubi avaldamata andmed.

Kassikakud hukkuvad kogu Euroopas valdavalt inimesega seotud põhjustel, kõige rohkem elektriliinides³⁶. Lisaks hukkuvad kassikakud muu taristuga kokkupõrgete tõttu, nt teedel, tuulikutes, hoonete peegelduvates klaasides või võrkaedades, samuti looduslikel põhjustel. Eestis ei ole tuuleparkides hukkunud kassikakke leitud, aga liigi arvukus on väike ja Eestis on vähe tuuleparke, mistõttu ei ole tuulikute mõju välistatud. Tuuleparkidel on tuvastatud kaudsed mõjud kassikakule. Näiteks Norras kadusid tuuleparkidest 4–5 km raadiuses pesitsevad kassikakud ära suurema tõenäosusega kui mujal maastikus³⁷. Selle põhjuseks arvati olevat müra ja häiringud ehitusperioodil (uuring keskendus peamiselt ehitusperioodile), hukkumised kokkupõrgetes tuulikute ja õhuliinidega või saakloomade vähenemine piirkonnast. Uuringu ülekandmisel Eesti oludesse tuleb arvestada, et uuringus käsitletud ehitustegevus toimus Norra mägedes ning hõlmas nt ka lõhkamistöid ja helikopteritega materjalide vedu.

Tuuleparkide mõjude kohta kassikakule on avaldatud üksikud uuringuid ja tuuleparkide mõjusid saab lisaks hinnata lokaalselt kogemuse baasil, liigi elupaiganõudlust ja käitumist tundvate ekspertide poolt, samuti kaudsete uuringute baasil (teised sarnased liigid).

Värskeim ja põhjalikum kassikakude ja tuuleparkide alane GPS uuring tehti Saksamaal aastatel 2017–2018 tuuleparkide lähedal Schleswig-Holsteinis³⁸. Saatjaga varustati 10 kassikaku vanalindu, kelle kodupiirkonnad olid 11–21 km² suurused (Saksamaal on kassikaku asustustihedus suurem ja kodupiirkond tõenäoliselt väiksem kui Eestis). Umbes 30% ajast viibisid kakud talude juures, mille põhjuseks oli rottide jt pisinäriiliste suurem arvukus. Kakud käisid pesadest maksimaalselt 8,7 km kaugusel ja lendasid madalal, keskmiselt 13,5 m kõrgusel (maksimaalselt 70 m kõrgusel). Kakud liikusid ka tuuleparkides, kus **madala lennukõrguse tõttu oli kokkupõrkeoht väga väike**³⁸.

Tuulikute ja tuuleparkide kaudsed mõjud avalduvad kassikakule elupaikade kvaliteedi vähenemise läbi, sest tuulikud põhjustavad vähesel määral otsest elupaikade kadu. Tõenäoliselt kõige rohkem mõjutavad liiki tuulikutest lähtuvad mürahäiringud, sest liik võib vältida toitumist tuulikute lähiümbruses (*eelnevalt viidatud Saksamaa uuring³⁸ seda küll ei kinnita, sest telemeetria uuringu alusel kasutasid kassikakud tuulikute ala aktiivselt*). Tehisliku müra negatiivset mõju kakkude saagijahi edukusele on eksperimentaalselt tõendatud, vahemikus 46–73 dB ja iga detsibell vähendas saagijahi edukust 8%³⁹. Liikluse müra vähendab kakkude, antud uuringus³⁹ peamiselt sooja kõrvukrätsude, saagijahi edukust vähemalt 120 m ulatusest maanteedest⁴⁰. Poolas Krakowis mõjutab öine müratase kakuliikide arvu⁴¹.

Hispaanias ei leitud kodukakke pesitsemas tuuleparkide lähedal ja arvati, et tõenäoliselt just müra peletab kodukakke tuulikute eemale, sest kakud kasutavad saagijahil palju kuulamist⁴². Mõju

³⁶ Penteriani, V. & Delgado, M. 2019. The Eagle Owl (kassikaku monograafia). Poyser, 384 pp.

³⁷ Husby, M. & Pearson, M. 2022. Wind Farms and Power Lines Have Negative Effects on Territory Occupancy in Eurasian Eagle Owls (*Bubo bubo*). *Animals* 2022, 12, 1089. <https://doi.org/10.3390/ani12091089>

³⁸ Grünkorn, T., J. Welcker. 2019. Erhebung von Grundlegenden Daten zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Uhus an Windenergieanlagen im nördlichen Schleswig-Holstein. Endbericht, 124 pp.

³⁹ Mason, J.T., McClure, C.J.W., Barber, J.R. 2016. Anthropogenic noise impairs owl hunting behavior. *Biological Conservation*. Vol 199, 29-32.

⁴⁰ Senzaki, M., Yamaura, Y., Francis, C.D., Nakamura, F. 2016. Traffic noise reduces foraging efficiency in wild owls. *Scientific Reports*, vol 6. 30602 (2016). <https://doi.org/10.1038/srep30602>

⁴¹ Fröhlich, A. & Ciach, M. 2019. Nocturnal noise and habitat homogeneity limit species richness of owls in an urban environment. *Environmental Science and Pollution Research* (2019) 26: 17284–17291 <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05063-8>

⁴² López-Peinado A, Lis Á, Perona AM, López-López P 2020. Habitat Preferences of the Tawny Owl (*Strix aluco*) in a Special Conservancy Area of Eastern Spain. *Journal of Raptor Research* 54: 402-413, <https://doi.org/10.3356/0892-1016-54.4.402>

kassikakkudele on tõenäoliselt sarnane ja tuulikute müra mõjutab toitumisalade valikut ja käitumist. Lisaks on võimalik, et kassikakk pelgab ka liikuvaid tuulikulabasad ja väldib seetõttu nende lähedal maastikul liikumist, kuigi Saksamaal tehtud uuring³⁸ seda ei näidanud.

Varasemalt on peetud kakkude suhtes oluliseks ohuteguriks ka otsest kokkupõrke ohtu tuulikulabadega. Vanemates uuringutes on välja toodud, et tuulikutes hukuvad mitmed kakuliigid – sagedamini koopakakk, loorkakk, ameerika kassikakk – ja kakulised moodustavad kuni 15% hukkunud lindudest⁴³. **Kokkupõrked tänapäevaste kõrgete tuulikutega on kassikaku puhul vähetõenäolised, sest liik lendab peamiselt madalal, põhiliselt kuni 50 m kõrgusel maapinnast ehk väljaspool labade tööpiirkonda.** Siiski on mujal Euroopas tuulikutes hukkunud ka kassikakke, nt Saksamaal on leitud 18 lindu kuni 2019. aastani³⁸. Tuulikupostidega kokkupõrkamise tõenäosuse kohta kakkudel teadusuuringuid ei leitud. Kuivõrd kakud on aeglased lendajad ja öösel head nägijad, siis on selline ohutegur väike.

Tuuleparkide jt elektriliinid tuleb rajada maa- või isoleeritud kaablitega, sest kassikakule kõige suurem inimtekkeline ohutegur on kokkupõrked elektriliinidega ja elektrilöögi saamise oht postidel⁴⁴. Soomes hukkus elektriliinide tõttu 41% kassikakkudest⁴⁵, Rootsis 30%³³ ja Eestis 40%⁴⁶. Kuni 2022. aastani on Eestist leitud 14 elektriliinides hukkunud kassikaku, aga enamikke hukkunud lindudest üles ei leitagi⁴⁷. **Käesoleva KSH objektiks olevas planeeringus kavandatakse kõik elektriühendused maakaablitega. Seega elektriõhuliinidega kaasnevaid ohte linnustikule, sh kassikakkudele ei esine.**

Kassikakk maismaalinnustiku analüüsis ja teiste riikide praktikas

Eesti Ornitoloogiaühingu ja Kotkaklubi koostatud maismaalinnustiku analüüsi⁴⁸ alusel osutus tuulikute suhtes väga tundlikuks liigiks ka kassikakk. Elupaikade pindalaline kadu ei pruugi alati olla olulise suurusega, kuid tuulikutega kaasneb kaudne elupaiga kadu (kvaliteedi langus), mis on põhjustatud häirimisest ja teatud lennusuundade vältimisest⁴⁹.

Maismaalinnustiku analüüsi⁴⁸ kohaselt on kokkupõrkerisk tuulikutega Saksamaa tuuleparkide andmetel kassikakul keskmine või üle selle (kokkupõrkeindeks on u 50, merikotkal aga kõrgeim – üle 300⁵⁰. Saksamaal on hinnatud tuuliku minimaalseks ohutuks kauguseks liigi pesitsuskohast 1000 m^{51, 52}. Soomes on tuulikute mõju liigile hinnatud keskmiseks: skaalal 1–15 on liigi hinnang

⁴³ Sterže, J. & Pogacnik, M. 2008. The impacts of wind farms on animal species. Acta Veterinaria (Beograd), Vol. 58, No. 5-6, 615-632. DOI: 10.2298/AVB0806615S.

⁴⁴ Penteriani, V. & Delgado, M. 2019. The Eagle Owl (kassikaku monograafia). Poyser, 384 pp.

⁴⁵ Saurola, P. 2009. Bad news and good news: population changes of Finnish owls during 1982–2007. Ardea 97(4): 469–482.

⁴⁶ Lõhmus, A. 2004. Röövlindude surma põhjustest Eestis aastatel 1985–2004. Hirundo 17: 67–84.

⁴⁷ Nellis, R. 2023. Kassikaku kaitse tegevuskava eelnõu. Käsikiri Keskkonnaametis.

⁴⁸ Eesti Ornitoloogiaühing, Kotkaklubi. 2022. Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs. Riigihanke nr 239156. Aruanne. <https://kliimaministerium.ee/elurikkus-keskkonnakaitse/looduskaitse/uuringud-projektid-ja-analuusid#analuuus-ja-lisad>

⁴⁹ EOÜ ja Kotkaklubi 2022.

⁵⁰ De Lucas, M, & Perrow, M. R. 2017. Birds: collision. In M. R. Perrow (Ed.), Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects. (Vol. 1, pp. 155–190). Pelagic Publishing, Exeter, UK.

⁵¹ LAG VSW. 2014. Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brut- & plätzen ausgewählter Vogelarten (Stand April 2015). Berichte Zum Vogelschutz, 51(April), 15–42.

⁵² Wasserzier C, Fischer D, Rheinhard T 2017. Development of a radar sensor for reducing the risk of bird collisions with wind turbines. 18th International Radar Symposium (IRS): pp. 1-9, doi: 10.23919/IRS.2017.8008090.

9,7 (1–5 väike oht, 6–10 keskmine oht, 10–15 suur oht)⁵³. Tõenäolisem on noorte ja kogenematute kassikakkude hukkumine, seda eriti õhuliinidega kokkupõrkes või elektrilöögi tõttu, mistõttu tuleb vältida õhuliinide rajamist.

Eelneva alusel on maismaalinnustiku analüüsis järeldatud, et Eesti oludes tuleks arvestada teadaolevate pesitsusterritooriumit (EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmed), lisades sellele 1000 m.

Kassikakk Eesti tuuleparkides

Kassikaku arvukus on viimastel kümnenditel Eestis kiiresti vähenenud ja arvukus on ainult 30–40 paari⁴⁷, mistõttu on liik arvatud kriitiliselt ohustatud liikide hulka. 2023. a oli Eestis riikliku seire alusel teada ainult 13 asustatud territooriumi⁴⁷, millest Põlendmaa oli üks. Arvestades väga madalat arvukust ja väga väikest tuulikute arvu, siis on ka senine kogemus Eestis kassikakkude ja tuuleparkide suhete osas madal. Ühtegi kassikaku hukustumist tuuleparkides teada ei ole.

Olemasolevate tuuleparkide puhul on teada siiski **üks kassikaku pesitsemine vahetult tuulepargiga külgneval alal**. Mäli tuulepargi puhul esines kassikaku edukas pesitsemine (elupaik KLO9119439) perioodil 2014–2017 (4 aastat järjest pojad). Mäli tuulepark koosneb neljast Enercon E-101 tuulikust, mis rajati 2013. a. Tuulikute torni kõrgus on 99 m, rootori diameeter 101 m ja tootjapoolne müratase 107 dB. Teadaolevalt tekkis seega kassikaku elupaik tuulepargi vahetusse naabrusesse peale tuulepargi rajamist. Kõik neli tuulikut jäid pesa lähedusse, lähim 630 m ja kaugeim 1260 m. Elupaik hüljati inimtegevuse häiringu tõttu (luited kaevandatud, mets raiutud, ATV ja krossimootorrattastega sõidetud) ja seirearuannete alusel on häiring jätkuv (2023. a seirel märgitud jätkuvalt pidevad raiehäiringud). Ühestki seirekorrast ei ilmne, et tuulikute töötamist oleks peetud häirivaks või elupaika ohustavaks.

Võimalik mõju

Tuulepargi rajamisel otsene mõju kassikaku kavandatavale püsielupaigale puudub. Tuulikud jäävad vähemalt 700 m kaugusele püsielupaiga teadaolevalt kavandatavast piirist. Sobilikust pesitsusalast jäävad tuulikud minimaalselt 1,5 km kaugusele. Mingit ehitustegevust püsielupaiga alal või selle vahetus läheduses ei kavandata. Tagatud on teaduskirjanduses ning näiteks Saksamaa tuuleparkide planeerimispraktikas soovitatud kauguspuhver, kuid tagatud ei ole maismaalinnustiku analüüsi kohane soovitatav puhver.

Tuulepargi rajamisel võib muutuda osa maastikust liigile ebasobivaks tehislake alade osakaalu suurenemise tõttu ja tuulikute lähedal võib olla saagijaht raskendatud tehismüra segava mõju tõttu. Tuulikute ümber võib tekkida välditav ala, mille suurus ei ole kahjuks täpsemalt teada. Norras tehtud uuring viitab võimalikule eeskätt ehitusaegsele mõjule kuni 5 km raadiuses, tõenäoliselt tuuleparkide ehitusperioodil tekkinud häiringute, uute sideliinide ohtlikkuse jms tõttu³⁷. Samas on uuringuid, mis näitavad liigi poolt aktiivse toitumisalana kasutust ka tuulepargi alal³⁸. Samuti esineb Eesti praktikas liigi pesitsemist vahetult tuulepargiga külgneval alal (Mäli). **Seega on ebaselge, kas ja kui suures ulatuses tuulepargi rajamine elupaika mõjutada võiks. Samas ei saa võimalikku ebasoodsat mõju täielikult välistada.**

Antud tuulepark ei saa mõjutada liigi pesitsusedukust, sest senise teabe alusel ei ole tegu elupaigaga, kus senini oleks toimunud edukat pesitsemist.

Tuulikute rajamise korral ei sure liik alalt ka tõenäoliselt välja, va kui toimub isendi otsene kokkupõrge tuulikuga, kuigi kavandatavate kõrgete tuulikute puhul on selle tõenäosus väike. Aga

⁵³ Balotari-Chiebao, Fabio, Valkama, J., & Byholm, P. 2021. Assessing the vulnerability of breeding bird populations to onshore wind-energy developments in Finland. *Ornis Fennica*, 98(2), 59–73.

tuulikud mõjutavad kaudselt sobiva toitumisala suurust ja elupaiga kvaliteeti. Antud kakk liigub seniste vaatluste alusel kevadel sageli Võllasoost lõuna suunas, kuhu on planeeritud mitmed tuulikud.

4.2.2.1 Alternatiivide võrdlus

Tabel 6. Alternatiivide mõju kassikaku püsielupaigale. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt I	Märkused
Mõju kassikaku püsielupaigale	0	-1 kuni -2	Mõju olulisus on teatud määral ebaselge, sest tegu ei ole senini olnud pesitsuselupaigaga, vaid tõenäoliselt üksiku isendi elupaigaga.

4.2.2.2 Keskkonnameetmed

Kassikaku elupaigale ebasoodsa mõju täiendavaks vähendamiseks on antud tuulepargi puhul võimalikuks meetmeks tuulikute arvu vähendamine. Kuivõrd tuulikuid kavandatakse maaüksustele, mille suhtes planeeringust huvitatud isikul on kasutusõigus, siis tuulikute positsioonide nihutamine tuulikute arvu vähendamata ei ole täiendavalt võimalik. Kasutusõigusega maid esineks veel vaid kas kassikaku elupaigale veelgi lähemal või siis Põlendmaa prügila ümbruses.

Kassikaku elupaigale eskiisis esitatust lähemale (Tuulelille, Käo-Kase ja Endli maaüksustele) soovis huvitatud isik esialgu rajada kolm tuulikupositsiooni (Joonis 5). Antud maaüksustele tuulikute rajamisest loobuti vähendamaks kassikaku projekteeritava püsielupaiga (ja ka metsise olemasoleva püsielupaiga) suhtes ebasoodsat mõju. Tuulikute positsioonid paigutati ümber teistele kasutusõigusega maaüksustele, mis samas vähendas tuulikute omavahelist kaugust (ja seega teataval määral tootlikkust).

Arvestades prügila ümbruses toimuvat väga aktiivset lennuaktiivsust eri linnuliikide osas, siis prügila lähedusse tuulikute rajamine põhjustaks olulist kokkupõrkeohtu mitmetele linnuliikidele (sh merikotkad) (vt ptk 4.3.2). Seega ei ole võimalik tuulikute asukohti nihutada Põlendmaa prügila ümbruses paiknevatele kasutusõigusega maaüksustele.

Kassikaku pesitsuseks sobiva ala ja planeeringus kavandatud lähima tuuliku vaheline kaugus on planeeringu eskiisis suurem kui 1 km, mis on teiste riikide praktikas soovitatav puhverala tuulikutele liigi pesitsuskoha suhtes^{54, 55}. Selle kaugusega võib pidada välistatuks tugevat ebasoodsat mõju kassikaku püsielupaiga kaitse-eesmärkidele.

Võimaliku ebasoodsa mõju täielikuks välistamiseks oleks **võimalik loobuda tuulikute rajamisest pesitsemiseks sobivast alast Võllasoo lõunaosas vähemalt 2,2 km kaugusele**, see on tsoon 1 ulatus maismaalinnustiku analüüsi alusel. Antud puhvi rakendamisel jäävad **viis tuulikut lähemale kui 2,2 km**. Viie tuuliku rajamisest loobumisel jääb tootmata suurusjärk 115 000 MWh/a energiat.

⁵⁴ LAG VSW. (2014). Recommendations for distances of wind turbines to important areas for birds as well as breeding sites of selected bird species (as at April 2015). Berichte Zum Vogelschutz, 51: 15–42. <https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Lagvsw-2015.pdf>

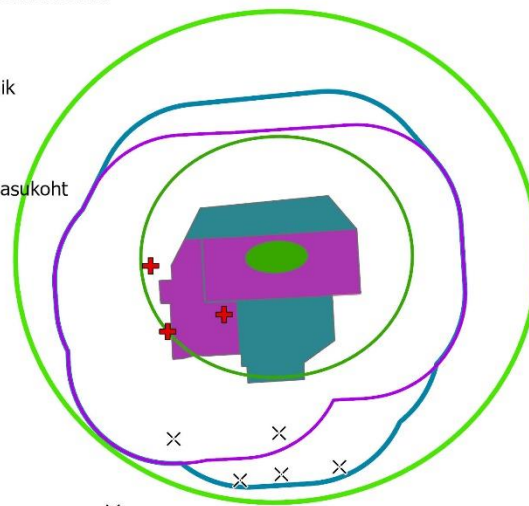
⁵⁵ Busch, M., S. Trautmann & B. Gerlach 2017: Overlap between breeding season distribution and wind farm risks: a spatial approach. Vogelwelt 137: 169–180

Maismaalinnustiku analüüsis on soovitatud puhvriks ka 1 km ümber EELIS-es märgitud elupaiga. Antud puhvri rakendamisel jäävad viis tuulikut lähemale kui 1 km EELIS-esse kantud elupaiga piirist. Viie tuuliku rajamisest loobumisel jääb tootmata suurusjärk 115 000 MWh/a energiat.

Antud juhul ei ole Keskkonnaamet pidanud põhjendatuks kogu EELISesse kantud elupaigaala kaitse alla võtmist, sest elupaik on osaliselt (just tuulepargialaga külgnevas osas) raietest tugevalt mõjutatud. Arvestades raiete hulka elupaigas, siis võiks mõju vähendavaks pidada 1 km puhvri rakendamine ümber moodustatava püsielupaiga. Selline lahendus vastaks kehtivale kassikaku kaitse tegevuskavale, mille kohaselt tuleb võimalusel hoida uute arenduste, elamute ja tuuleparkide rajamisest püsielupaikadele lähemale kui üks kilomeeter.⁵⁶ 1 km

puhvri rakendamisel moodustatavale püsielupaigale jääb 2 tuulikut lähemale kui 1 km. Kahe tuuliku rajamisest loobumisel jääb tootmata suurusjärk 46 000 MWh/a energiat.

- Pesitsemiseks sobilik ala
- 1 km pesitsemiseks sobivast alast
- 2,2 km pesitsemiseks sobivast alast
- EELIS elupaik
- 1 km elupaigast
- Moodustatav püsielupaik
- 1 km püsielupaigast
- × Illustratiivne tuulik
- ⊕ Algne soovitud tuuliku asukoht



Joonis 5. Kassikaku sobiliku pesitsusala, elupaiga ja püsielupaika ümbritsevad kauguspuhvrid ja tuulikute asetsemine puhvrite suhtes. Kuna tegu on I kaitsekategooria liigiga, siis on skeem illustratiivne (ilma aluskaardita ja tuulikute paiknemine nihutatud).

4.3 Mõju bioloogilisele mitmekesisusele ja populatsioonidele, taimedele ning loomadele

4.3.1 Mõju taimestikule

Asukohavaliku etapi tingimus: Detailse lahenduse KSH käigus tuleb teostada kaitsealuste taimeliikide inventuur tuulikute ja trasside alustel aladel. Inventuur tuleb teostada vegetatsiooniperioodil. Teostada vähemalt kaks külastust (kevad ja suvel) võimaldamaks tuvastada eri aegadel esinevaid liike. Detailse lahenduse väljatöötamisel tuleb arvestada inventuuri tulemusi ning lähtuvalt inventuurist anda hinnang võimalike mõjude osas kaitsealustele taimeliikidele, sh vajadusel kavandada vajalikud keskkonnameetmed mõjude vähendamiseks ja vältimiseks. Vajadusel tuleb viia läbi ka inventuur kaitsealuste seente, sammalde ja samblike tuvastamiseks, eriti kui raadamist või ehitustegevust kavandatakse senise teadmise alusel paremas looduslikus seisus metsaosades (määratletud loodusdirektiivi elupaigatüübid, VEP-id, ELME projekti raames määratletud kõrgema väärtusega metsalad või (haruldaste) suunisliikide esinemise potentsiaaliga alad).

4.3.1.1 Metoodika

Taimestiku uuring teostati kavandatava tuulepargi maaüksustel, kus esines võimalus tuulepargi rajamiseks (st ei olnud asukohavaliku etapis tzoneeritud ebasobivaks ja esines maakasutus kokkulepe tuulikute rajamiseks). Välitööd viidi läbi 2022 a kevadel (30.04 ja 7.05) ja suvel (13.07

⁵⁶ Kinnitatud Keskkonnaameti peadirektori 24.05.2019 käskkirjaga nr 1-1/19/128

ja 17.07), mistõttu oli võimalik leida nii varakevadel kui ka suvel kasvavaid kaitsealuseid taimeliike. Perspektiivsete tuulikute asukohtade maaüksustel külastati pea kõiki metsaeraldisi, et hinnata kaitsealuste liikide olemasolu. Lisaks kontrolliti metsateede äärseid alasid, mis on perspektiivsete juurdepääsuteede asukohad.

Metsakasvukohatüüpide alusinfo, mis mh vastab keskkonnaministri 16. jaanuari 2009. a määruse nr 2 „Metsa korraldamise juhend“ lisa 6-le, põhineb Metsaportaalist (2022) ning välitöödel kaardistatud infost. Kaitsealuste taimeliikide päringud pärinesid EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur ja eElurikkuse (seisuga 07.01.2023) andmebaasidest. Mullastiku jt katastriandmete ning aluskaartide moodustamine toimus Maa-ameti geoportaali (2023) andmestiku põhjal.

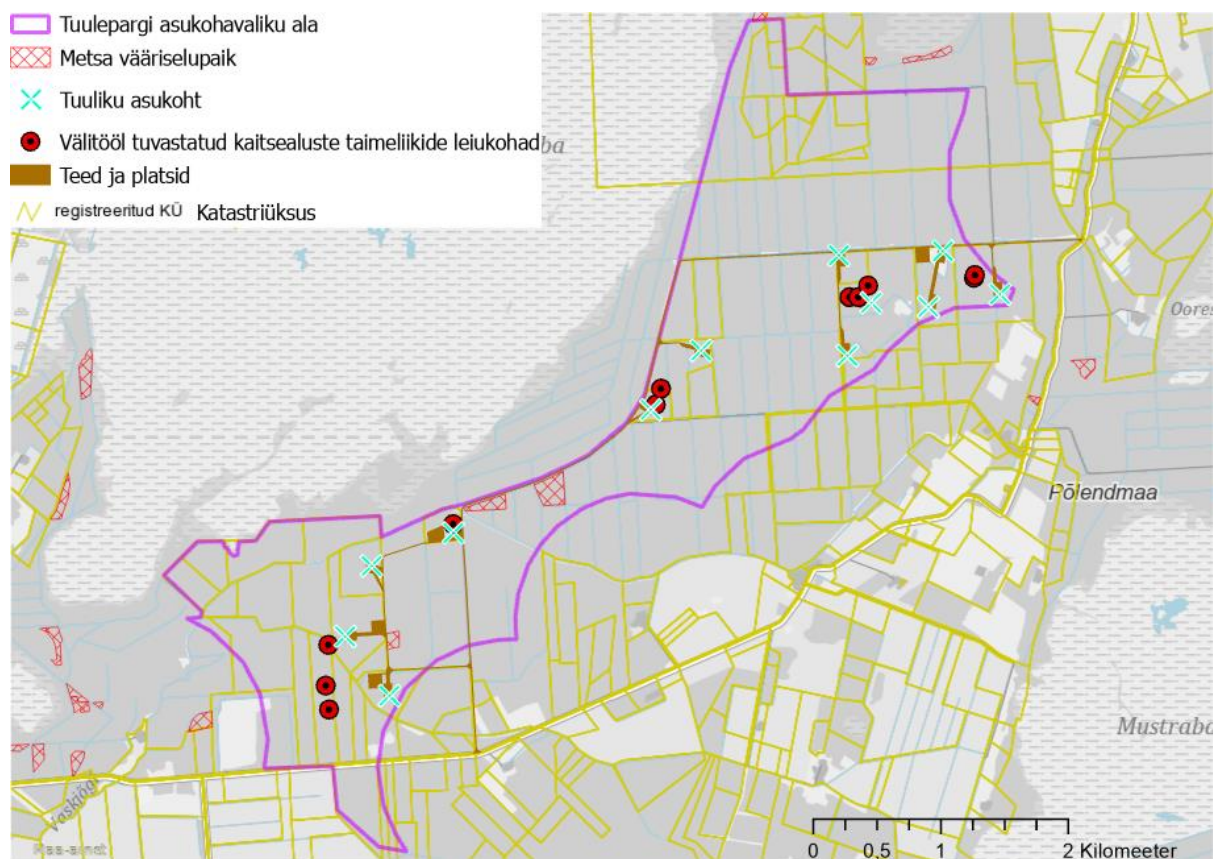
Kaardikihtide info koondati tabelitöötlusprogrammis Excel ja analüüsiti programmiga QGIS (ver 3.26). Kuna puudub vajadus kirjeldada tavalisi levinud taimeliike, mis on ka iseloomulikud kasvukohatüüpidele, keskendutakse ainult leitud kaitsealustele liikidele.

4.3.1.2 Asukohavaliku ala taimestik

Vastavalt EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmetele (seisuga 25.10.2023. a) ei asu asukohavaliku alal kaitsealuste taimeliikide leiukohti ega väärtuslikke taimekooslusi (Natura elupaigatüüpe, poollooduslikke kooslusi).

Alale jääb kolm metsa vääriselupaika – **VEPL00242** (märgalade männikud ja kaasikud, pindala 2,32 ha. VEP-i läänetipus suur tuuleluud.), **VEPL00243** (märgalade männikud ja kaasikud, pindala 4,45 ha. 2016. a suvel u 2 m VEP-i ida osas tehtud hooldusraie. Raiutud materjal välja veetud, metsa jäetud raiutud jalalkuivanud puud. Vääriselupaiga tunnusliigid läbiraiutud osas osaliselt säilinud. VEP-i piiril asuvate kraavide hooldustööd lubatud.) ja **VEP206390** (männikud ja männisegametsad. Läheduses asuv lageraielank on 2019. a andmetel VEP-i nõrgalt mõjutanud).

Välitöödel tuvastatud kaitsealused taimed paiknesid hajusalt ja tegu on valdavalt väheoluliste kasvukohtadega. Olulisemaks võib pidada asukohavaliku alalt leitud II kategooria taimeliigi **niidu kuremõök** (*Gladiolus imbricatus*) leiukohta. Leiukoht jäi Karuniidu peakraavi (VEE1147800) kalda lähedal. Niidu-kuremõök on Eestis väheneva arvukusega taim, mis on Eesti punase nimestiku järgi ohualtis seisus ning on arvatud looduskaitsealuse alusel vähearvuka ja ohustatud liigina II kategooria kaitsealuste liikide hulka. Niidu-kuremõöka kasvab keskkonnaregistri andmetel peamiselt Pärnumaal ja Tartumaal, mõnes kohas Viljandimaal ja ühes kohas Jõgevamaal. Liigi peamised ohutegurid on niitude, karjamaade jms avamaade võsastumine, korjamine ja ehitustegevus.



Joonis 6. 2022. a uuringualalt leitud kaitsealuste taimeliikide leiukohad ja alal registreeritud metsa vääriselupaigad kavandatavate tuulikute, kavandatava või rekonstrueeritava tee ja alajaama alade suhtes.

Tabel 7. Kaitsealuste taimede kasvukohad asukohavaliku alal.

Nimi eesti k	Lad k	Arvukus
lodukannike	<i>Viola uliginosa</i>	üksikud puhmad
lodukannike	<i>Viola uliginosa</i>	üksikud puhmad
lodukannike	<i>Viola uliginosa</i>	üksikud puhmad
Kahelehine käokeel	<i>Platanthera sp.</i>	1
Kahelehine käokeel	<i>Platanthera sp.</i>	7
Kahelehine käokeel	<i>Platanthera sp.</i>	10
Kahelehine käokeel	<i>Platanthera sp.</i>	4
Kahelehine käokeel	<i>Platanthera sp.</i>	1
Kahelehine käokeel	<i>Platanthera sp.</i>	1
Suur käopõll	<i>Listera ovata</i>	5
Kahelehine käokeel	<i>Platanthera sp.</i>	3
Niidu kuremõök	<i>Gladiolus imbricatus</i>	60

4.3.1.3 Võimalikud mõjud

Taimeliike mõjutab eelkõige tuulepargi ehitusfaas, st infrastruktuuri rajamine, mille käigus rajatakse juurdepääsuteid, kaevatakse ümber või teisaldatakse pinnast ülekandeliinide, alajaamade, montaažiplatside vms rajamiseks ning betoneeritakse tuulikute vundamente. Seetõttu on oluline vältida neid tegevusi kaitsealuste taimeliikide leiukohtades, millele rakendub looduskaitse § 48 p 4 alusel isendi kaitse. **Planeeringulahenduse koostamisel arvestati**

leitud taimede kasvukohtadega ning ehitusalad on kavandatud valdavalt väljaspoole kaitsealuste liikide leiukohti. Alal oluliseima leiukohana leitud II kategooria taimeliigi niidu kuremõök (*Listera ovata*) leiukoht jääb lähimast tuuliku montaažiplatsi alast 100 m kaugusele. Lisaks jääb ehitusala ja kasvukoha vahele olemasolev kraav. Antud vahemaad võib pidada piisavaks kasvukohale ebasoodsa mõju välistamiseks. Seega planeeringus kavandatud tuulepargi lahendusel oluline ebasoodne mõju kaitsealustele taimeliikidele puudub. Ühe tuuliku positsiooni (pos 5) puhul esineb vähene kattuvus montaažiplatsi väljaulatuva osa ja lodukannikese kasvukoha osas. Kuna tegu on III kat liigiga, mille kasvukohti leiti metsaalalt veel, siis ei ole oodata olulist ebasoodsat mõju liigi elupaigale.

Planeering ei pane paika ehitusaegset materjalide hoiustamist, ehitusega kaasnevat raiet jms. Ehitustegevuse korraldamisel tuleb järgida ptk 4.3.1.5 kirjeldatud meetmeid ehitustegevusega kaasneva võiva ebasoodsa mõju vältimiseks kaitsealustele taimeliikidele.

Lisaks tuulepargi rajamisega kaasnevale võimalikule mõjule kõrge väärtusega taimekooslustele ja kaitsealuste taimeliikide kasvukohtadele avaldub tuulepargi rajamisel mõju ka metsakooslustele. Tuulepark rajatakse metsaalale ning selle rajamise tagajärjel toimub maakasutuse muutus – toimub metsamaa raadamine. Otsese mõjuala ulatus piirneb sealjuures ehitusaluse pinnaga ning selle vahetu ümbrusega. Raadamist (metsaga kattumisel) ja pinnasetoid teostatakse tuuliku vundamendi alalt ja selle ümbruses ehitustehnika poolt kasutatavalt alalt, uute ühendusteede alustelt aladelt ja tuulepargi siseste maakaablite aladelt (maakaablitele kehtib 1 m kaitsevöönd). Raadamist teostatakse juhul kui tuuliku või sellega seotud taristu ala kattub metsamaaga. Metsa raadamine ei ole vajalik teostada kogu tuuliku tiiviku ulatuses, sest tiiviku ulatus jääb kõrgemale kui metsa kõrgus.

Kokku on planeeringuga teede, platside sh tuulikute ja alajaamade kavandatavaks maksimaalseks ehitusaluseks pinnaks 29,5 ha, sellest 23,4 ha kattub ETAK kohase metsamaaga, millel on seega vajalik raadamine. Arvestades, et tegu on tugevalt majandatud metsaalaga ning metsaala kadu on võrdlemisi väike võib mõju pidada vähesel kuni mõõdukal määral ebasoodsaks. Metsamaa raadamise vajaduse vähendamiseks on tuulepargi lahenduses püütud maksimaalselt ära kasutada olemasolevaid metsateid ja sihte. Tuulikute asukohtadena on eelistatud raielante ja metsanoorendikke. Vanade metsade esinemisalale tuulikuid ja nendega seotud infrastruktuuri ei kavandata. Lisaks raadatavale metsaalale on vajalik tuulepargi rajamisel raie umbes 4,5 ha ulatuses. Raie vajadus esineb tuulikute detailide transpordiks teede kurvide kohtades. Tegemine on võrdlemisi väikese raievajadusega ning ajutise mõjuga. Peale detailide transpordi lõppu metsakooslus taastub.

Keskkonnaministri määruse⁵⁷ alusel on kaitstud kõik avalik-õigusliku isiku omandis olevas metsas ja riigimetsas asuvad vääriselupaigad, mis on kantud Eesti looduse infosüsteemi. Neis on keelatud raie, välja arvatud erakorralised raided Keskkonnaameti nõusolekul. Tuulepargi asukohavaliku alale jäävad vääriselupaigad on kantud EELIS-sse ja need paiknevad riigimaadel seega ei ohusta neid otsesed raided VEP-i alal ning vastavaid leevendusmeetmeid ei ole vaja rakendada. Planeeringu eskiisi kohaselt **metsa vääriselupaikade alale tuulikuid ja nendega seotud infrastruktuuri ei kavandata.** Seeläbi on otsene mõju vääriselupaikadele välditud.

Vääriselupaikadele võib avalduda kuivendamise mõju, kui rajatakse uued maaparandussüsteemid või rekonstrueeritakse olemasolevaid süsteeme sellistel aladel, kus kuivendus ei ole seni

⁵⁷ Keskkonnaministri 04.01.2007 määrus nr 2 „Vääriselupaiga klassifikaator, valiku juhend, kaitse korraldamine ning vääriselupaiga kaitseks lepingu sõlmimine ja kasutusõiguse tasu arvutamise täpsustatud alused“, vt eRT: <https://www.riigiteataja.ee/akt/115092017010?leiaKehtiv>

metsakooslusele mõju avaldanud või on kuivenduse mõju nõrk. Samuti võib avaldada mõju raie/raadamine vahetult vääriselupaigaga külgneval alal, mis avaks vääriselupaiga tuulemurruohule. Antud planeeringulahenduse puhul külgnevad vääriselupaikadega kavandatavad teed. Samas vääriselupaikadega külgnevate teede puhul on antud tuulepargi lahenduse puhul ära kasutatud olemasolevaid teid või metsasihte. Seega ei avata vääriselupaiku täiendavalt tuulemurru ohule. Teed on kavandatud juba vääriselupaikade külgedesse, mis on tuulele avatud. Täiendavat maaparandussüsteemide rajamist vääriselupaikade vahetusse lähedusse ette ei nähta. Maaparandussüsteemid on juba olemasolevate teedega külgnevatel aladel olemas. Seega planeeringu lahendusel oluline mõju vääriselupaikadele puudub. Samas annab planeering põhimõttelise teede ja trasside lahenduse, mida täpsustatakse edasisel projekteerimisel. Vältimaks olulist ebasoodsat mõju metsa vääriselupaikadele tuleb järgida ptk 4.3.1.5 kirjeldatud meetmeid.

Põhivõrguga võrguühenduste kavandamiseks on võimalik kasutada väga erinevaid trassikoridore, mida planeeringus täpselt ei määrata. Maakaabli kasutamisel on selle mõjuvõond taimestikule osas u 1 m laiune koridor. Arvestades väikest ulatust, siis üldjuhul olulist mõju maakaablite rajamisega taimestikule ei kaasne. Peale maakaabli rajamist taimestik ehitusalal taastub. Oluline ebasoodne mõju taimestikule saab kaasneda ainule juhul kui ehitusala kattub kõrge väärtusega taimekooslusega. Seega tuleb võrguühenduse edasisel projekteerimisel vältida metsa vääriselupaikade, loodusdirektiivi elupaikade ja kaitsealuste taime, seene ja samblikuliikide teadaolevaid leiukohti.

4.3.1.4 Alternatiivide võrdlus

Tabel 8. Alternatiivide mõju taimestikule. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt I	Märkused
Mõju taimestikule	0	-1	Alternatiiv I korral esineb mõju taimestikule seoses metsa raadamisega tuuliku ja alajaamade platside alalt ning rajatavate teede alalt.

4.3.1.5 Keskkonnameetmed

Olulise ebasoodsa mõju vältimiseks tuleb:

- Üldpõhimõttena vältida ehitustegevust kaitsealuste taimede kasvukohtades. Sealjuures tagada, et ehitustegevusega kaasnev ehitusmaterjalide ajutist hoiustamist ja ehitustehnikaga tallamist ei teostataks kaitsealuste taimede kasvukohtades. Juhul kui mingil põhjusel ei ole võimalik ehitustegevust kaitsealuse taimeliigi kasvukohas vältida, siis tuleb teostada taimede ümberasustamine lähtudes Vabariigi Valitsuse 15.07.2004. a määruse nr 248 „Kaitsealuse liigi isendi ümberasustamise kord“ nõuetest.
- Vältida kaitsealuste taimede kasvukohtades vee- ja valgusrežiimi muutust. Selleks tuleks vältida raiet vähemalt 20 m raadiuses kasvukohtadest, kui kasvukoht ei ole juba raiesmikul või lagedal alal.
- Edasisel projekteerimisel tagada metsa vääriselupaikade säilimine terviklikult. Mitte kavandada teede või trasside laiendamist vääriselupaikade alale.
- Põhivõrguga võrguühenduste kavandamisel tuleb vältida metsa vääriselupaikade, loodusdirektiivi elupaikade ja kaitsealuste taime, seene ja samblikuliikide teadaolevaid leiukohti.

Täiendavalt on soovitatav taimestikule avalduvate mõjude vähendamiseks ja elurikkuse toetamiseks:

- Kaablitrasside süvistamisel eemaldada välja kaevatavat materjali kihtide kaupa - rohkem eraldi, muld eraldi ja lähtekivim eraldi. Peale kaablite paigaldamist täita kanalid võimalikult looduslähedaselt, esmalt lähtekivimi puiste, seejärel mullakiht ning viimaks istutatakse maapinnaga tasa varem samalt trassialalt võetud mättad.
- Tuulepargi ehitiste- rajatiste, teenindusteede servade niitmine teostada võimalusel, mitte sagedamini kui kord aastas.

4.3.2 Mõju linnustikule

4.3.2.1 Metoodika

Käesoleva KSH raames koostasid OÜ Xenus eksperdid Heikki Luhamaa ja Hannes Pehlak 2022. a kaitsealuste liikide inventuuri kavandatava tuulepargi eeldataval alal ja seda ümbritseval 0,5 km ulatuses (edaspidi linnustiku uuringuala)⁵⁸. Kontrolliti ka väljapoole linnustiku uuringuala jäävaid põllumassiive, selgitamaks nende olulisust lindude toiteliikumise sihtkohana.

Tööde käigus koondati varasemast teadaolevaid andmed kaitsealuste liikide esinemise kohta päringutega EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasist ning loodusvaatluste andmebaasidest PlutoF ja observation.org. Piirkonna liigilise koosseisu analüüsiks tehti andmebaasidest infopäringud 4–5 km puhvriga.

Kaitsealuste liikide inventuur viidi 2022. a läbi kaitsealuste haudelinnuliikide üldloendusena. Loenduse metoodikas kasutati kaitsealade linnualade inventeerimisel kasutataval metoodikat (värbkakk, teised metsakakud, öösorr, rukkirääk, rändel peatuvate hanelised ja kurvitsalised)⁵⁹. Peibutamise abivahenditena kasutati kaasaskantavat kõlarit.

Kakuliste territooriumite kaardistamiseks kasutati peibutamist värbkaku ja händkaku lauluga. Värbkaku territooriumite kaardistamiseks peibutati sihtliigi lauluga päikeseloojangust pimeduseni ja hommikul tunni aja jooksul enne päikesetõusu. Ülejäänud kakkude inventeerimiseks kasutati metoodikas ette nähtud händkaku häälitust vahemikus pool tundi enne päikeseloojangut kuni 3 tundi pärast ja vahemikus 3 tundi päikesetõusuni kuni pool tundi päikesetõusust. Kakkude peibutamine viidi läbi 17.–18. ja 22.–23. aprill 2022. a.

Rähnliste territooriumite kaardistamiseks kasutati peibutamisteks salvestust valgeselg-kirjurähni trummelduse ja hallpea-rähni lauluga kuni 4 tundi peale päikesetõusu. Välitööd toimusid 18. ja 24. aprill 2022. a.

Lausalist metsade transektloendust linnustiku uurimisalal ei rakendatud, sest alal puuduvad suured (vana)metsamassiivid ja enamuse alast on kaetud noorendike ja/või raielankidega. Kaitsealuse metsalinnustiku inventeerimiseks piiritleti kameraalselt vanemate (üle 70 aastased) metsade tükid (metsa takseerandmed, metsanduslikud ortofotod 1992–2019) ning inventeeriti eraldi. Territooriumite kaardistamiseks viidi läbi kahe külastusega loendus kuni 4 tundi peale päikesetõusu. Välitööd toimusid 13. mai, 1. ja 13. juuni 2022. a.

Rukkiräägu jaoks sobilikke maastikke linnustiku uuringualal ei leitud. Kuna liiki on leitud häälitsemas ka raielankidel, siis ei saanud välistada liigi leidumist. Selleks kontrolliti uuringuala ja selle lähikonna avamaastikke 13. juuni 2022 ööl.

⁵⁸ OÜ Xenus (Hannes Pehlak ja Heikki Luhamaa). 2023. Põlendmaa-Tammuru kavandatava tuulepargi mõju linnustikule.

⁵⁹ Nellis R. 2008. Kaitsealade linnustiku inventeerimise ja seire juhend.

Öösorri territooriumite kaardistamiseks külastati liigile sobivaid metsi päikeseloojangu ja päikesetõusu vahel 13. juunil 2022.

Rändepeatusel viibivate liikide jaoks eraldiseisvaid loendusi vaja ei olnud. Kuna igal ala külastamisel liiguti mööda ka kõigist potentsiaalsetest rändepeatust kohtadest, siis teostati rändevaatluseid igakordselt.

Eraldi eesmärgiks oli saada ülevaade lindude lennukõrgustest uurimisalal. Selleks kasutati laserbinoklit Vectronix Vector 21 Aero, mis võimaldab saada täpsed kõrgus, kaugus ja nurga andmed. Laserbinoklit oli võimalik kasutada 17. aprill ning 6. juunist kuni novembrikuuni kõigil käikudel.

Lisaks eelpool toodud kordadele külastati linnustiku uuringuala veel 19. märtsil; 5. aprillil; 12. mail; 6. ja 14. juunil; 13. juulil; 2., 17. ja 18. septembril; 1. novembril ja 26. detsembril 2022. Välitööd tegid Heikki Luhamaa ja Hannes Pehlak.

Asukohavaliku ala tsoneerimisel kasutati lähtebaasina Keskkonnaameti soovitusi⁶⁰ ja üle-eestiline maismaalinnustiku analüüsi⁴⁸, milledest tulenevaid soovitusi ja tsoneeringuid on töös käsitletud.

Andmeanalüüsi viis läbi Heikki Luhamaa.

4.3.2.2 Asukohavaliku ala linnustik

Haudelinnustik

Kassikakk (*Bubo bubo*). 2022. aasta kevadel leiti territooriumi arendusala põhjapiiril, kus lind laulis kogu kevadperioodi. Kotkaklubi käis ka korduvalt pesa otsimas, kuid pesa leida ei õnnestunud. Põhjalik käsitus ptk 4.2.2.

Merikotkas (*Haliaeetus albicilla*). Välitööde käigus kohati liiki uurimisalal 26. detsembril, kui kaks lindu tõusid lendu Paikre prügilast. Ka juhuvaatluste põhjal on tegemist regulaarse toitekülalisega Paikre prügilas ja linnud peatuvad ümbruskonna metsatukkades. Lähikonnas pesitseb liik Kõrsa ja Lanksaare raba vahelisel poolsaarel (KLO9124743). Elupaiga polügoonist lähim kaugus arendusalani 1977 meetrit. Arendusala jääb pesa ja Paikre prügila vaheliselt joonelt eemale. Vähetõenäoline on, et tuulepark jääks antud paari lindude pidevale liikumisteele. 2022. a välitöödel ei kohatud liiki arendusalal ühtegi korda. Käsitletud ka ptk 4.2.1.

Kaljukotkas (*Aquila chrysaetos*). Regulaarne talvine toitekülaline Paikre prügilas. Üks lind kasutab Paikre prügilast üle põllu kagusse jäävat metsatukka talviti varitsus- ja puhkekohana alates aastast 2017. Kas talikülalise näol on tegemist mõnest lähimast pesitsuskohast (Kikepera rabas (KLO9128516) või Saessaare rabast (KLO9128515)) pärit linnuga ei ole teada. Samas viitab järjestikustel aastatel sama koha kasutamine samale isendile. Liigi ökoloogiast lähtuvalt on ülimalt ebatõenäoline, et antud territooriumite linnud käiksid pesitsusperioodil pesitsusala rabast oluliselt kaugemal (toitumas) ja võiksid sattuda tuulepargi alale. Tuulepargi alalt on pesitsusperioodist teada üks kaljukotka vaatlus 2017 aasta mai lõpust. Siis lendas lind kagu suunast üle arendusala keskosa kuni Kõrsa rabani ja pöördus sealt tagasi.

Väike-konnakotkas (*Aquila pomarina*). Liiki kohati Paikre prügila ümbruse põldudel 2022. aastal kahel korral. Andmebaasides juhuvaatlused sel aastal puudusid. Varasematel aastatel tehtud vaatlused on koondunud Tammuru ja Põlendmaa külade ümbruses olevatele põldudele. EELIS

⁶⁰ Keskkonnaamet. 2021. Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskkonnaameti soovitusid nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes (seisuga 28.06.2021). <https://keskkonnaamet.ee/media/3418/download>

(Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasi on, arendusalale lähemal kui 4,5 km, kantud kuus püsielupaika (KLO3001806, KLO3000368, KLO3001337, KLO3000878/KLO3000990, KLO3002636/KLO3001832). Arvestades omavahelisi kauguseid ja paiknemist võiksid need kuuluda kuni viiele paarile. Viimastel aastatel on neist asustatud olnud vaid Põlendmaa pesakoht (eelpoolses loendis viimane). Konnakotka pesakohad on liigile omaselt toitumisaladeks olevate põllumassiivide servametsades. Arendusala suhtes paiknevad nad kõik ida-lõuna suunas. Kuivõrd liik toitub avamaastikult pisiimetajaid püüdes ja väldib rabamassiive⁶¹, siis on vähetõenäoline arendusala jäämine konnakotkaste liikumisteele Tammuru-Põlendmaa teest põhjapool. Arendusala teest lõunasse jääv osa jääb Paikre–Tammuru–Põlendmaa–Kildemaa põllumassiivide vahelisele liikumisteele ja võib seega olla liigi jaoks oluliseks tõiaks.

Must-toonekurg (*Ciconia nigra*). Välitööde käigus liiki uurimisalal ei kohatud. Samuti puuduvad andmebaasides piirkonda jäävad juhuvaatlused. Planeeritavad tuulepargi mõju läheduses asuvatele püsielupaikadele on täpsemalt kirjeldatud 4.2.1.

Niidurüdi (*Calidris alpina schinzii*). Rannaniitude ja kõrgsoodega seotud linnuliik, kes on väga pesapaigatruu ja kasutab pesitsemiseks suhteliselt väikest ala. Uuringuala kattub osaliselt liigi kaitseks moodustatud Kõrsa niidurüdi püsielupaigaga. Liik on seotud Kõrsa raba laugastike ja märedega, mis asuvad uuringualast üle 1,5 km kaugusele. Uuringualale jääv ja sellega piirnev püsielupaik liigile sobivaid elutingimusi ei paku. Käsitletud ka ptk 4.2.1.

Kanakull (*Accipiter gentilis*). Välitööde perioodil liiki ei kohatud. Vana pesakoht uuringualal Kõrsa raba servas on asustamata 2017. aastast alates. Liik on talvine toitekülaline Paikre prügilas. Uurimisalal on alates 2016. aastast vahemikus aprill–oktoober liiki kohatud vaid 2 korral. 2017. a septembris toitus üks noorlind prügilal ning hukkus Tammuru farmideni suunduva elektriliinis.

Väikeluik (*Cygnus columbianus*). Liik kasutab kevadisel läbirändel küllaltki intensiivselt Paikre prügilast lõunasse jäävaid põlde. Suurimad kogumid on siin ulatunud üle 400 isendi, mis ületab liigi jaoks rahvusvaheliselt olulise ala kriteeriumi. 2022. a oli suurimaks kohatud kogumiks 112 lindu. Varasematel aastatel on siinsed suurimad kogumid olnud: 2018 – 282, 2019 – 442, 2020 – 219, 2021 – 205. 2021. a valminud väikeluige rändepeatuspaikade inventuuri tulemusel on piirkonnast kantud EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuuri andmebaasi kaks olulist ööbimispaika – Kõrsa raba 150 lindu ja Mustraba 500 lindu.

Kõrsa raba ööbimispaigad on lähemad suuremale osale Paikre-Tammuru põldudele, mispuhul jääb ka osa arendusalast otseselt lennuteele (Joonis 8). Tammuru põldude lõunaosa kompleksist on juba lähemal lennata Mustrabasse. Põlendmaa põldudel on vaid loodepoolseim nurk võrdsel kaugusel nii Kõrsa kui Mustraba laugastikeni.

Laululuik (*Cygnus cygnus*). 2022. aastal fikseeritud suurim kogum koosnes 16 linnust. Suurim registreeritud number on olnud Paikre põldudel 156 (2021) ja 150 (2016) ning Põldemaa põldudel 85 (2017). Liik on ka Kõrsa raba laugastel pesitseja (kindlad vaatlused 2016 ja 2017).

Valgeselg-kirjurähn (*Dendrocopos leucotos*). 2022. aasta kevadel piiritleti 3 pesitsusterritooriumi. Neist jätkusuutlikuks võib pidada Kõrsa raba servametsas paiknevat. Ülejäänud kaks asuvad majandataval metsamaastikul, kus juba hetkel on suurel osal pinnast mets raiutud.

Metsis (*Tetrao urogallus*). 2022. aastal kohati kahel korral uurimisalast väljaspool (vastavalt 250 ja 450 meetrit). Nähtavasti oli tegemist Kildemaa mänguga seotud lindudega.

⁶¹ U. Abel. 2018. Väike-konnakotka (*Aquila pomarina*) kaitse tegevuskava. <https://keskkonnaamet.ee/media/732/download>

Jäälind (*Alcedo atthis*). Ühte lindu kohati lendamas piki Põlendmaa oja 23. aprillil 2022. Tegemist oli rändse linnuga, sest liigi jaoks sobilikku elupaika piirkonnas ei ole.

Valge-toonekurg (*Ciconia ciconia*). Liik on piirkonnas tihedalt seotud Paikre prügilaga, kus käivad suurel arvul toitumas. Täpset arvu ei ole võimalik öelda, kuid väljast hinnates on ühel ajahetkel prügilas viibivate valge-toonekurgede arv sadades. Eeldatakse, et tegemist on enamuses mittepesitsevate noorlindudega (vt <https://parnu.postimees.ee/7537511/piltuudisnoored-toonekured-nillivad-prugilas-suupoolist>). Suurim loetud kogum väljaspool prügilat oli sel aastal 13. juulil 42 lindu.

Rukkirääk (*Crex crex*). Liik on seotud avamaastikega ja uuringualal teda ei leidu. 2022. aastal oli 4 häälitsevat isaslindu Põlendmaa külas/põldudel ning 3 Tammuru küla põldudel.

Musträhn (*Dryocopus martius*). Kokku leiti 3 territooriumi, millest kindlasti jääb arendusalale kaks.

Hallpea-rähn (*Picus viridis*). 2022. aasta kevadel leiti 5 pesitsusterritooriumi, millest arendusalale jääb 3.

Händkakk (*Strix uralensis*). 2022. a. kevadtalvel oli liik uuringualal laialt levinud koguarvuga 3–4 pesitsusterritooriumit.

Värbkakk (*Glaucidium passerinum*). Liigil oli 2022. a kevadel 4 territooriumi, millest otseselt arendusalal või selle vahetus naabruses paiknesid kaks.

Öösorr (*Caprimulgus europaeus*). Kokku leiti arendusalal 6 territooriumi ning täiendavad kaks kohe piiril. Kõik leiukohad olid ala põhjaosas.

Suurkoovitaja (*Numenius arquata*). Kevadrändel kohati Paikre põldudel kolme rändesalka (38, 16 ja 17 lindu), mis liikusid kõik idasuunas. PlutoF andmebaasi järgi on siin kohatud suurimad rändesalgad 115 isendit 2021 (rändel põhjasuunas) ja 62 isendit 2022.

Laanepüü (*Bonasia bonasia*). Välitöödel kohati kahte lindu uurimisala põhjapiiril kassikaku territooriumi juures. Varasemast on kaks juhuvaatlust ala keskosas Kõrsa rabaserva metsades (2016 ja 2018 aastast) ja EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasi kantud elupaigad KLO9110373 (2005. a 2 paari), KLO9110373 (2005. a 1 paar, 2011. a 1 paar). Need kõik kattuvad metsise elupaigaga KLO9102149 ning neis on liigile sobiv elupaik säilinud.

Arendusalal on EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur andmebaasi alusel kaks kõrvuti paiknevat laanepüü elupaika (KLO9110374 ja KLO9110371) kogupindalaga 12,5 ha. Siin on 6,1 ha tehtud lageraie ja liigi elupaik täielikult hävitatud. Ülejäänul osale elupaigas on osaliselt tehtud harvendusraie.

Teder (*Tetrao tetrix*). Uuringualal liiki ei kohatud, kuid mänguhääli kostis nii loode suunast Kõrsa rabast kui ka kagu suunast Mustrabast.

Kodukakk (*Strix aluco*). Kuuldud 17. aprill 2022 Kildema küla lõunaosa metsades ja 29. märts 2022 Põldema külas. Liik on seotud külade/taludega ning elupaik jääb uuringualast välja.

Õõnetuvi (*Columba oenas*). Uurimisalal leiti üks territoorium. Pesitsusaegsed juhuvaatlused liigi kohta varasemast ajast puuduvad.

Punaselg-õgija (*Lanius collurio*). Avamaastikul paiknevate põõsastike ja risuhunnikutega seotud liik, kellele metsamajandamine võib tekitada ajutiselt sobilikke elupaiku. Uuringualalt andmed liigi esinemise kohta puuduvad. Vaatlused paiknevad avatud põllumajandusmaastikel olevates põõsastikes ja hakkepuidu hunnikutes Põlendmaa põldudelt.

Roo-loorkull (*Circus aeruginosus*). Kasutab regulaarselt Paikre põldusid toitumiseks. 2022. a kohati seal kolmel korral.

Must-harksaba (*Milvus migrans*). Suvine toidukülaline Paikre prügilas. Pesakoht Tammuru põldudest lõunas.

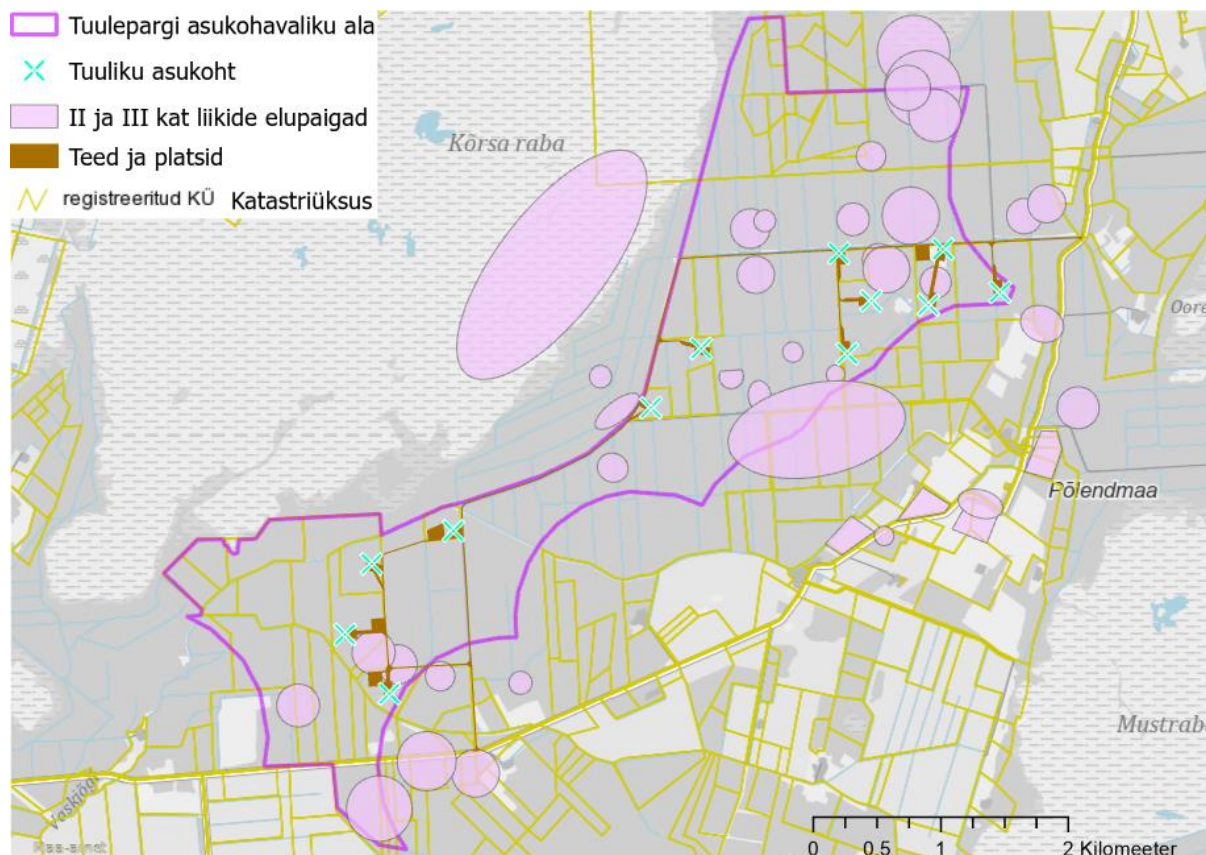
Herilaseviu (*Pernis apivorus*). Käesoleval aastal liiki uuringualal ei kohatud. 2019 aastast on teada võimalik pesitsemine prügilast kirdes.

Sookurg (*Grus grus*). Välitööde käigus fikseeriti uurimisalal 3 paari. Pesitseb ka Kõrsa rabas. Suuremad rändeaegsed toitumiskohad on Paikre põldudel, kus 2022. a olid suurimad kogumid 133 ja 129 lindu.

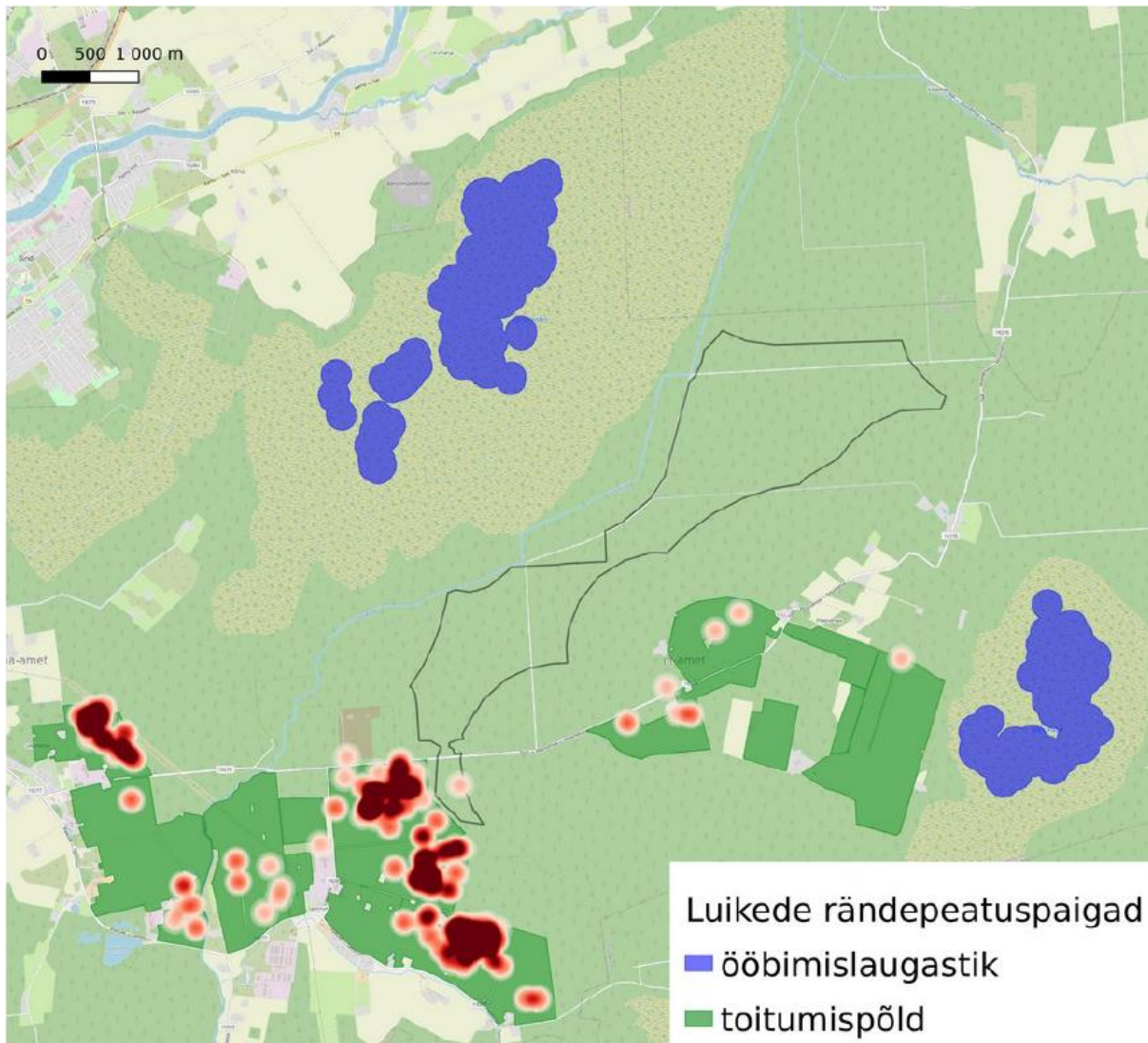
Hiireviu (*Buteo buteo*). Uuritud alal fikseeriti liik 18. ja 23. aprillil vaatluste vahelise distantsiga 1,8 km. Vaatluste aeg langeb pesitsusperioodi sisse, kuid vaatluste distants ei võimalda hinnata kas tegemist on sama või erinevate territooriumite lindudega.

Rüüt (*Pluvialis apricaria*). Välitöödel uuringualal ei fikseeritud. Pesitseb Kõrsa ja Mustrabas. Toitekülaline Põlendmaa ja Tammuru põldudel kokku 18 vaatlusega. Suurimvaadeldud grupp 104 lindu. Viiel korral vaadeldud pesitsusajal üksikuid linde (võimalikud toitekülalised rabades pesitsejatest).

Haned (rabahani, taiga-rabahani, suur-laukhani, valgepõsk-lagle). Haned kasutavad Tammuru ja Põlendmaa põlde rände ajal toitumisaladena. Välitöödel fikseeriti kolmel korral liikumine põldude ja Kõrsa raba vahel. Lennukõrgust õnnestus mõõta Tammuru-Kõrsa suunal lennanud ühel laukhanel (75 meetrit), silmaga hinnati Põlendmaa-Kõrsa vahel liikunud 30 isendilise laukhane salga kõrguseks 30 meetrit (vähem kui 2×metsa kõrgus).



Joonis 7. Linnustiku inventuuril kaardistatud II ja III kat liikide territooriumid.



Joonis 8. Väikeluige rändeaegsed peatuspaigad uuringualal. Punasega kuumpunktid näitavad lindude kontsentreerumist juhuvaatluste põhjal. (aluskaart: openstreetmap.org)

Linnustiku kuumpunkt

Uurimisala linnustiku jaoks on üks selge tõmbepunkt – Paikre prügila. Seda kasutavad suurel arvul toitumiseks kajakad, vareslased (eriti silmatorkav on ronkade kontsentratsioon⁶²), valgetoonekured.

Sõltuvalt oludest kasutavad paljud neist lindudest (eriti avamaastikega seotud) prügila ette jäävaid põlde puhke ja ootekohana. Välitööde käigus oli seal suurim hetkearv 5. aprillil 2022 kui kokku peatus põllul 4500 kajakat (arvukaim naerukajakas 3000 isendiga). Püsivalt võib põldudel kohata valge-toonekurgi.

Selline linnustiku kontsentreerumine muudab omakorda prügila atraktiivseks neist toituvate röövlinde jaoks.

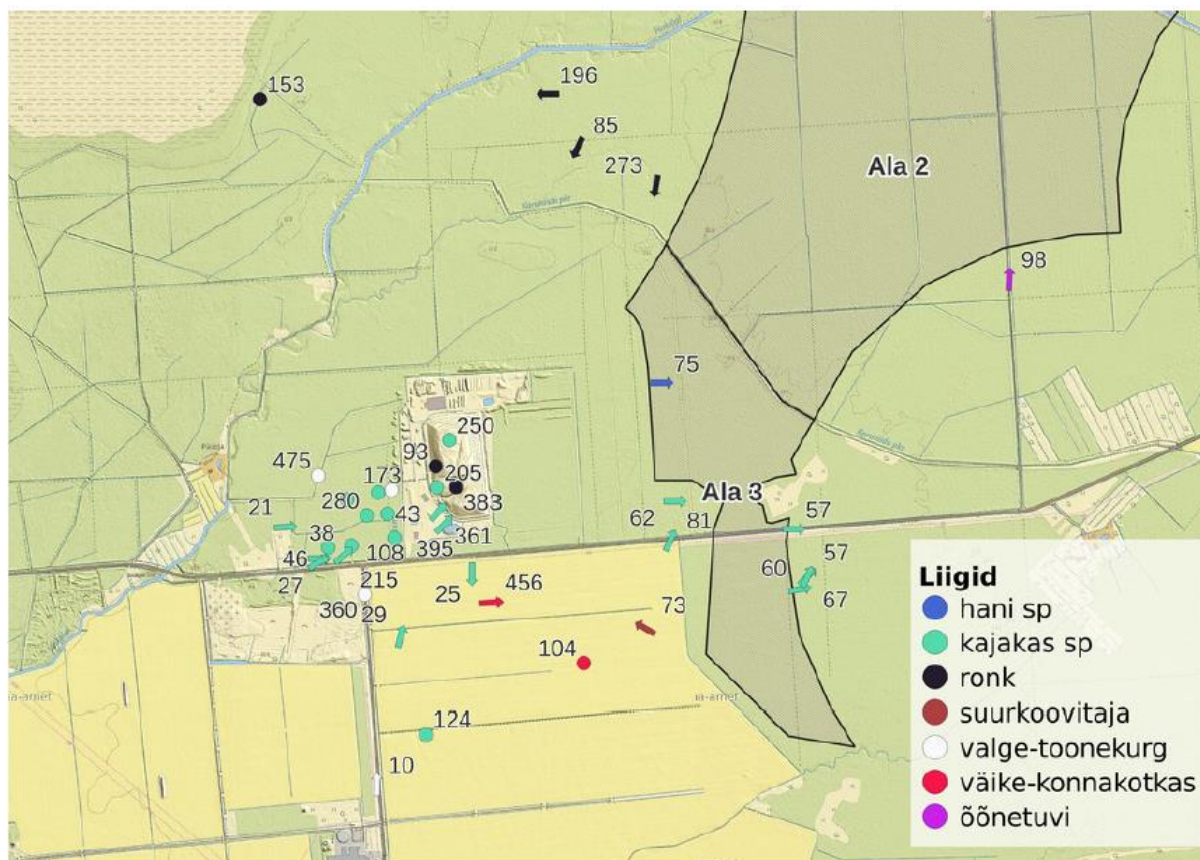
⁶² Analoogiliselt on näiteks Väätsa prügila ümbruses ronkade pesitsustihedus 1 km raadiuses ulatunud 96 paarini 100 km² (Nellis R. 2014. Väätsa prügila mõjust ronkade (*Corvus corax*) pesitsusaegsele arvukusele lähipiirkonnas ja pesapaigaeelustus prügilast mööduval 330 kV elektriliinil. Hirundo: 60–70.

Selgusetu on kuivõrd võib prügila olla tõmbepunktiks närilistest (rottidest) toituvatele lindudele. See aspekt võib olla eriti oluline kakkude jaoks. Valgel perioodil on röövlindudel näriliste jahtimine prügilal kajakate ja vareslaste tõttu raskendatud.

Linnustiku lennukõrgused

Üheks uuritavaks faktoriks piirkonna linnustikus seati lindude lennukõrguste selgitamine ning tuulikutega kokkupõrkeohu hindamine.

Mõõdetud tulemuste ruumilisest jaotumusest peegeldub tõsiasi, et uurimisalal puudub (vähemalt puudus 2022. a) regulaarne lindude sisse- ja väljalend ööbimis- ja toitumiskohtade vahel (v.a kajakad Paikre prügilas) või rändeliikumine. Ainus regulaarselt kasutatav piirkond oli prügila ja selle ümbrus, kust pärineb ka enamus mõõtmisi. Mõõdetud maksimaalsed lennukõrgused on toodud Tabel 9-s ja konkreetsed mõõtmised Joonis 9.



Joonis 9. Mõõdetud lindude lennusuunad (noolega) ja -kõrgused (ringid, lennusuunda ei olnud võimalik määrata) meetrites.

Prügila toimib ilusatel suvepäevadel lauglendu kasutatavate liikide jaoks tõusvate õhuvoogude keskusena. Päikeselistel juulikuu päevadel tõusid prügila kohal valge-toonekured ja kajakad/ronkad 300–400 meetri kõrgusele tavapäraselt. Absoluutkõrguste suur erinevus valge-toonekurel ja väike-konnakotkal võrrelduna teiste liikidega on suuresti põhjustatud sellest, et kauguse kasvades (lisaks kõrgusele ka horisontaalne vahemaa) muutub keeruliseks väiksemate objektide laserkiirega tabamine.

Väike-konnakotka lennukõrgused mõõdeti samal linnul ühe toidulennu käigus (mõõtekõrgused vastavalt 104 ja 456 meetrit) prügilast lõunasse jääval põllul.

Kõrgusmõõtmiste tulemusena võib väita, et suur osa lauglendu kasutavatest lindudest kasutavad efektiivselt tuulikute rootorite töövahemikku jäävaid kõrgusi. Suurkoovitaja puhul mõõdetud kõrgus oli kohe peale nende starti põllult ja kadumist metsa taha Põlendmaa põldude poole. Mistõttu võib ka nende puhul arvata sattumist rootori tööraadiusse.

Kajakad liikusid Tammuru ja Põlendmaa põldude vahel kuni 80 m kõrgusel (kõik mõõtmised ühel päeval).

Valge-toonekure puhul on võimalik tuulikute poolne mõju väike või olematu, sest nende liikumissuund 2022. a vaatluste põhjal oli sajaprotsendiliselt Paikre prügilast lääne-lõuna suunaline. Siiski ei saa välistada lindude kandumist asukohavaliku alale tuule või mõne muu juhusliku mõjuri toimet.

Tabel 9. Mõõdetud maksimaalsed lennukõrgused metsa ja avamaastiku kohal.

Liik	Mets		Avamaastik (põld/prügimägi)	
	Maksimaalne lennukõrgus, m	Mõõtmisi, tk	Maksimaalne lennukõrgus, m	Mõõtmisi, tk
Hani sp	75	1		
Kajakas sp	81	6	395	19
Kajakad/rongad segaparv	347	3		
Ronk	273	4	383	3
Roo-loorkull			134	1
Suurkoovitaja			73	1
Valge-toonekurg			494	6
Väike-konnakotkas			456	2
Õõnetuvi	98	1		

4.3.2.3 Võimalikud mõjud

Õhuruumi killustumine

Siia alla kuulub uuringuala kontekstis nii tuulikute rootorites hukkumine kui ka liikumisteede tõkestamine ja lennuteede pikenemine koos sellest tuleneva täiendava energiakuluga lindude jaoks. Lennuruumi killustumisel tuleb lisaks tuulikutele kindlasti arvestada ka elektriliinidest tulenevat ohtu.

Kõige suurem tuulikute rootoritega kokkupõrkeoht on päevase eluviisiga röövlindudel, toonekurelistel ja kurvitsalistel, vähimohustatud on vareslased ja värvulised. Linnustiku seisukohast on seejuures kõige probleemsem, et kõige ohustatumad liigirühmad kipuvad olema pikaealised ja aeglaselt sigivad, mis muudab iga isendi väärtuslikumaks⁶³.

Uuringualal võib kõige tõenäolisemaks probleemkohaks pidada Paikre prügilat, mis toimib tõmbekeskusena paljude liikide jaoks. Välitööde käigus prügila ümbruses tehtud vaatlused näitasid, et kajakad ja rongad käivad prügilasse toituma loode-edelasuunalt (loode suunalt üksikud grupid, valdav mass lääne-edela suunalt). Valge-toonekured omakorda lääne-

⁶³ Thaxter CB, Buchanan GM, Carr J, Butchart SHM, Newbold T, Green RE, Tobias JA, Foden WB, O'Brien S, Pearce-Higgins JW. 2017. Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 284: 20170829.

lõunasuunalt. Põhja- ja ida suunas tehtud kontrollvaatlustel õnnestus näha üksikuid prügilasse suunduvaid ronki. Kuigi need vaatlused ei võimalda saavutada radariandmete täpsust, võib väita, et Paikre prügila oluline mõjunurk kajakate ja valge-toonekurgede jaoks jääb lääne-edela suunda, kust on oluline hoida lennuteed avatuna.

Prügilas tihedalt linde küttivate kanakulli ja kaljukotka vaatlused uuringualal kontsentreeruvad talvekuudele (Tabel 10). Kaljukotka vaatlused on koondunud prügilast ca 1 km kaugusel olevat puudesallu – sisuliselt arendusalale.

Oletada võib, et prügilat kasutavad toitumiseks 2 km läänes pesitsevad kanakullid. Kuid liikudes mööda metsamaastikku neid lihtsalt ei märgata.

Arvestada on vaja, et juhuvaatluste andmete puhul ei saa välistada andmete kallutatust. Ebaproportsionaalselt palju vaadeldakse autoteele paistvaid, lageda servades olevaid, linde. Prügilast põhja ja ida suuna metsasematel ja autoga raskesti ligipääsetavatel aladel olevad linnud jäävad nägemata.

Igal juhul on vaja tuulikute ja teenindavate elektriliinide planeerimisel arvestada, et Paikre prügila ümbrus on oluline tõmbekeskus lindude jaoks.

Lennuruumi killustumine

Tuulikute rajamisega kaasnev ülekandeliinide rajamine võib osutuda oluliseks mõjuteguriks uurimisala linnustiku jaoks. Paljude röövlindude (näiteks kassikakk, kanakull) ja luikede jaoks võivad elektriliinid olla väga oluliseks hukkumise teguriks.⁶⁴ Kindlasti ei tohiks rajada uusi õhuliine Paikre prügila ümbrusse. Samuti tuleks minimeerida õhuliinide hulka metsamaastikus, kus see on ohuks suhteliselt madalalt üle metsa liikuvate lindude jaoks (väike- ja laululuik, sookurg). **Käesolevas KSHs hinnatava tuulepargi detailse lahendusega ei kavandata õhuliine.**

Tabel 10. Kanakulli, kaljukotka ja merikotka vaatluste arv uuringualal ja 2 km raadiuses Paikre prügilast PlutoF andmebaasis (vaatlused perioodist 2015–2022).

	Kanakull	Kaljukotkas	Merkotkas
jaanuar	15	17	35
veebruar	4	3	15
märts	5	4	10
aprill	0	0	4
mai	0	1	1
juuni	1	0	0
juuli	0	0	1
august	1	0	2
september	2	1	2
oktoober	7	4	9
november	7	12	11
detsember	10	10	13

Maastiku muutus

Uuringuala on suuremas osas intensiivses metsanduslikus kasutuses. Maastikus vahelduvad erinevas vanuses raielangid metsatukkadega. Suurel osal on just lõppenud kuivendussüsteemi uuendamine. Siia on kujundatud laiade sihtidega metsakvartalid ning tihe teede võrgustik.

Looduslikumas seisus on prügila ümbruse metsad, kus teede-kraavide võrgustik on uuendamata.

⁶⁴ Luigujõe L. 2018. Väikeluige (*Cygnus columbianus bewickii* Yarr.) kaitse tegevuskava. Tallinn: Keskkonnaamet.

Tuulikute rajamine kindlasti vähendab ala looduslikkust, kuid arvestades selle juba hetkel väga kesist seisut, ei saa seda oluliseks mõjuteguriks pidada.

Mõju kaitsekorralduslikult olulistele linnuliikidele

Linnustiku uuringu aruande koostamise ajal avalikustati „Üle-eestiline maismaalinnustiku analüüs”. Antud töö üheks väljundiks oli eri linnuliikidele tuuleparkide poolt avalduva mõju analüüs ja mõju minimeerimiseks üle-eestilise tsoneeringu koostamine olemasoleva info põhjal. Käesolev uuringuala jääks selle töö põhjal kogu ulatuses tsoon 1 ehk linnustikust tulevate piirangute tõttu tuuleparkide arendamiseks mittesobivaks. Allpool ülevaade liikidest, kelle tsoon 1 kattus projektialaga ja keda ei käsitleta edaspidi täpsemalt alade kirjelduste juures.

Jõgitiir – elupaigana on märgitud kogu Kõrsa raba ja seda ümbritsev puhver. Liik ei ole tuulepargi seisukohast aktuaalne, sest on seotud Kõrsa raba laugaste ja neist loodesse jääva Pärnu jõega.

Väike-konnakotkas – arendusalaga kattuvad püsielupaikade ümber joonistatud nelja püsielupaiga (kolme territooriumi) puhvrite servad. Teemat on käsitletud ptk 4.2.1.

Üldiselt ei ole alust oletada, et arendusalale tuuleparkide rajamine võiks oluliselt mõjutada piirkonnas elavate konnakotkaste elurütmi. Arendusala jääb liigile toitumiskohana tähtsust mitteomavatele metsamaastikele ja samuti puudub lindudel vajadus läbida arendusala (v.a ala 3! (Joonis 10)) toitumiskohtade vahel lennates.

Laanepüü – kahe juhuvaatluse (aastatest 2016 ja 2018) ümber joonistatud puhver 500 m+elupaigamudel. Vaatlused on väljaspool arendusala piiri Kõrsa raba servametsades, mis on liigile sobilikuks elupaigaks. Arendusala on liigile intensiivse metsamajandmaise tõttu valdavalt ebasobiv.

Teder – puhver tõmmatud 1,5 km kaugusel Kõrsa raba servast. Puhvri joonistamisel lähtutud uuringutest, kus tedre jaoks sobivasse biotoopi rajatud tuulikute liikusid linnud 1 km kaugusele⁶⁵. Paraku on antud uuringu väärtus Eesti oludes tetrede tuuleparkide vältimise hindamiseks kaheldava väärtusega. Käsitleb täiesti teistsugust biotoopi - mäeharjadel olevad, metsadega piiratud, kitsad alpiaasad. Tulemustest selgub, et mängivate kukkede kadumine ei olnud isegi tuulikute juures 100%. Samas on kanaliste ja tuuleparkide omavahelisi suhteid käsitlevas ülevaateartiklis⁶⁶ leitud, et sobivas maastikus on tuulikute vältimismaa kuni 500 meetrit ning kaugemal leidub täheldatavaid mõjusid.

Käesoleval juhul on tedrele sobiliku elupaiga ja tuulikute vahel minimaalselt 300 meetrine metsariba (Kõrsa rabaserva metsad), mis võiks tuntavalt nõrgendada tuulikute mõju avamaastikuga võrreldes.

Läbiviidud linnustiku inventuuri alusel on asukohavaliku ala linnukaitseliselt tsoneeritud kolmeks.

Ala 1 – sobiv/mittesobiv, pindala 49,02 ha (Joonis 10). Ala jääb 2022. a kevadel leitud kassikaku oletatava pesitsusterritooriumi 1 km raadiusse. Juhendmaterjali⁶⁰ järgi peaks antud ala olema automaatselt mittesobilik. Tsoneeringu ettepanekus jäetakse siiski tuulepargi rajamise võimalus avatuks. Kassikaku pesa alalt leitud ei ole ja linnu 2022 a oletatud kevadise elupaiga metsakvartal raiuti sügistalvel lagedaks. Seepärast tuleb enne lõpliku hinnangu andmist olla kindel, kas liik on

⁶⁵ Zeiler HP, Grünschachner-Berger V. 2009. Impact of wind power plants on black grouse, *Lyrurus tetrix* in Alpine regions. Folia Zoologica 58: 173–182.

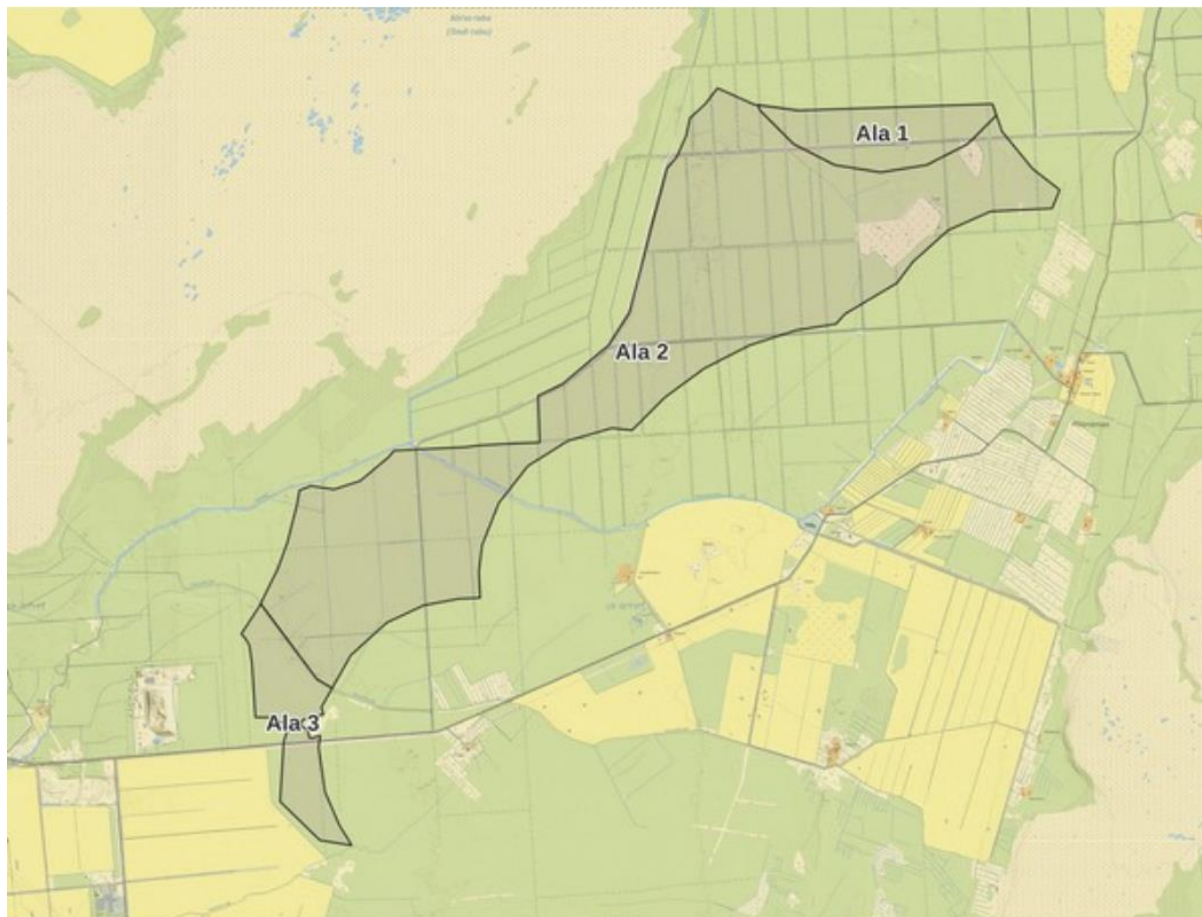
⁶⁶ Coppes J, Braunisch V, Bollmann K, Storch I, Mollet P, Grünschachner-Berger V, Taubmann J, Suchant R, Nopp-Mayr U. 2020. The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. Journal of Ornithology 161: 1–15.

jäänud püsivaks või oli tegemist ühekordse pesitsusüritusega. Juhul kui liik on jäänud püsivaks, muutub ala mittesobivaks. Kassikakule avalduvaid mõjusid on põhjalikult käsitletud ptk 4.2.2.

Ala 2 – sobiv, pindala 483,51 ha (Joonis 10). Alal leiduvate linnuliikide poolest piirangud puuduvad. Valdavas osas on tegemist intensiivselt majandatava metsamaaga, kus on tihe teede, sihtide ja kraavide võrgustik ja kus on viimasel kümnendil tehtud intensiivselt uuendusraiet. Kuigi otseselt tuulepargi rajamist vältivaid faktoreid ei leitud, tuleks piirkonnas vältida õhuliinide rajamist. Valdavalt siiski erikõrguselise puistuga kaetud maastikes võivad elektriliinid olla oluliseks ohufaktoriks ala kasutavate lindude jaoks (röövlinnud, sookured).

Ala langeb väikeluige ja soolindude ööbimis/pesitsus ja toitumisalade hulka – Kõrsa soo ööbimisala, Paikre ja Põlendmaa põllud toitumisalala. Välitööde käigus ei tuvastatud pesitsusaegset soolindude toitumist (küll rändesalkade liikumist). Juhuvaatluste hulgas on paar võimalikku pesitsusaegset rüüda vaatlust Põlendmaa põldudel. Väikeluige olulisemad kogumid on olnud Paikre põldudel, kust Kõrsa või Mustraba rabasse ööbimiseks sobivatele laugastele otsetee läheb asikohavaliku alast mööda (riivab ala 3).

Linnustiku uuringuala jääb must-toonekure püsielupaiga KLO9124388 (edaspidi *Põlendmaa PEP*) puhvertsooni. Mõju must-toonekure PEP-idele on käsitletud ptk 4.2.1.



Joonis 10. Linnustiku uuringuala erinevate tsoonide paiknemine.

Arvestades liigi arvukuse tugevalt negatiivset trendi Eestis, piirkonnas leiduvate asustamata pesapaikade hulka ja Põlendmaa PEPi pigem vähemapoolset sobivust liigile, siis võib pidada ülimalt vähetõenäoliseks Põlendmaa PEPi taasasustamist must-toonekure poolt nähtavas tulevikus.

Tabel 11. Arendusalaga seotud metsise mängud ja neis mängivate kukkede arv. Alusandmed EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur ja Leivits 2023.

	Kõrsa KLO9102149 137 ha	Seljametsa KLO9122642 137 ha	Kildemaa KLO9102125 345 ha	Ooresoo KLO9102148 210 ha
1997	1		8	1
2011	1			2
2014			3	
2016	2	2		4
2021	0	1 (1–2)	7 (6–7)	2

Ala sobivust võivad mõjutada tuuleparkide rajamise juhendmaterjalidest tulenevad kriteeriumid. Planeeritav Kõrsa niidurüdi püsielupaiga järgselt muutuvad oluliseks Kõrsa rabasse planeeritud niidurüdi püsielupaigaga seotud järgmised liikide leiukohad.

Metsisel jääb otseselt arendusala puhvri ulatusse Kõrsa püsielupaik ja vähem kui 1,5 km raadiusesse (metsise 99% kodupiirkond mängu ümber) veel kolm mängu (Tabel 11). Kõik need mängud on seotud Soomaa tuumalaga ja paiknevad selle loodepiiril. Järgmised metsise leiukohad lääne- ja põhja suunas paiknevad juba rohkem kui 20 km kaugusel.

Metsise püsimisel olulisteks negatiivseteks teguriteks on looduslike metsade killustamine, uuendusraied, kuivendus, häirimine (Eestis kõige olulisemaks häiringuks metsamajandus)⁶⁷. Uuringualal on kõik need negatiivsed tegurid maastikes ülepinnaliselt olemas. Arendusala ja seda ümbritsevad (mittekaitstavad alad) on tugevalt läbi raiutud ja kuivendatud. Eesti uuringute järgi on metsistele vajalik mänguaegne kodupiirkond keskmiselt 700 ha, kus on oluline looduslikus seisundis metsa olemasolu.

Kõrsa mängu kohta on juba 2011. aastal märgitud, et elupaik on tugevalt kuivendamisest mõjutatud ning mets on liigi jaoks ebasobivalt tihedaks kujunemas. Kaasajaks on antud mängust metsised kadunud. Ainsaks elujõulisuse märke ilmutavaks mänguks piirkonnas on Kildemaa. Seal on (Eesti mõistes) suur ja tõusnud mängivate kukkede arv. Selle üheks põhjuseks võib olla just püsielupaiga suhteliselt suur pindala ja selles säilinud looduslike metsade suur osakaal. Kildemaa mängu ja arendusala piiride lähim vahekaugus on 1 km. Tuulepargi potentsiaalset mõju ei saa aga eriti suureks hinnata, sest vahepealsed maastikud on domineerivalt metsisele elupaigana sobimatud raiesmikud ja noorendikud.

Kanakulli leiukoht KLO9122628. Siin pesitses kanakull teadaolevalt viimati 2016. aastal. Eestis on siiani kõige vanem kanakull elanud natuke üle 10 aasta ning keskmine pesitsevate lindude vanus on 7,5 aastat⁶⁸. Seega võib suure tõenäosusega oletada, et kunagi seal pesitsenud paar enam elus ei ole. Elupaiga olemasolul võib selle taasasustada uus paar. Kuid ka kanakull on loodusmaastikes seotud vanade ja looduslikus seisus metsadega, mille hulk piirkonnas on kasin.

Ala 3 – mittesobiv, pindala 45,85 ha (Joonis 10). Ala vähesobivaks hindamise aluseks on oht prügilaga seotud lindudele ning Põlendmaa ja Paikre põldude vahelise lindude liikumistee tükeldamine.

Prügila on oluline tõmbekeskus just tuulikute poolt enim ohustatud linnurühmadele (haukalised, toonekured). Välitöö vaatluste järgi liigub küll lindude põhimass (valge-toonekured, kajakad) peamiselt prügimäelt lõuna- ja lääne suunda, kuid röövlindudel sellist suunaelistust eeldada ei

⁶⁷ Leivits M, Mägi M, Tammekänd I, Ellermaa M, Ojaste I, Volke V, Nellis R. 2021. Metsise elupaikade kaitstuse, sh kavandatavate püsielupaikade otstarbekuse ning püsielupaikade kaitsekorra muutmise ekspertis.

⁶⁸ Väli Ü. 2022. Kanakulli (*Accipiter gentilis*) kaitse tegevuskava.

saa. Samas kanduvad tõusvates õhuvooludes kõrgust koguvad linnud tuule tõttu prügila kohalt eemale. Seepärast on vajalik ka täiendava puhvertsooni olemasolu prügila ümber, et minimeerida lindude tuulikute rootoriteni kandumise võimalust.

Ala jääb ka osaliselt Paikre ja Põlendmaa põllumassiivide vahelisele liikumisteele. Välitöödel fikseeriti vähemalt kolme suurkoovitaja rändesalga liikumine läbi selle ala ning kajakate liikumine. Ebaselge on ka Tammuru põldudel kohatud konnakotkaste päritolu. Välistada ei saa võimalust, et linnud tulid toituma Põlendmaalt, mispuhul nad suure tõenäosusega läbisid ka ala 3.

Sisuliselt on Eesti loodusmaastikes võimatu leida piirkonda, kus puuduks negatiivne mõju meie looduslikele liikidele. Kuna käesoleva asukohavaliku ala maastikud on juba väga tugevalt inim mõjust degradeeritud, siis suuri täiendavaid negatiivseid mõjusid tuulikute rajamisest oodata ei ole. Kindlasti tuleb vältida Paikre prügila ümbruses tuulikute ning õhuliinide rajamist. **Käesolevas KSHs hinnatava tuulepargi detailise lahendusega ei kavandata õhuliine.**

Põhivõrguga võrguühenduse kavandamise mõju

Põhivõrguga võrguühenduste kavandamiseks on võimalik kasutada väga erinevaid trassikoridore, mida planeeringus täpselt ei määrata. Maakaabli kasutamisel on selle mõju linnustikule üldjuhul välistatud. Mõju võiks esineda ainult juhul kui see rajataks linnustikule eriti tundlikule alale ja/või linnustiku jaoks tundlikul alal teostatakse kaabli ehitustegevust pesitsusperioodil.

4.3.2.4 Alternatiivide võrdlus

Tabel 12. Alternatiivide mõju linnustikule. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt I	Märkused
Mõju linnustikule	0	-1	Välistades tuulikute asukohana Paikre prügila ümbruse, välistades õhuliinid ja juba tuulepargi asukohavaliku etapi linnustiku uuringus ebasobivaks tsoneeritud alad on võimalik alale tuulepark kavandada eeldatavalt linnustikule vähest ebasoodsat mõju avaldades.

4.3.2.5 Keskkonnameetmed

Arenduse võimalikeks ebasoodsateks mõjudeks on häirimine ja pesade hävimine rajamise ajal, elupaigamuutused, häiringud ja kokkupõrkeoht tuulepargi kasutamise ajal. Ebasoodsate mõjude leevendamiseks:

- Kõigi liikide kaitseks tuleb raied, sh raadamised ja suuremad pinnasetööd ajastada 21.07–28.02.
- Vältida veerežiimi muutmist jm mõjusid, mis ei ole arenduse seisukohalt hädavajalikud.
- Kasutada õhuliinide asemel maakaableid.
- Vältida Paikre prügila ümbruses tuulikute ning õhuliinide rajamist.

Põhivõrguga võrguühenduste kavandamisel tuleb vältida maakaabli trassi asukohana püsielupaikade esinemisalasid ja kaitsealasid.

Kuna tuuleparke seostatakse linnustikule olulise ebasoodsa mõju avaldamisega (vt ptk 4.3.2.3) ning linnustikule mõju prognoosimises esineb määramatust nii seoses tuulepargi alal teostatud vaatluste andmete piiratusena kui üldlase teadmise piiratusena metsaaladele rajatud tuulikute mõjude osas eri linnuliikidele, siis on veendumaks olulise ebasoodsa mõju puudumises kavandatud linnustiku järeelseire kõigi tuuliku positsioonide osas (vt ptk 5). Järeelseire annab

võimaluse kontrollida mõjude hinnangut ning vajadusel kavandada täiendavaid keskkonnameetmeid juhul kui tuvastatakse olulise ebasoodsa mõju esinemine.

4.3.3 Mõju nahkhiirtele

Asukohavaliku etapi tingimus: Eriplaneeringu detailse lahenduse KSH koostamisel või selle eeluuringuna tuleb läbi viia nahkhiirte uuring, mis võimaldab anda ülevaate nahkhiirte leidumisest kogu aktiivsuseperioodi (1. maist 20 septembrini) vältel. Uuring tuleb viia läbi kas kasutades automaatregistraatoreid või kasutades käsidetektoreid. Käsidetektorite puhul tuleb vaatluskäike teostada nahkhiirtele sobilikel ilmastikutingimustega öödel. Kaardistada tuleb nahkhiirte suvised koondumispiirkonnad (võimalikud kolooniate leidumiskohad). Samuti tuleb selgitada nahkhiirte suhteline arvukus kevad ja sügisrände perioodil.

4.3.3.1 Metoodika

Asukohavaliku alal viidi nahkhiirte uuring⁶⁹ läbi 2022 aasta kevadest sügiseni. Uuringut teostasid Elustik OÜ eksperdid Rauno ja Oliver Kalda. Nahkhiirte uuringu uuringualaks määrati maaüksused, kuhu tuulikute rajamine on kõige tõenäolisem – nende osas on huvitatud isikutel maakokkulepped ning asukohavaliku etapis ei olnud alad määratud ebasoovitavaks (vt Joonis 11).

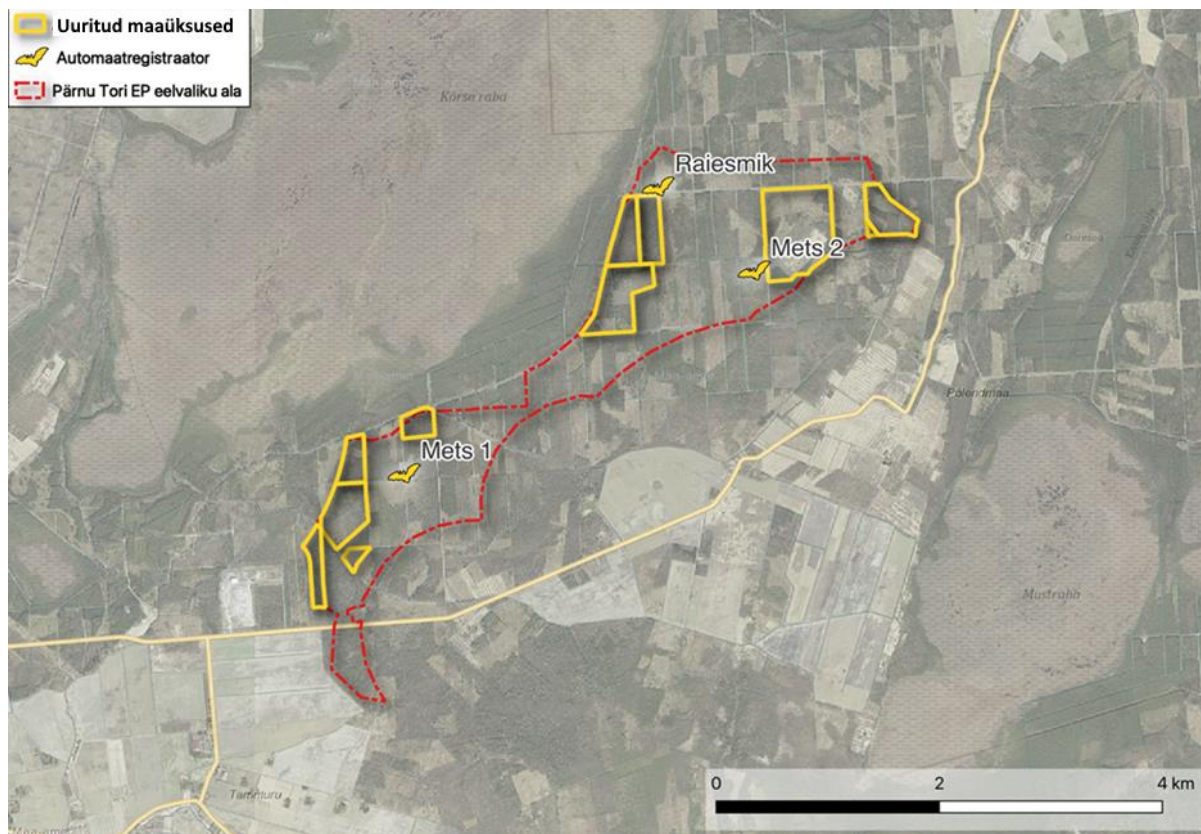
Uuringu käigus rakendati kahte metoodikat – nahkhiirte automaatregistraatoreid püsipunktides ning autotransekt loendusi kasutades. Püsivaid automaatregistraatoreid kasutati alal leiduvate nahkhiireliikide ja nende suhtelise arvukuse hooajaliste muutuste tuvastamiseks maist septembri lõpuni. Autotransekt loenduste eesmärgiks oli iseloomustada nahkhiirte suhtelist arvukust ja liigirikkust alal üldisemalt. Püsipunktides kasutati automaatregistraatoreid Songmeter SM2BAT+ koos SMX-U1 mikrofoni (Wildlife Acoustics) ning autotransekt loenduste läbiviimisel automaatregistraatorit SM4BAT FS.

4.3.3.2 Asukohavaliku ala nahkhiired

Automaatregistraatorid

Uuringu käigus registreeriti kõikide registraatorite peale kokku 25 069 nahkhiirte möödalendu. Registreeritud taksoniteks olid pruun-suurkõrv (*Plecotus auritus*), nahkhiirlane (*Vespertilionidae* sp.), põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), lendlane (*Myotis* sp.), tõmmulendlane (*Myotis brandtii*), tiigilendlane (*Myotis dasycneme*), veelendlane (*Myotis daubentonii*), suurvidevlane (*Nyctalus noctula*), pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*), kääbus-nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*), pügmeenahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*), hõbe-nahkhiir (*Vespertilio murinus*).

⁶⁹ OÜ Elustik (Oliver ja Rauno Kalda). 2022. Põlendmaa tuulepargi käsitiivaliste uuring



Joonis 11. Nahkhiirte uuringu uuringuala paiknemine.

Tabel 13. Registraatorite juures kohatud nahkhiireliigid ja registreeringute arv⁷⁰.

Liigi nimetus	Liigi nimetud ladina keeles	Mets 1	Mets 2	Raiesmik
põhja-nahkhiir	<i>Eptesicus nilssonii</i>	10 287	189	2110
lendlane	<i>Myotis sp.</i>	4697	6516	755
hõbe-nahkhiir	<i>Vespertilio murinus</i>	71	13	27
pargi-nahkhiir	<i>Pipistrellus nathusii</i>	69	6	35
suurvidevlane	<i>Nyctalus noctula</i>	64	10	51
pruun-suurkõrv	<i>Plecotus auritus</i>	32	56	12
nahkhiirlane	<i>Vespertilionidae</i>	18	7	
tõmmulendlane	<i>Myotis brandtii</i>	16	7	10
pügmee-nahkhiir	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	2		3
kääbus-nahkhiir	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1		
tiigilendlane	<i>Myotis dasycneme</i>			4
veelendlane	<i>Myotis daubentonii</i>		1	

Kõige sagedasemaks liigiks kõikide registraatorite peale kokku oli põhja-nahkhiir, kes moodustas 50,2% möödalendudest, järgnes perekond lendlane (47,9%). Kõigi ülejäänud taksonite osakaal jäi alla ühe protsendi. Liikide möödalendude arv ja osakaal kõikidest registreeringutest on esitatud Tabel 14-s.

Tabel 14. Registraatorite juures kohatud nahkhiireliigid ja registreeringute arv.⁷¹

Liiginimetus	Registreeringuid	Osakaal, %
põhja-nahkhiir	12 586	50,2

⁷⁰ Lendlaste puhul määrati liik vaid osal salvestistest, mistõttu nende registreeringute arv tähendust ei oma.

⁷¹ Lendlaste puhul määrati liik vaid osal salvestistest

Liiginimetus	Registreeringuid	Osakaal, %
lendlane	12 006	47,9
suurvidevlane	125	0,5
hõbe-nahkhiir	111	0,4
pargi-nahkhiir	110	0,4
pruun-suurkõrv	100	0,4
nahkhiirlane	25	0,1
pügmeen-nahkhiir	5	0,0
kääbus-nahkhiir	1	0,0

Enim möödalende registreeriti salvestaja „Mets 1“ (Joonis 11) juures 15 257, salvestajad „Mets 2“ ja „Raiesmik“ registreerisid vastavalt 6805 ja 3007 möödalendu. Kõikidel registraatorite puhul esines töös lühikesi perioode, mille vältel olid mälukaardid täis või akud tühjaks saanud, kuid perioodid olid lühikesed ning ei sega alal toimuvast ülevaate saamist.

Registraatorite „Mets 1“ ja „Raiesmik“ juures oli kõige sagedamaks liigiks põhja-nahkhiir, kes moodustas vastavalt 67,4% ja 70,2% möödalendudest. Registraatori „Mets 2“ juures kohati kõige sagedamini perekond lendlane liike, kes moodustasid 95,9% möödalendudest. Rändliikide möödalende registreeriti kogu perioodi vältel kõikide registraatorite juures vähe. Registraatori „Mets 1“ juures 207, „Mets 2“ juures 29 ning „Raiesmikul“ 116.

Registreeringute arv ja osakaal taksonite kaupa on toodud Tabel 15-s.

Tabel 15. Nahkhiirte registreeringute arv ja taksoni osakaal registreeringutest registraatorite kaupa.

Liiginimetus	Registreeringuid			Osakaal, %		
	Mets 1	Mets 2	Raiesmik	Mets 1	Mets 2	Raiesmik
põhja-nahkhiir	10 287	189	2110	67,4	2,8	70,2
lendlane	4713	6524	769	30,9	95,9	25,6
hõbe-nahkhiir	71	13	27	0,5	0,2	0,9
pargi-nahkhiir	69	6	35	0,5	0,1	1,2
suurvidevlane	64	10	51	0,4	0,1	1,7
pruun-suurkõrv	32	56	12	0,2	0,8	0,4
nahkhiirlane	18	7	0	0,1	0,1	0,0
pügmeen-nahkhiir	2	0	3	0,0	0,0	0,1
kääbus-nahkhiir	1	0	0	0,0	0,0	0,0

Nahkhiirte möödalendude ajaline dünaamika

Nahkhiirte uuring toimus terve nahkhiirte aktiivsusperioodi vältel, kattes nii kevad(rände)-, suve- kui sügis(rände)perioodi. Nahkhiirte suhteline arvukus varieerus biotoopide vahel suurel määral suvel ja sügisel, kuid kevadeperioodil oli see madal kõikide registraatorite juures. Nahkhiirte arvukus kasvas suve teises pooles, alates juuni keskpaigast, kõikide registraatorite juures, kuid registraatorite Mets 2 ja Raiesmik juures, oli nahkhiirte arvukus endiselt madal. Arvukuse tõus registraatori Mets 1 juures oli aga suur, ning nahkhiirte arvukust seal võib pidada juuli teises pooles kõrgeks. Sel perioodil toimub noorloomade lennuvõimestumine ning kolooniate hajumine, mistõttu asusid piirkonda elama ilmselt loomad, kes varasemal perioodil asustasid mõnd muud ala. Teise suurema arvukusega perioodina tuleb välja tuua septembri teist nädalat registraatori Mets 1 juures, mil piirkonnas kasvas järsult lendlaste arvukus.

Kirjanduse andmetel on sageli hukkimisrisk suurem rändliikidel ning risk on suurim sügisrände perioodil. Rändliikide möödalendude arv on nii suvel, kui ka rändeperioodidel madal. Terve

vaatlusperioodi vältel esineb üksikuid rändliikide möödalende, kuid valdava enamuse registreeringutest moodustavad paiksed liigid.

Analüüsidest vaid rändsete liikide möödalende ilmneb, et möödalennud on enam-vähem ühtlaselt jaotunud registraatorite „Mets 2“ ja „Raiesmik“ juures, kuid registraatori „Mets 1“ juures toimub möödalendude sagenemine augusti keskpaigas. Suurema möödalendude arvuga periood kestab ligikaudu nädala vältel. Möödalendude arvu võib ilmselt seostada sügisee rändeperioodiga, kuid rändliikide arvukus on siiski madal, jäädes sel ajal enamasti 1,5 kuni 3 möödalennuni tunni kohta.

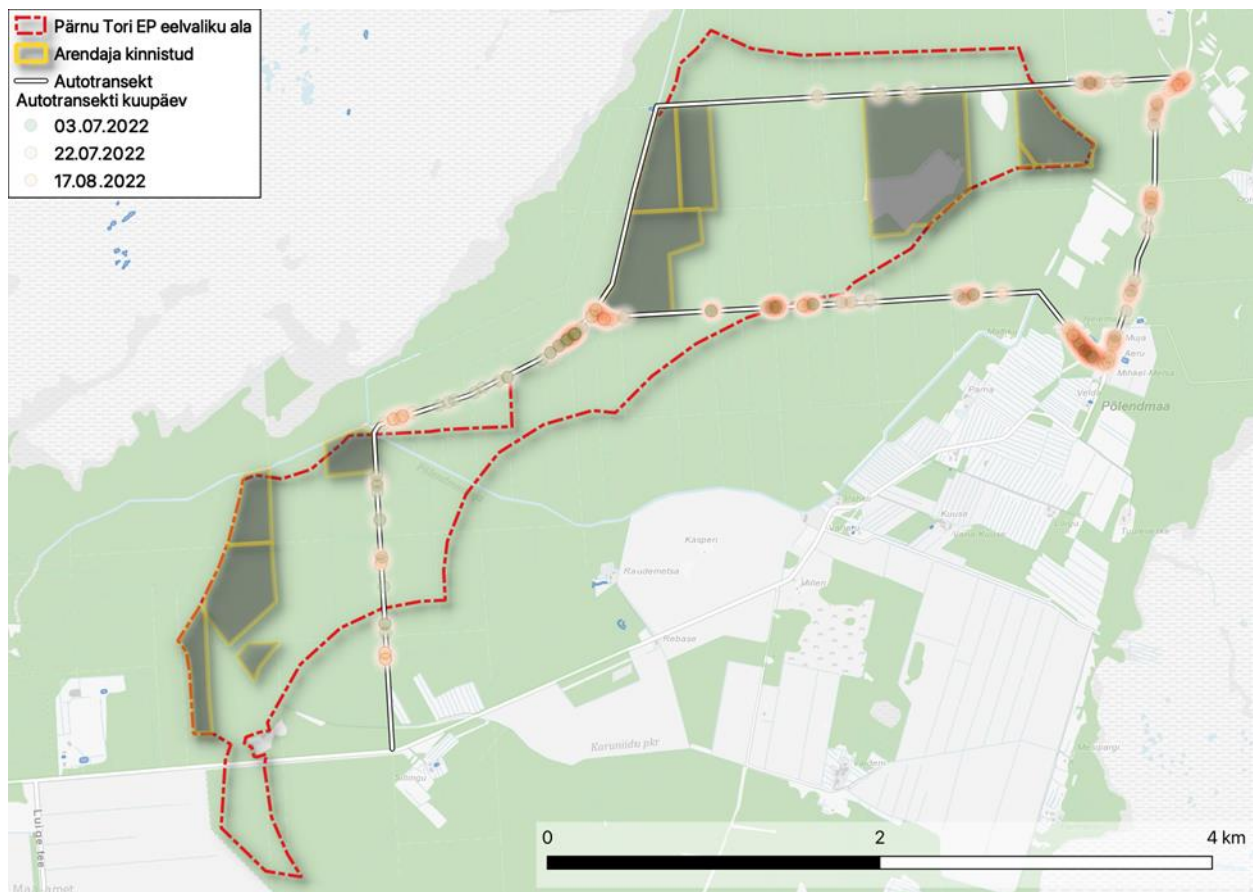
Lähtuvalt nahkhiireliikide ökoloogiast ja uuringute tulemustest, saab nahkhiireliike klassifitseerida tuuleparkides hukkamise riski alusel (Tabel 16). Registraatori „Mets 1“ juures oli kevadel ja suvel peamiseks liigiks põhja-nahkhiir, kes kuulub kõrge hukkamisriskiga liikide hulka. Septembris saabuvad alale lendlased, kelle hukkamisrisk on madal. Uuringualal „Mets 2“ domineerisid kogu uuringuperioodi vältel lendlased, kes kuuluvad madala hukkamisriskiga liikide hulka. „Raiesmikul“ oli nahkhiirte arvukus kogu perioodi vältel madal. Alal leidis nii madala kui ka kõrge hukkamisriskiga liike. Suve keskel oli arvukam põhja-nahkhiir ning sügisel perekond lendlane.

Nahkhiireliikide esinemine piirkonnas oli ebaühtlane, mõned neist asustasid piirkonda püsivalt ning nende liikide puhul paikneb tõenäoliselt uuringualal või seda ümbritsevates elupaikades või hoonetes suvekoolonia. Oli ka liike, kes on alal juhukülalised või esinevad ala püsivalt, aga lühema ajaperioodi vältel.

Autotransekt loendused

Autotransekt loenduste käigus registreeriti 120 nahkhiirte möödalendu ning tehti kindlaks viis taksonit – põhja-nahkhiir, hõbe-nahkhiir, suurvidevlane, tõmmu/habelendlane ning perekond lendlane. Enamuse möödalendudest moodustas põhja-nahkhiir ning teisi liike kohati vaid üksikutel kordadel. Võrdlemaks piirkonna nahkhiirte arvukust, teiste elupaikadega arvatati loenduste tulemusel seireindeks, mida kasutatakse nahkhiirte riikliku seire joonloenduse käigus. Indeks teisendab nahkhiirte registreeringud kohatud nahkhiirte arvuks 100 km kohta.

Summeerituna kõikide loenduste peale kokku, eristus piirkonnas kolm nahkhiirte rohkemat ala, üks neist Põlendmaa külas ning teine uuringuala keskosas paikneva Heinametsa kinnistu lõuna osas. Kolmas piirkond jääb neid kahte ühendava tee keskosasse. Esimese kahe juures paiknevad tiigid, mille ümbruses ilmselt nahkhiired toitumas käisid, kolmas külgneb aga vanu haabasid sisaldava puistuga. Samas ei registreeritud ühtegi nahkhiirt ala loodenurgas, paikneva tiigi juures ning nahkhiirte arvukus oli madala ka ala kirdeservas paikneva tiigi juures.



Joonis 12. Autotransekt loenduste käigus registreeritud nahkhiired. Punane varjutus näitab nahkhiirte asustustihedust 100 m suuruses aknas, kõikide loenduste peale kokku.

Kuude võrdluses oli kõige suurem nahkhiirte arvukus 100 km kohta 03.07 toimunud loendusel kui registreeriti 200,4 nahkhiirt 100 km kohta. Sel ajal oli kõige suurem ka registreeritud liikide hulk. Registreeritud nahkhiirte arv vähenes suve lõpule lähenedes. Juuli lõpus ning augusti keskel registreeriti vastavalt 93,5 ning 64,9 nahkhiirt 100 km kohta. Võrreldes suvistel nahkhiirte seireloendustel saadavate tulemustega on seireindeksid madalad. 2022. a suve seirejaamadest oli kõrgeim indeks Alatskivi seirejaamas, kus see oli 2033 ning madalaim Penijõe seirejaamas, kus indeksi väärtus oli 300 (Keskkonnaseire infosüsteem KESE).

Hinnang alale

Uuringu käigus tehti piirkonnas kindlaks 10 nahkhiireliiki, kuid valdava osa möödalendudest moodustas kõikide registraatorite juures ning autotransektidel põhja-nahkhiir ning perekond lendlane. Registreeritud liikidest viis olid rändsed, kuid nende arvukus oli madal kogu uuringuperioodi vältel. Rändurite arvu kasvu sügisrände perioodil oli näha vaid registraatori „Mets 1“ juures, kus augusti keskpaigas oli rändurite suhteline arvukus eelnevast perioodist mitu korda kõrgem. Samas oli arvukus siiski endiselt madal. Seega võib järeldada, et ala ei läbi nahkhiirte ränne, kuid vanade metsade piirkondadesse võib sügisrände perioodil rändliike sattuda siiski muudest perioodidest enam.

Automaatregistraatoritest oli nahkhiirte suhteline arvukus terve uuringuperioodi vältel madal nii raiesmikul paiknenud registraatori kui ka keskealises metsas paiknenud „Mets 2“ registraatori juures. Arvukus oli periooditi kõrge vaid vanas haabadega metsas paiknenud registraatori juures, kus ligikaudu kolme nädala vältel registreeriti kõrge põhja-nahkhiire arvukus. Samas piirkonnas kasvas sügisrände perioodil ka rändliikide arvukus. Üldiselt võib hinnata, et nahkhiirte arvukus

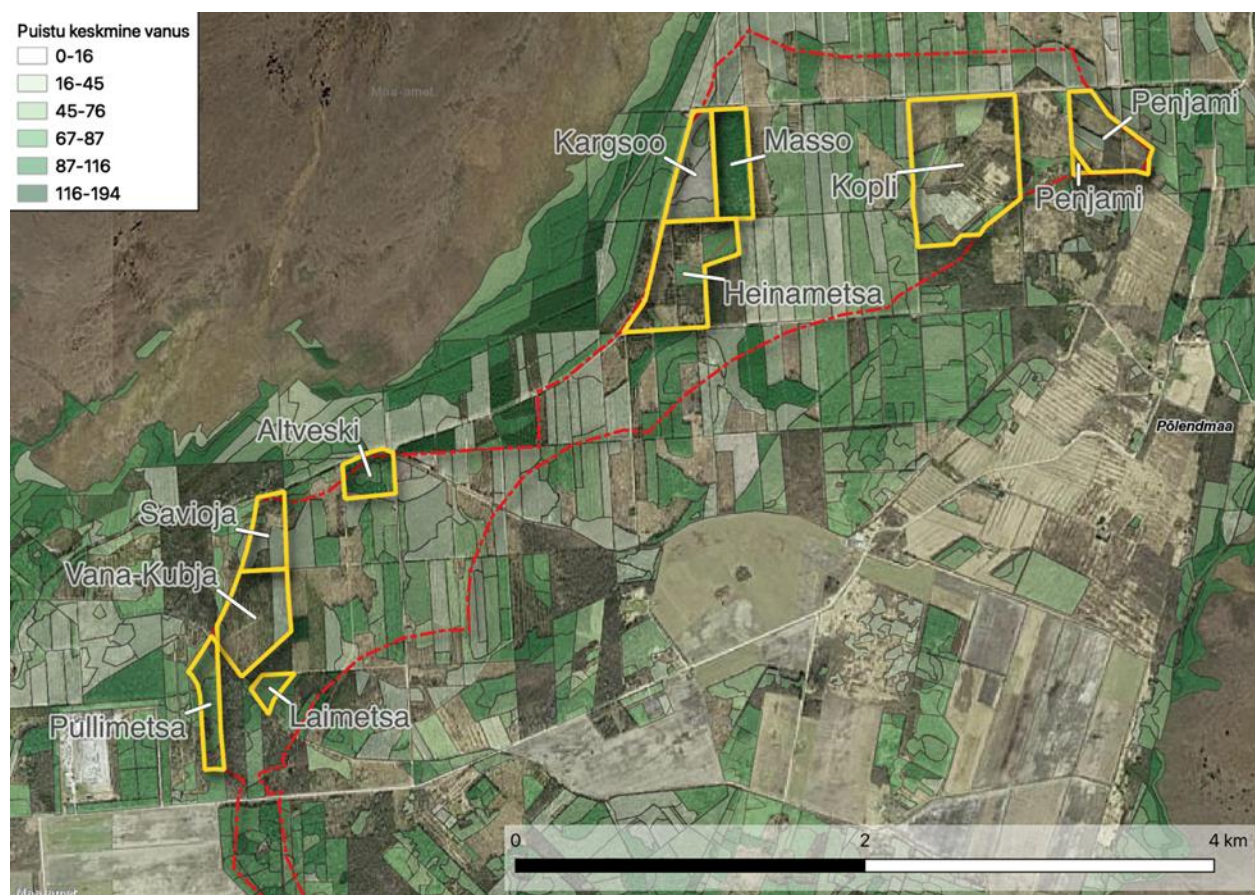
piirkonnas ei ole kõrge, kuid kohati võib paremates elupaikades esineda suurema arvukusega perioode.

Nahkhiirte kodupiirkond on võrreldes enamuse teiste väikeste imetajatega suur, ulatudes sageli päevasest varjupaigast mitme kilomeetri kaugusele. Selle ala sees paiknevad nahkhiirtel mitmed varjupaigad, toitumisalad ning liikumisteed. Samas tuleb märkida, et kõik selle ala sees paiknevad biotoobid ning maastikuelemendid ei ole nahkhiirte jaoks võrdse tähtsusega, nahkhiiri on rohkem teatud tüüpi puistutes. Järgnevate järelduste juures on kasutatatud nahkhiirtele oluliste puistute defineerimiseks järgnevat definitsiooni:

- metsad, milles haabade vanus on üle 55 aasta ning osakaal üle 10%;
- metsad, millede vanus on üle 100 aasta.

Sellistes puistutes leidub varjupaigaks sobivaid õõnsuseid ning mets on nahkhiirtele toitumiseks sobiv.

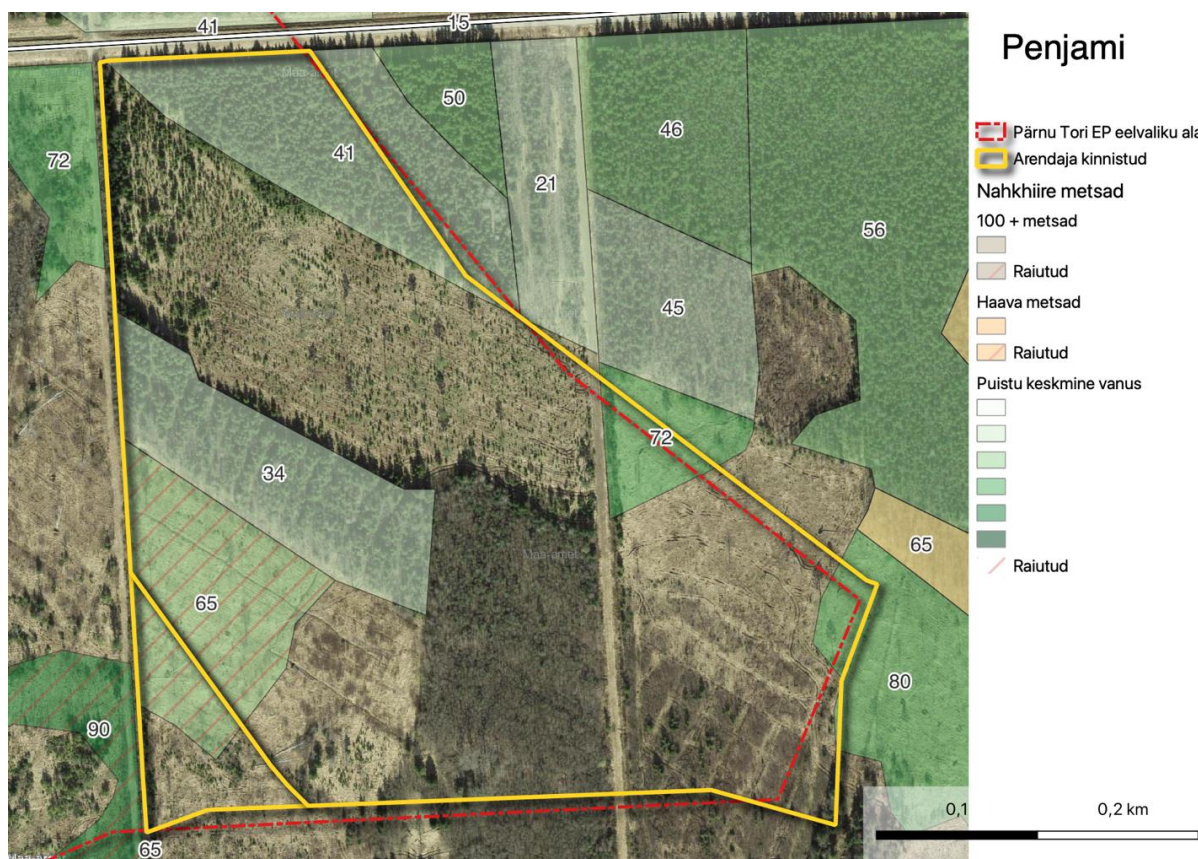
Järgnevalt on antud hinnang aladele kinnistute kaupa.



Joonis 13. Kinnistute nimetused ja puistute keskmine vanus.

Penjami kinnistu (Joonis 14) koosneb peamiselt lagealast, kuid alal leidub ka noort puistut. Nahkhiirte jaoks väärtuslikke elupaiku ala ei leidu. Uuringu käigus möödus kinnistust autotransekt ning ala lähimbruses leiti lendamas põhja-nahkhiir, kelle arvukus oli loendusrajal sealses piirkonnas madal.

Penjami kinnistut võib pidada nahkhiirte seisukohast tuuliku rajamiseks **sobilikuks**. Soovitav on paigutada tuulikud puistute servadest võimalikult kaugemale, et vähendada nahkhiirte hukkumise riski.

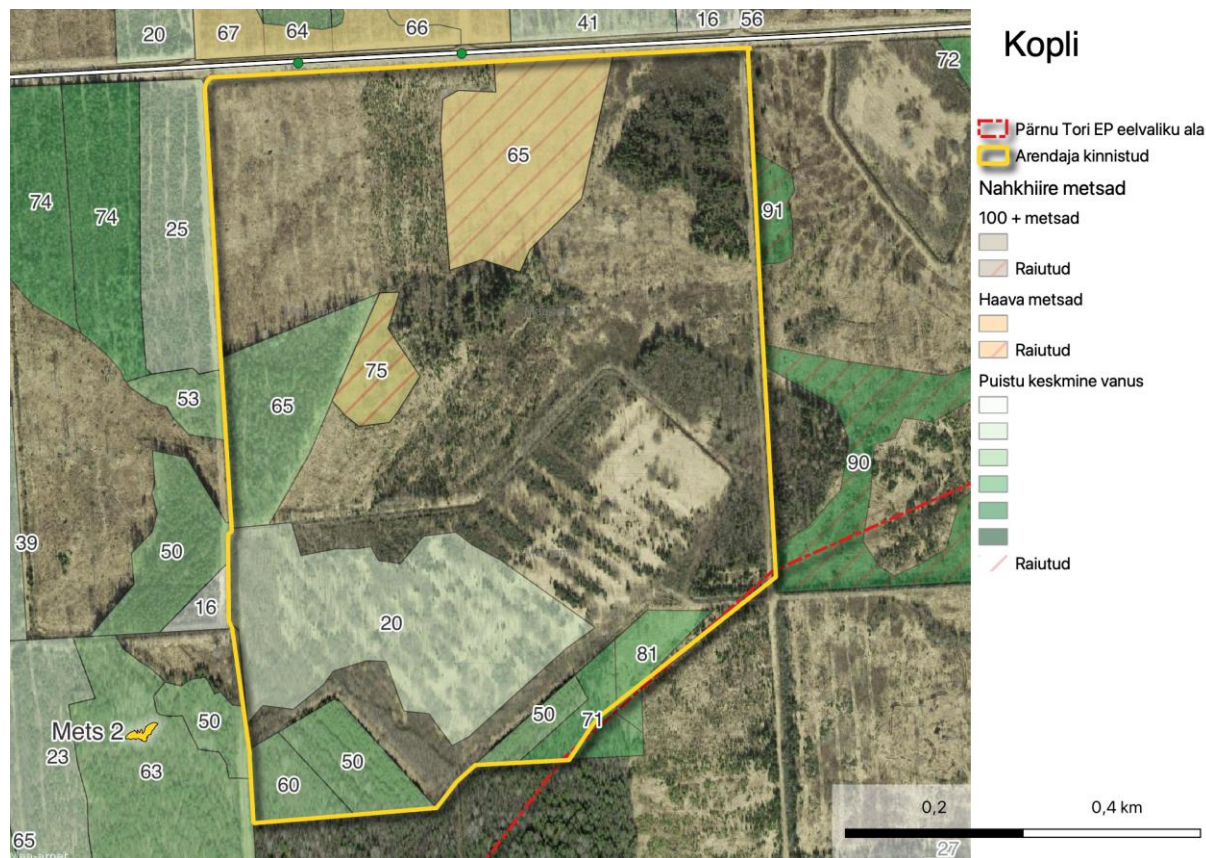


Joonis 14. Penjami kinnistu ja seal paiknevate puistute iseloomustus.

Kopli kinnistu (Joonis 15) koosneb peamiselt lagealast, kuid alal leidub ka noort puistut. Metsaregistri andmetel paikneb ala kaks eraldist, mis vastavad eespool toodud potentsiaalsete nahkhiiremetsade definitsioonile, kuid ortofotolt on näha, et need on praeguseks raiutud. Nahkhiire jaoks väärtuslikke elupaiku ala ei leidu. Uuringu käigus möödus kinnistust autotransekt, ala lähiümbruses leiti lendamas põhja-nahkhiir, kelle arvukus oli loendusrajal sealses piirkonnas madal.

Kopli kinnistut võib pidada nahkhiire seisukohast tuuliku rajamiseks sobilikuks. Soovitav on paigutada tuulikud puistute servadest võimalikult kaugemale, et vähendada nahkhiire hukkumise riski.

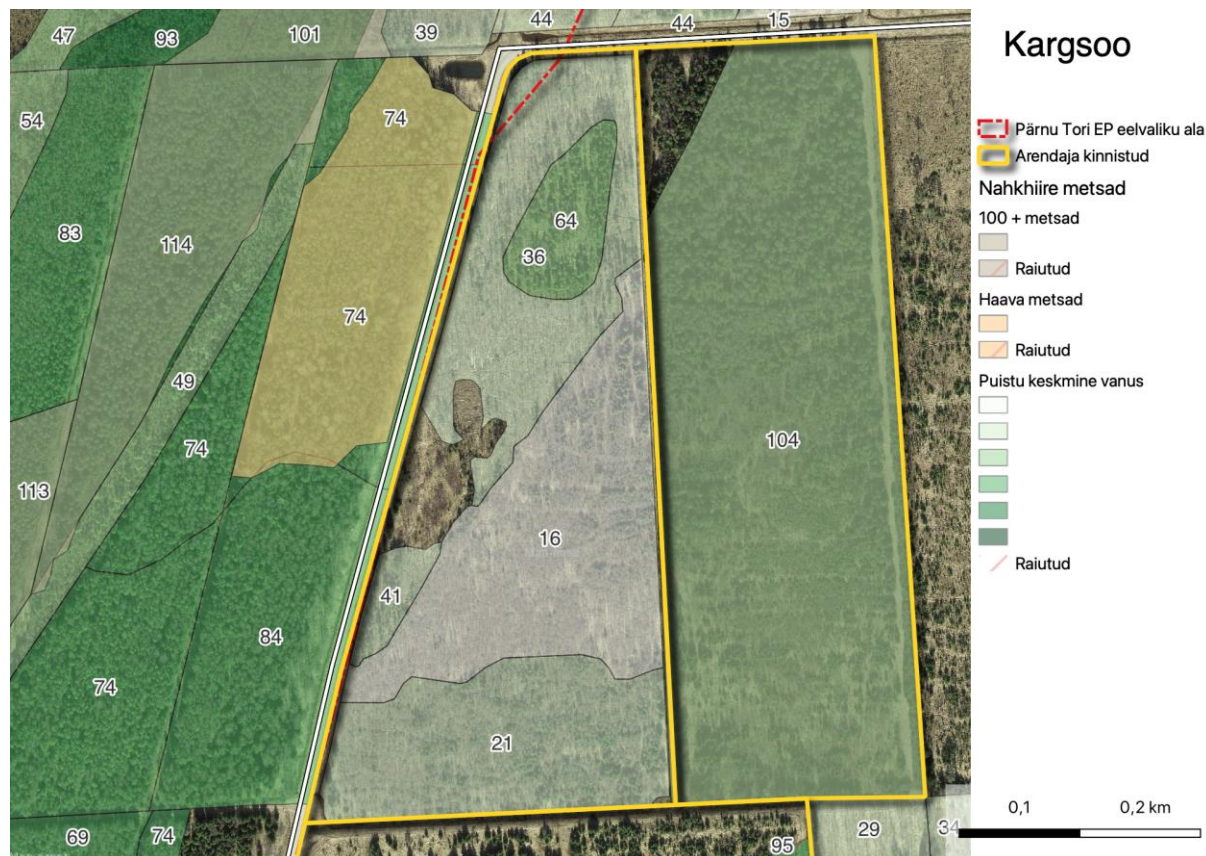
Kopli ja Penjami kinnistute vahele jääb **Pööra** (56801:006:0088) kinnistu, mis on metsakoosluselt sarnane ümbritsevate kinnistutega ja seega samuti **tuuliku rajamiseks sobilik.**



Joonis 15. Kopli kinnistu ja seal paiknevate puistute iseloomustus.

Kargsoo kinnistu (Joonis 16) koosneb noorest puistust. Alal on nii kase kui ka kuuse enamusega eraldisi. Nahkhiirte jaoks väärtuslikke elupaiku ala ei leidu. Uuringu käigus moodus kinnistust autotransekt, kuid kinnistuga piirnevatel aladel nahkhiiri lendamas ei kohatud. Ala vahetus läheduses paiknes registraator „Raiesmik“, mille juures oli nahkhiirte arvukus madal terve uuringuperioodi vältel. Nahkhiirte arvukus oli mõnevõrra kõrgem vaid juuni kahel viimasel nädalal, kuid ka siis registreeriti alla 25 nahkhiirte möödalennu tunnis.

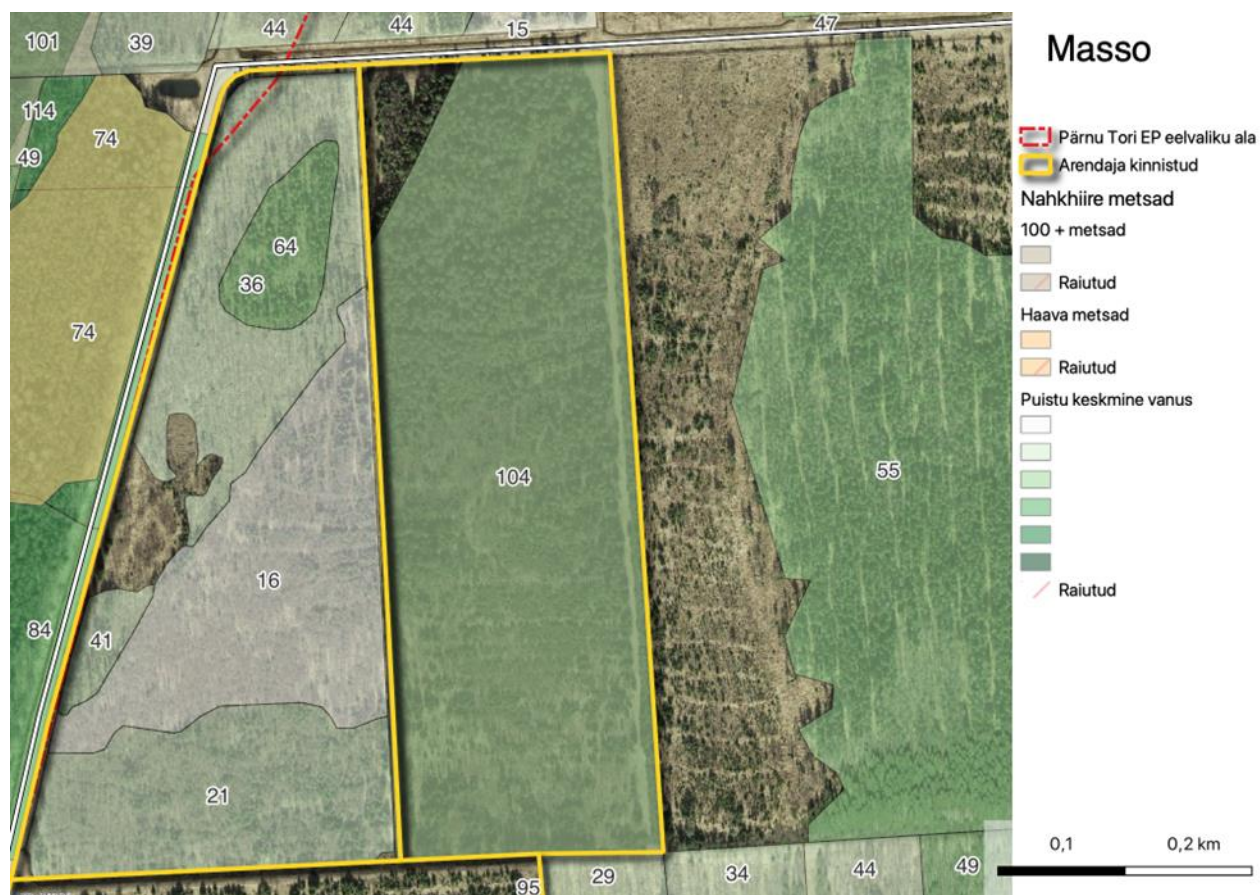
Kargsoo kinnistut võib pidada nahkhiirte seisukohast tuuliku rajamiseks sobilikuks, kuid ala on kitsas ning sellest mõlemal poolt paiknevad vanad puistud. Idas külgneb kinnistu 104 aasta vanuse männikuga Masso kinnistul ning alast läänes asub 74 aastane, vanu haabasid sisaldav segapuistu. Külgnevad puistud suurendavad kinnistule paigaldatavate tuulikute riski ja nende puhul tuleks kindlasti rakendada leevendavaid meetmeid.



Joonis 16. Kargsoo kinnistu ja seal paiknevate puistute iseloomustus.

Masso kinnistu (Joonis 17) koosneb peamiselt ühest metsaeraldiseist, mille keskmine vanus on 104 aastat. Tegu on männipuistuga, kus kasvab esimeses rindes ka kuuske ja kaske. Vastavalt eespool toodud potentsiaalsete nahkhiiremetsade definitsioonile, kuulub puistu nahkhiirtele väärtuslike elupaikade hulka. 100+ aasta vanustes metsades on kõrge varjekohtade potentsiaal ning seega on nahkhiirte arvukas leidumine seal tõenäolisem kui mujal.

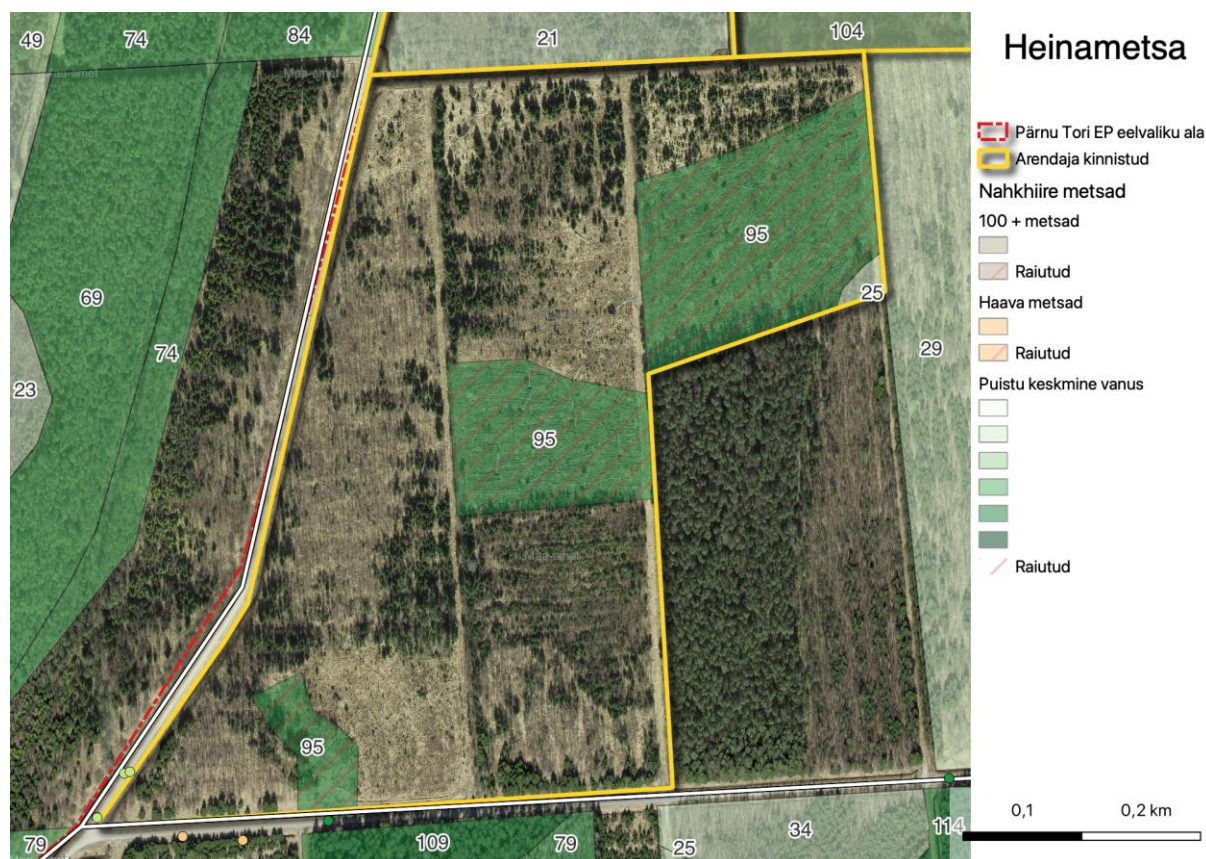
Masso kinnistust möödus autotransekt, kuid kinnistuga piirnevatel aladel nahkhiiri lendamas ei kohatud. Ala vahetus läheduses paiknes registraator „Raiestik“, mille juures oli nahkhiirte arvukus madal terve uuringuperioodi vältel. Nahkhiirte arvukus oli mõnevõrra kõrgem vaid juuni kahel viimasel nädalal, kuid ka siis registreeriti alla 25 nahkhiirte möödalennu tunnis. Samas puistu vanuse tõttu võib eeldada, et maaüksus pakub nahkhiirtele sobivaid varjevõimalusi ja toitumistingimusi. **Masso kinnistut võib pidada nahkhiirte seisukohast tuuliku rajamiseks mittedoovitatavaks alaks.** Eeldusel, et vana metsakooslus alal säilib.



Joonis 17. Masso kinnistu ja seal paiknevate puistute iseloomustus.

Heinametsa ja Keerukuju kinnistu (Joonis 18) koosneb noorest puistust ja lagedast alast. Alal on nii kase kui ka kuuse enamusega metsaeraldisi. Nahkhiirte jaoks väärtuslikke elupaiku ala ei leidu. Uuringu käigus möödus kinnistust autotransekt. Andmed näitavad, et nahkhiirte arvukus on, võrreldes muu uuringualaga, Heinametsa edela nurgas paikneva tiigi juures märkimisväärselt kõrgem. Arvukus on suurim sigimisperioodil ning langeb augustis. Kõige arvukamaks liigiks piirkonnas on põhja-nahkhiir.

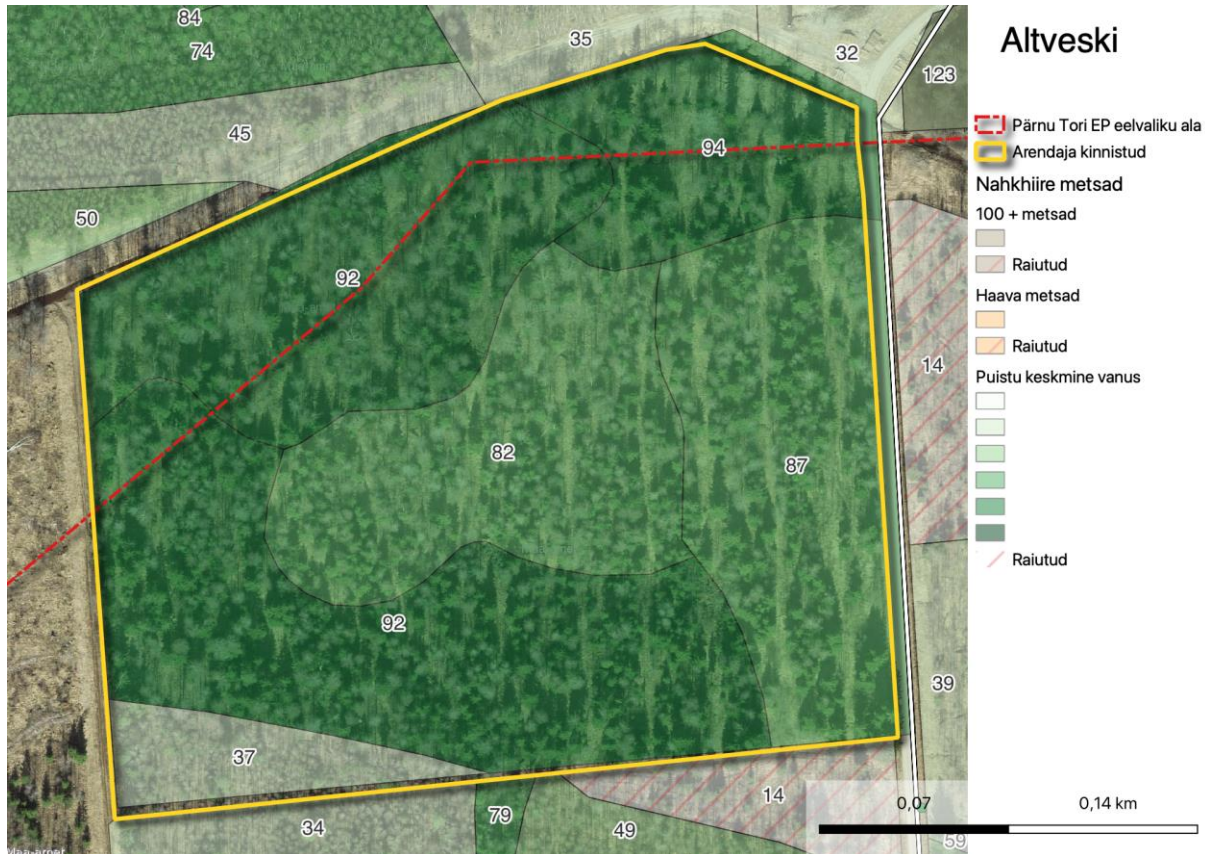
Heinametsa ja Keerukuju kinnistut võib pidada nahkhiirte seisukohast tuuliku rajamiseks sobilikuks, kuid ala edela nurgast (tuletõrje veevõtutiigist) peaks tuulikud olema vähemalt 200 m kaugusel.



Joonis 18. Heinametsa ja Keerukuju kinnistud ja seal paiknevate puistute iseloomustus.

Altveski kinnistu (Joonis 19) koosneb mitmest metsaeraldiseist, mille keskmine vanus on peamiselt 82 kuni 94 aastat, kuid ala edela serva jääb ka väike kild 37 aasta vanuse puistuga. Tegu on harvendusraie läbinud segametsaga, kus kasvab peamiselt kuusk, kask ja must lepp. Metsasid võib pidada nahkhiirtele sobivaks toitumisalaks. Kinnistu lähistel paiknevad mitmed vanade haabadega metsaeraldised, kus nahkhiirte arvukus võib olla hooajati suur. Näiteks registraatori „Mets 1“ juures oli juuli teises pooles nahkhiirte arvukus kõrge.

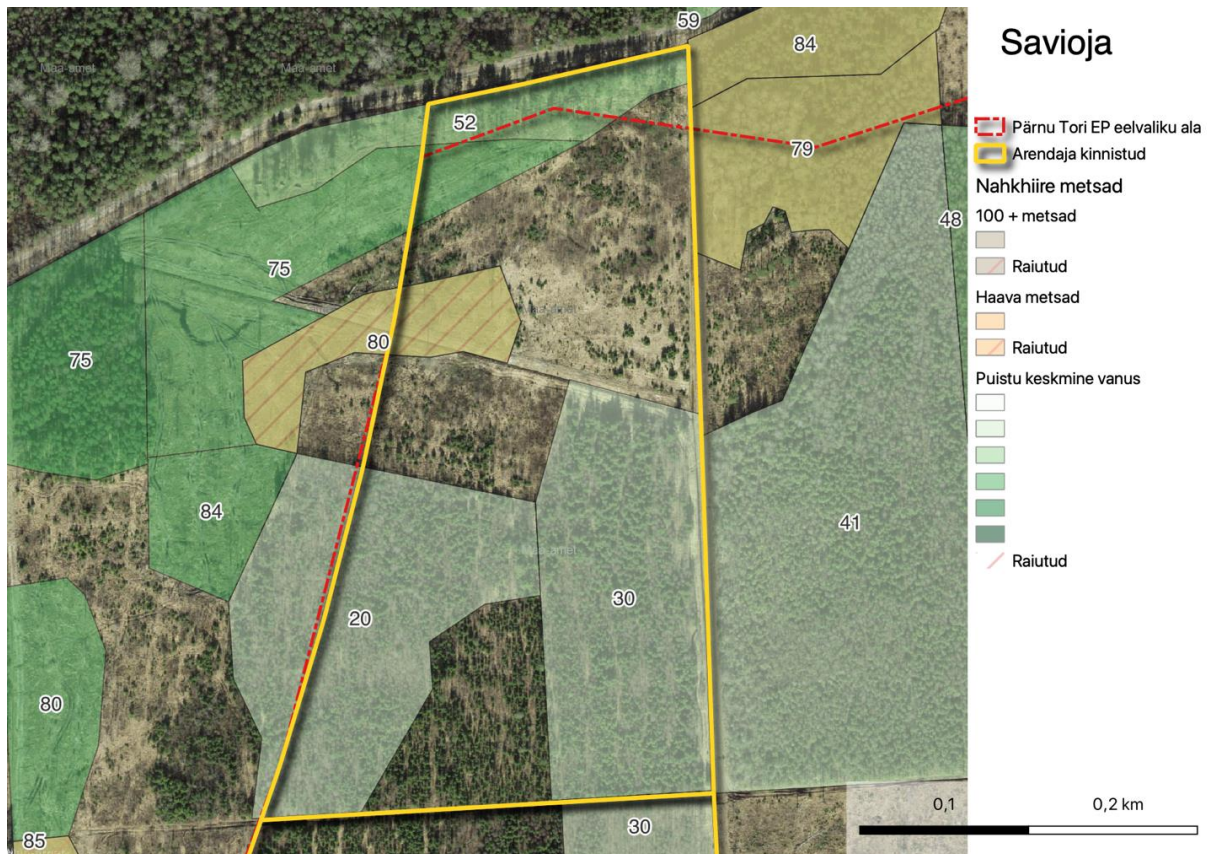
Altveski kinnistut võib pidada nahkhiirte seisukohast tuuliku rajamise vaates riskantseks, sest kinnistuga külgnevad puistud suurendavad kinnistule paigaldatavate tuulikute puhul nahkhiirte kokkupõrgete riski ja nende puhul tuleks kindlasti rakendada leevendavaid meetmeid.



Joonis 19. Altveski kinnistu ja seal paiknevate puistute iseloomustus.

Savioja kinnistu (Joonis 20) koosneb peamiselt lagealast, alal leidub ka noort puistut. Metsaregistri andmetel paikneb alal üks eraldis, mis vastab eespool toodud potentsiaalsete nahkhiiremetsade definitsioonile. Ortofotol on näha, et see mets on praeguseks raiutud. Ala piirneb vahetult kirde nurgas nahkhiirtele sobiva metsaga.

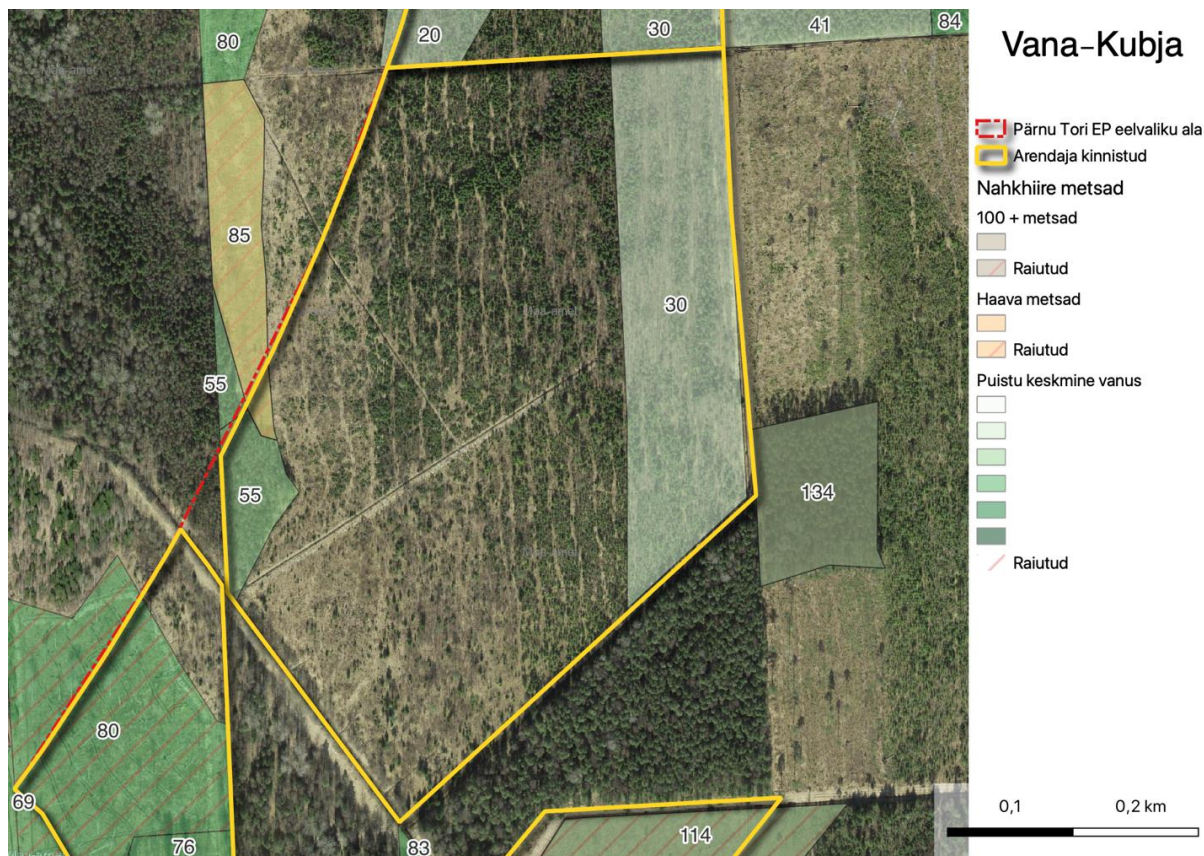
Savioja kinnistut võib pidada nahkhiirte seisukohast tuuliku rajamiseks sobilikuks, kuid ohtu suurendavad ümbritsevad elupaigad. Lähim tuulik peaks jääma 200 m kaugusel ala põhjaservast.



Joonis 20. Savioja kinnistu ja seal paiknevate puistute iseloomustus.

Vana-Kubja kinnistu (Joonis 21) koosneb peamiselt lagealast ja noorest kase- ning kuusepuistust. Metsaregistri andmetel paikneb alal üks eraldi, mis vastab eespool toodud potentsiaalsete nahkhiiremetsade definitsioonile. Ortofotol on näha, et mets on praeguseks raiutud. Kinnistust lõuna suunda jääb nahkhiirtele potentsiaalselt sobiv haabade rohke puistu.

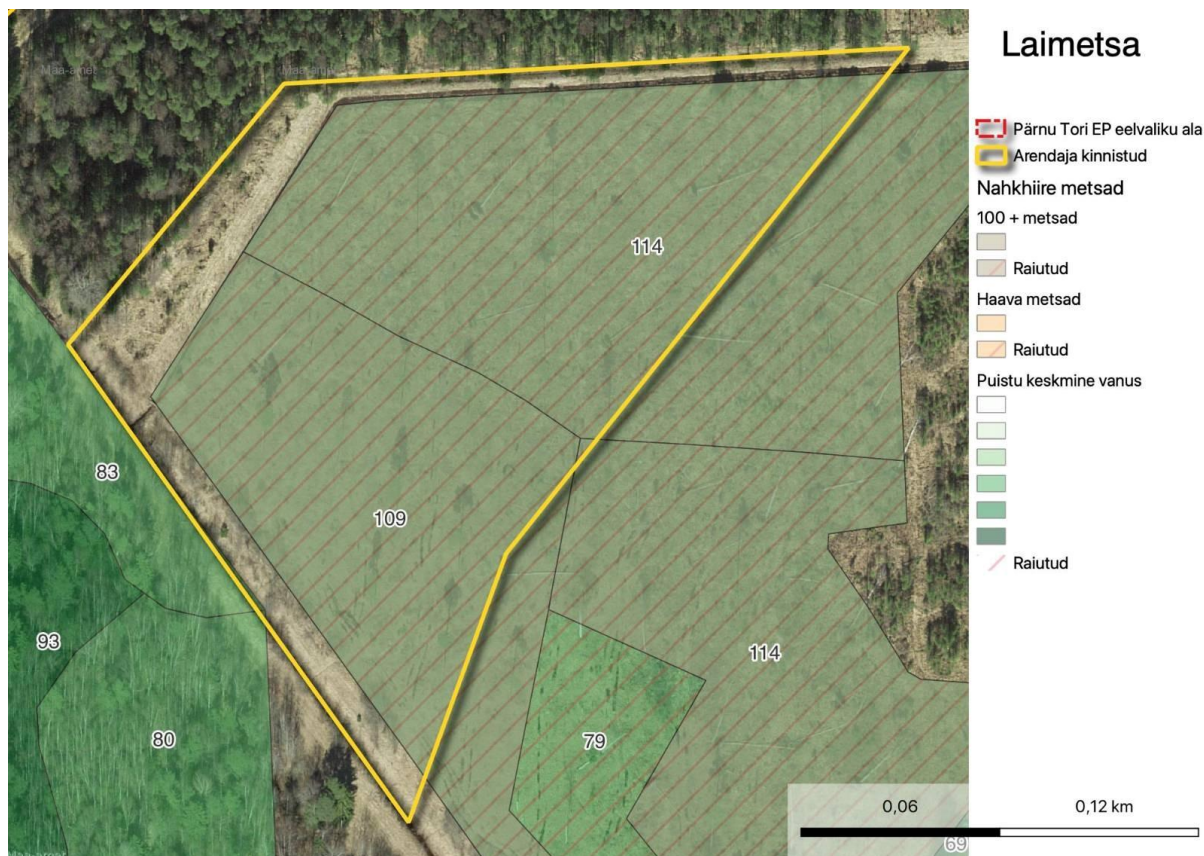
Vana-Kubja kinnistut võib pidada nahkhiirte seisukohast tuuliku rajamiseks üldjoontes sobilikuks, kuid ohtu suurendavad ümbritsevad elupaigad. Tuulikute planeerimiselt tuleb vältida nende paigutamist lõuna servas paikneva puistu serva. Soovituslik puhvertsoon on 200 m.



Joonis 21. Vana-Kubja kinnistu ja seal paiknevate puistute iseloomustus.

Laimetsa kinnistu (Joonis 22) koosneb lagealast. Metsaregistri andmetel paiknevad alal kaks metsaeraldist, mis vastavad eespool toodud potentsiaalsete nahkhiiremetsade definitsioonile. Ortofotol on näha, et see mets on praeguseks raiutud ning alal puistu puudub.

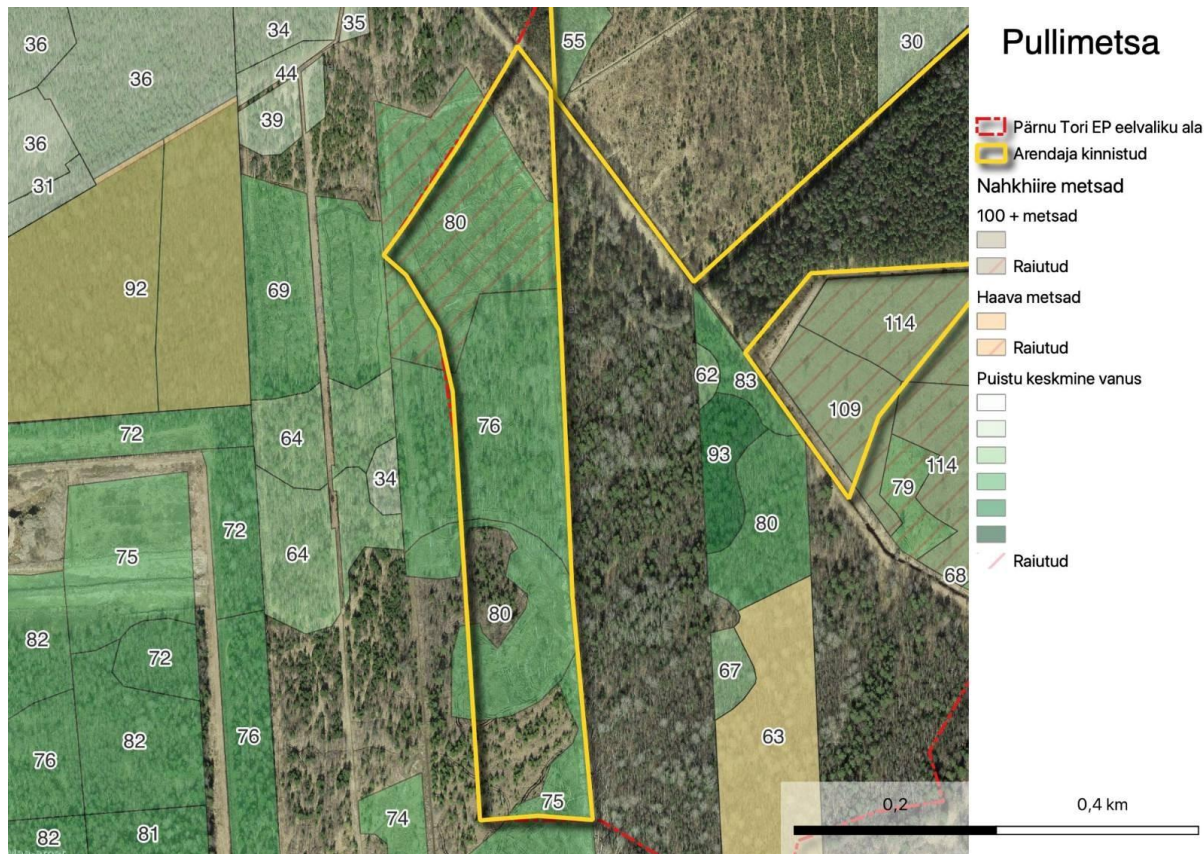
Laimetsa kinnistut võib pidada nahkhiirte seisukohast tuuliku rajamiseks potentsiaalselt problemaatiliseks asukohaks. Tegu on väikse lagealaga keset metsamaastikku, mille lähiümbruses leidub nahkhiirtele sobilikke metsasid. Nahkhiirte hukkumise riski vähendamiseks tuleks tuulik paigutada puistu servast eemale, kuid ala väiksuse tõttu ei ole see võimalik. Niisuguses maastikus võib nahkhiirte arvukus olla väga kõikumine ning perioode, mil oht nahkhiirtele on suur, ei pruugi olla võimalik ennustada.



Joonis 22. Laimetsa kinnistu ja seal paiknevate puistute iseloomustus.

Pullimetsa kinnistu (Joonis 23) koosneb põhja pool paiknevast lagealast, ning 100 m laiusest hõredast ja häilulisest kase- ja kuusepuistust. Puistu on potentsiaalselt nahkhiirtele sobiv toitumisala, sest nahkhiired eelistavad võimalusel hõredaid puistuid. Kinnistust mõlemale poole jäävad kõrge varjepaikade potentsiaaliga haabade rohked metsad. Pullimetsa kinnistut ja selle ümbrust võib pidada nahkhiirtele sobilimatuks elupaigaks ja tuulikute paigutamisega alale kaasneb suur risk nahkhiirte hukkumisele. Vanasid haabasid sisaldanud metsas paiknenud registraatori juures (Mets 1) tuvastati piirkonna suurim nahkhiirte arvukus, mistõttu võib eeldada, et see võib nii olla ka Pullimetsa kinnistul.

Pullimetsa kinnistut võib pidada nahkhiirte seisukohast tuuliku rajamiseks potentsiaalselt problemaatiliseks asukohaks. Tegu on väikse kitsa kinnistuga keset metsamaastikku, kus leidub lähiümbruses nahkhiirtele sobilikke metsasid. Kinnistu kitsa ja pikliku kuju tõttu ei ole võimalik tuulikuid nahkhiirtele sobivatest metsadest piisavalt kaugele paigutada.



Joonis 23. Pullimetsa kinnistu ja seal paiknevate puistute iseloomustus.

4.3.3.3 Võimalikud mõjud

Tuuleparkide mõju käsitiivalistele saab selle mehhanismi järgi jagada kaheks – elupaikade kadumine ja muutumine ning nahkhiirte hukkumine. Mõlema mõju realiseerumine ja ulatus olenevad tuulikute paiknemisest maastikus, mistõttu on tuulikute rajamisele eelnevalt oluline hinnata arendusala sobivust nahkhiirte elupaigana. Mõju ulatus võib lisaks tuulikute asukohale olla erinev ka aastaajati. Peamiselt eristatakse mõjude kontekstis kahte perioodi – nahkhiirte rände- ja suvist perioodi, kusjuures rändeperioodidest on hukkumisrisk suurem sügisrände ajal. Üldiselt peetakse potentsiaalseid mõjusid elupaikade muutumise läbi väiksemaks (sageli väikeseks) ning mõjusid hukkumise läbi, olenevalt asukohast, suureks kuni väga suureks⁷².

Seega on suurimaks tuuleparkidega kaasnevaks probleemiks nahkhiirte hukkumine^{73, 72}. Hukkumise peamiseks põhjuseks on otsene kontakt liikuvate tuulikulabadega, kuid spetsiifilistes tingimustes on võimalik ka hukkumine barotrauma tagajärjel^{74, 75}. Hukkumist on registreeritud peamiselt maismaa tuuleparkides Euroopas ja Põhja-Ameerikas, kuid mõningaid andmeid on ka muudest piirkondadest^{73, 76, 77}.

Nahkhiirte hukkumise probleem tuuleparkides on levinud laialt 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 kuni 11 nahkhiirt MW kohta aastas⁷⁸. Uuring⁷³ toob vahemikuks aga 0 kuni 23 hukkunud nahkhiirt MW kohta aastas. Hukkumisrisk 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^{73, 78}. Seega on mõjutatud nii paiksed populatsioonid, kus mõju võib olla suurem just emastele- ja noorloomadele⁷⁹, kui ka rändavad populatsioonid⁷⁶. Lisaks tuleb arvestada, et paljud

⁷² Rodrigues, Luísa, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Branko Karapandža, Dina Kovač, Thierry Kervyn, Jasja Dekker, Andrzej Kepel, Petra Bach, and Jan Collins. 2015. Guidelines for Consideration of Bats in Wind Farm Projects: Revision 2014. UNEP/EUROBATS.

⁷³ Rydell, Jens, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Martin Green, Luisa Rodrigues, and Anders Hedenström. 2010. "Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe," December, 261–74.

⁷⁴ Baerwald, Erin F., Genevieve H. D'Amours, Brandon J. Klug, and 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>.

⁷⁵ Lawson, Michael, Dale Jenne, Robert Thresher, Daniel Houck, Jeffrey Wimsatt, and 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>.

⁷⁶ Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, and S. Kramer-Schadt. 2012. "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>.

⁷⁷ Gaultier, Simon P., Anna S. Blomberg, Asko Ijäs, Ville Vasko, Eero J. Vesterinen, Jon E. Brommer, and 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>.

⁷⁸ Arnett, Edward B., Erin F. Baerwald, Fiona Mathews, Luisa Rodrigues, Armando Rodríguez-Durán, Jens Rydell, Rafael Villegas-Patracá, and Christian C. Voigt. 2016. "Impacts of Wind Energy Development on Bats: A Global Perspective." In *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*, edited by Christian C. Voigt and Tigga Kingston, 295–323. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_11.

⁷⁹ Kruszynski, Cecilia, Liam D. Bailey, Lothar Bach, Petra Bach, Marcus Fritze, Oliver Lindecke, Tobias Teige, and 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>.

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 isendid⁷³. Kõik nimetatud perekonnad on esindatud ka Eesti nahkhiirefaunas. Perekondadesse *Myotis* ja *Plecotus* kuuluvad liigid on sama allika põhjal madala hukkimisriskiga, kuna püüavad saaki tavaliselt maapinnale lähedal ja hoiuvad enamasti avamaastikust eemale. Eestis leiduvate nahkhiireliikide jaotus kõrge ja madala kokkupõrke riskiga liikideks on esitatud Tabel 16-s. Samas tuleb lähituleviku silmas pidades võtta arvesse ka tuulikute parameetreid ja nende võimalikku mõju. Uuringud, millel Tabel 16 põhineb, on läbi viidud peamiselt tuulikute ümbruses, mille masti kõrgus on ligikaudu 90–100 m ning paiknevad lagedal või metsade servades ja rannikul. Tuulikute kõrguse kasvades on aga tõenäoline, et tuulikuid hakatakse paigutama ka metsade kohale, kus nahkhiirte elupaigakasutuse ja hukkimisriski kohta on teada märksa vähem.

Tabel 16. Eestis leiduvate nahkhiireliikide jaotus maismaa tuuleparkides hukkimise riski alusel^{72, 73}. Arvestama peab, et riskiklassid on teaduskirjanduses määratud madalamate tuulikute puhul kui käesolevas KSHs käsitletavat. Uuemad suurematel tuulikutel põhinevad riskiklasside hinnangud puuduvad. Nahkhiirte lennukõrguse alusel võib eeldada, et tänapäevaste suuremate tuulikute korral võib riskiklass olla pigem mõnevõrra madalam kui tabelis esitatud.

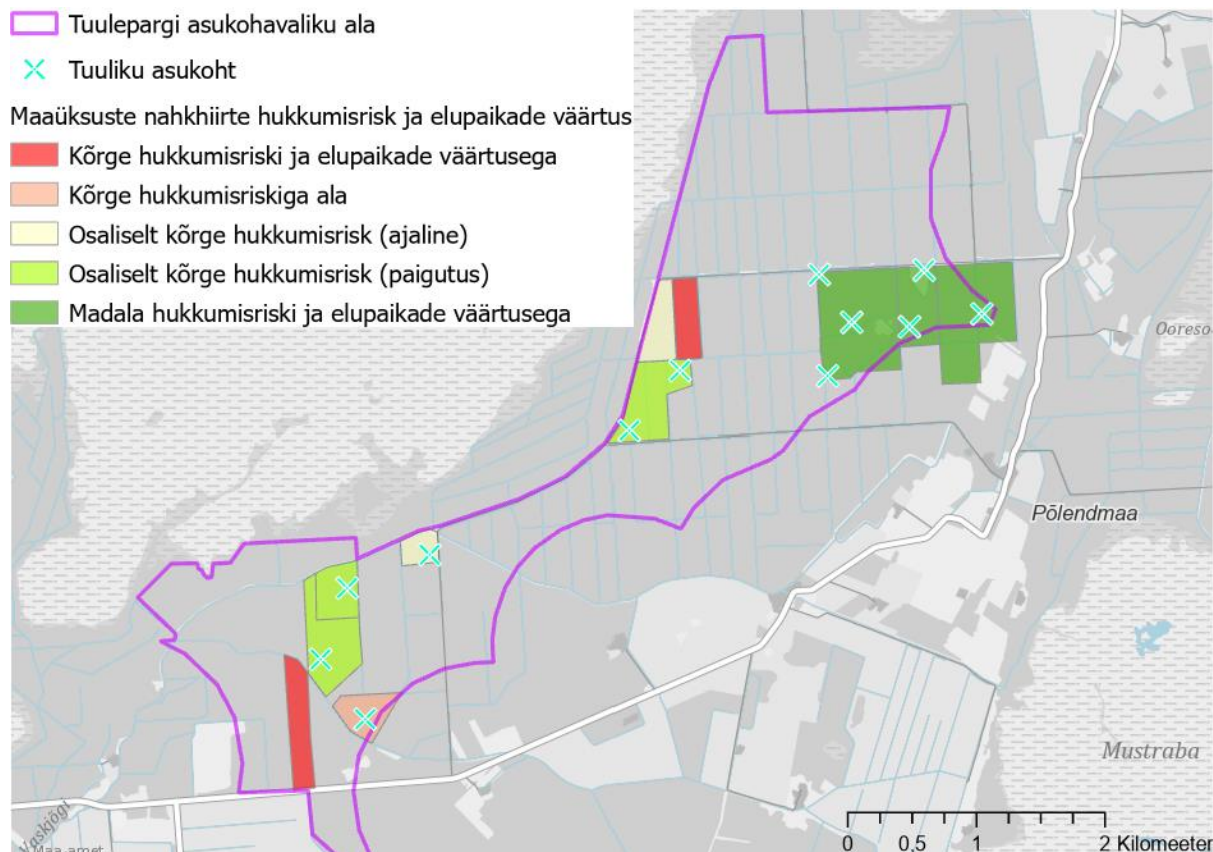
Liiginimetus		Riskiklass (Rydell 2010)	Riskiklass (Rodrigues 2014)
tiigilendlane	<i>Myotis dasycneme</i>	madal risk	<u>keskmine risk</u>
veelendlane	<i>Myotis daubentonii</i>	madal risk	madal risk
tõmmulendlane	<i>Myotis brandtii</i>	madal risk	madal risk
habelendlane	<i>Myotis mystacinus</i>	madal risk	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>	kõrge risk	kõrge risk
kääbus-nahkhiir	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	kõrge risk	kõrge risk
pügmee-nahkhiir	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	kõrge risk	kõrge risk
põhja-nahkhiir	<i>Eptesicus nilssonii</i>	kõrge risk	<u>keskmine risk</u>
hõbe-nahkhiir	<i>Vespertilio murinus</i>	kõrge risk	kõrge risk
suurvidevlane	<i>Nyctalus noctula</i>	kõrge risk	kõrge risk
väikevidevlane	<i>Nyctalus leisleri</i>	kõrge risk	kõrge risk
euroopa laikõrv	<i>Barbastella barbastellus</i>	madal risk	<u>keskmine risk</u>

Nahkhiirte hukkimine tuuleparkides võib olla hooajaline nähtus ning hukkuvate loomade hulk on sageli suurem sügisesel rändeperioodil, mistõttu suurendavad nahkhiirte hukkimisriski just rändeteedele paigutatud tuulikud. Seetõttu on nahkhiirte hukkimine tuuleparkides piiriülese mõjuga probleem. Näiteks pärineb osa Saksamaal tuuleparkides hukkuvatest nahkhiirtest suure tõenäosusega Baltikumist^{76, 79}.

Asukohavaliku alal paiknevad kinnistud jagunevad ohtlikkuselt nahkhiirtele kolmeks:

- kinnistud, mille puhul on võimalik rakendada EUROBATS-i soovitatavaid parimaid praktikaid ja seega neile tuulikute rajamise võib eeldada olulise ebasoodsa mõju puudumist (Joonis 24 rohelistes);

- kinnistud, mille puhul võib oht nahkhiirte hukkumiseks võib olla suur ja kus tuleb kindlasti rakendada kas paigutuslikke või ajalisi leevendusmeetmeid (Joonis 24 kollakad ja helerohelised), ilma leevendusmeetmeteta võib kaasneda oluline ebasoodne mõju;
- kinnistud, kuhu nahkhiirtest lähtuvalt, suure hukkumisriski ja/või elupaikade kao tõttu, tuulikute rajamisel võib eeldada olulist ebasoodsat mõju (Joonis 24 oranž ja punased).



Joonis 24. Asukohavaliku alal nahkhiirte uuringuga detailsemalt uuritud kinnistute sobivuse jaotus nahkhiirte mõjude hinnangu alusel.

Maakaabliga kavandataval võrguühendusel mõju nahkhiirtele puudub ning seega seda detailsemalt ei hinnata.

4.3.3.4 Alternatiivide võrdlus

Tabel 17. Alternatiivide mõju nahkhiirtele. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt I	Märkused
Mõju nahkhiirtele	0	-2	Alternatiiv I rakendamisel on tuulikud kavandatud valdavalt madala hukkumisriskiga ja elupaikade väärtusega aladele. Kaks tuulikupositsiooni jääb potentsiaalselt kõrge või osaliselt kõrge hukkumisriskiga alale.

4.3.3.5 Keskkonnameetmed

Leevendusmeetmete rakendamise eesmärgiks tuuleparkides on enamasti hukkuvate nahkhiirte arvu minimeerimine. Selle saavutamiseks on kaks põhimõttelist strateegiat – tuulikute töö

piiramine ohtlikel ajaperioodidel või nahkhiirte peletamine tuulikute lähedusest. Hetkel olemasolevate teadmiste kohaselt peetakse neist toimivaks siiski vaid esimest.

Laimetsa ja Altveski kinnistutel esineb suure tõenäosusega nahkhiirte kõrgem hukkimisrisk. Reaalset hukkimisriski on võimalik hinnata peale tuulikute valmimist. Juhul kui järeelseire alusel esineb olulisel määral nahkhiirte hukkimist, siis annab seda vältida tuuliku labade liikumise peatamisega suure nahkhiirte hukkimisriskiga perioodidel kui öine tunni keskmine tuulekiirus on alla 5 m/s ja puuduvad sademed. Töö piiramise täpsed lävendid (ajaperiood või ilmastikutingimused) tuleb välja selgitada ja kehtestada järeelseire alusel **(seire tingimused kirjeldatud ptk 5)**.

Tuulikute töö piiramiseks on kaks võimalust:

- rakendada aastaaja ja ilmastikutingimuste järgi reegleid, mille järgi tuulikud peatatakse;
- kasutada süsteemi, mis seiskab tuulikud detekteeritud kõrge nahkhiirte arvukuse ja sellele viitavate ilmastikutingimuste puhul („Smart curtailment“).

Teoreetiliselt võib esimese lahenduse puhul olla piirangute perioodiks kogu nahkhiirte aktiivsusperiood (mai algusest septembri lõpuni), kuid enamasti on nahkhiirte arvukus kõrge vaid periooditi. Sageli kasvab arvukus suve teisest poolest või augustist alates. Põlendmaa metsades ilmnes nahkhiirte arvukuse kasv heades metsades juuli keskel ning langes taas augusti alguseks. Tuleb aga arvestada, et nahkhiirte arvukus võib samas asukohas aastast aastasse kõikuda ning varieeruda ka piirkonniti.

Teise lahenduse puhul üritatakse tuulikute tööaja piiramist Nahkhiirte lennuaktiivsuse hooajalisest muutlikkusest tulenevalt optimeerida, et minimeerida tuulikute tootluse langust. „Smart curtailment“ süsteemide kasutamine on mitmel pool praegu kiirelt arenemas. Enamasti lähtuvad need teadaolevatest kohalikest nahkhiirte aktiivsuse muustritest või reaajas tuulikute lähedal detekteeritud nahkhiirte möödalendudest ja ilmastikutingimustest nagu tuulekiirus, sademed ja temperatuur.

Heinametsa, Savioja ja Vana-Kubja maaüksustel on planeeringu eskiisi koostamisel juba arvestatud nahkhiirtele mõju vähendamiseks vajalikku tuuliku asukohavalikut. Tuulikud on paigutatud nahkhiirte jaoks potentsiaalselt olulistest elupaikadest ja toitumisaladest eemale. Eelduslikult aitab selline paigutuslahendus vähendada nahkhiirte hukkimist ja sellega kaasnevat olulist ebasoodsat mõju. Veendumaks rakendatud meetmete efektiivsuses ja olulise ebasoodsa mõju puudumises on kavandatud järeelseire Heinametsa, Savioja, Vana-Kubja maaüksustele kavandatud tuuliku positsioonide osas (vt ptk 5). Järeelseire annab võimaluse kontrollida mõjude hinnangut ning vajadusel kavandada täiendavaid keskkonnameetmeid juhul kui tuvastatakse olulise ebasoodsa mõju esinemine.

4.3.4 Mõju rohevõrgustikule

Asukohavalikus määratud tingimus: Detailse lahenduse KSH käigus tuleb kaasata ökoloog ja hinnata tuulepargi rajamise mõju rohevõrgustikule sh kaitstavate alade ja elupaikade sidususele. Vajalik on selgitada välja, kas ala läbib esmatähtsaid ulukite liikumiskoridore või muul viisil ulukite jaoks olulisi alasid. Rohevõrgustikule avalduvate mõjude hindamisel tuleb arvesse võtta võimalikku koosmõjude esinemist piirkonda kavandatavate teiste võimalike tuuleparkidega, arvestades detailse lahenduse KSH koostamise ajahetkel teadaolevat infot nende osas.

Tuulepargi ala jääb maakonna suurele rohevõrgustiku tugialale. Tuulepargi alal kehtib Paikuse valla üldplaneering, mille kohaselt:

- Looduslike alade osatähtsus tugialadel ei tohi langeda alla 90%;

- Suurtele tugialadele ei ole soovitatav rajada infrastruktuuri (prügilad, sõjaväepolügoonid, kõrge keskkonnamõjuga rajatised jne). Juhul, kui nende rajamine on möödapääsmatu, tuleb valida hoolikalt rajatise asukoht ja rakendada tarvilikke keskkonnamõjumeid mõju leevendamiseks;
- Metsamaa raadamine roheline võrgustiku aladel ei ole üldiselt lubatud.

Tuulepargi rajamine ei vähenda tugialal looduslike alade osakaalu alla 90%. Samuti on kaalutud tuulikute asukohti võimaldamaks rohevõrgustiku sidususe säilimist. Tuulepargi rajamisel kaasneb metsa raadamine (max 23,4 ha ulatuses).

4.3.4.1 Metoodika

Tuulepargi alal läbiviidud ulukiuuringu⁸⁰ eesmärk oli kaardistada rajakaamerate abil asukohavaliku alal ulukite liigiline esindatus ning fikseerida pabulaloenduse põhjal isendite arvukus ning seeläbi ulukite indeksväärtsus. Tähelepanu pöörati eeskätt piirkondadele, kuhu tuulikute rajamine on tõenäolisem (eramaad, mille suhtes on huvitatud isikul maakokkulepped). Uuringu eesmärk oli samuti selgitada ulukite kevadtalvised toitumistuumalad pabulaloenduste põhjal ning peamised liikumisteed (ulukirajad) asukohavaliku ala maastikul. Lisaks analüüsiti tuulikute mõjusid (eelkõige sidususe) maakonnaplaneeringu rohevõrgustikule, mis võivad tuulikute rajamisega kaasneda.

Põhimõtteliselt on pabulaloenduse puhul tegemist kaudse meetodiga, mis hindab loomapopulatsiooni tihedust mingil konkreetse maa-alal.⁸¹ Kui on teada vaadeldud loomaliigi pabulahunnikute number, selle kõdnemise kiirus ja pabulahunnikute tekkemehhanismi määr, siis on võimalik välja arvutada täpne asustustiheduse hinnang.

Pabulaloenduse eesmärk ongi hinnata sõraliste (Eestis metskits- ja siga, põder ning punahirv), lisaks ka jäneseliste populatsiooni tihedust ning dünaamikat, ehk et teisisõnu on oluline teada saada, kas näiteks metskitse populatsiooni arvukus tõuseb, langeb või on stabiilne. Iga-aastane arvukuse hinnang aitab omakorda mõista, milline on saaklooma enda seisund ning mõju laiemalt ökosüsteemis elavatele tippkiskjatele (ilves ja hunt). Antud töö puhul rajatud pabulaloenduse transektid on piirkonnas esmakordselt loodud ning seetõttu võib käsitleda pabulaloenduse baasaastana aastat 2022.

Kokku loodi tuulepargi ala peale ca 11 km pikkune pabulaloenduse transekt.

Kuna uuritud alade pindala oli kokku ca 157 ha ning need varieerusid suures ulatuses, sh transektide kujud, mis kohati paiknesid küllaltki lähestikku, tuleb genereeritud ulukite pabulaindeksitesse suhtuda teatava ettevaatlikkusega. Pigem tuleb neid arvestada referentsväärtsusena, et võrrelda indekseid enne ja pärast tuulepargi rajamist ning sellest tulenevalt teha järeldusi lokaalsele ulukiasurkonnale.

Pabulaindeksite genereerimiseks kasutati järgmist valemit:

$$I_2 = \frac{u}{\frac{p}{n}}$$

⁸⁰ OÜ Loodusekspert (Ants Tull). 2023. Põlendmaa tuugenite planeeringualade ulukiuuring. Uuringu aruanne.

⁸¹ Lioy, S., Braghiroli, S., Dematteis, A., Meneguz, P.G., Tizzani, P., 2014. Faecal pellet count method: some evaluations of dropping detectability for *Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Cervidae), *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Cervidae) and *Lepus europaeus* Pallas, 1778 (Mammalia: Leporidae). Italian Journal of Zoology 1–7.

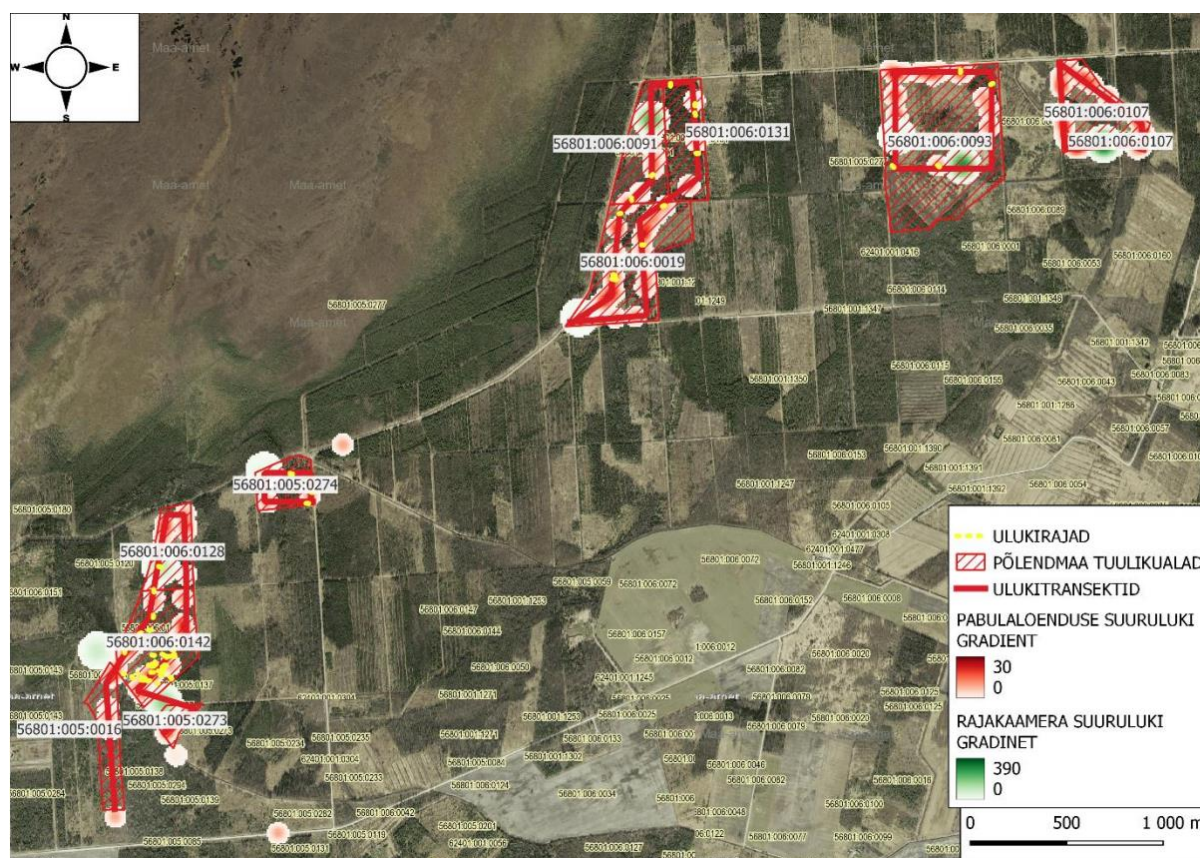
Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailise lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

kus I₂ – uuritava liigi isendite arv 100 m/loenduspäeva kohta;
u – uuritava liigi isendi(te) registreeritud liikumiste koguarv;
p – vaatluspäevade arv;
n – näitab, mitmeks 100 m pikkuseks lõiguks on jagatav uuritav ala

Pabulaloendused viidi läbi kevadisel ajal, mil alustaimestik veel ei vohanud, kuupäevadel 30.04.2022 ja 07.05.2022. Seiretransektid läbiti aeglases tempos, mille käigus vaadeldi enda ettejäädvat 2 m laiust maa-ala ning märgiti üles hirvlaste ja jäneseliste pabulahunnikud, metssea ja -nugise ekskremendid ja tuhnimisalad ning kopra pesakuhilad või tammid. Valdav osa seiremetoodikast on üle võetud iga-aastasest Keskkonnaagentuuri ulukiseire osakonna poolt koostatavast aruandest⁸².

Samadel kuupäevadel paigutati asukohavaliku alale rajakaamerad, et hinnata ulukite esindatust, sh ala olulisust toitumis- ja sigimisaladena. Rajakaamerad paigaldati asukohtadesse, kus eelduslikult ulukid liiguvad (ojakaldad, metsaservad, ulukirajad, sügamispuid vms).

Kaardimaterjal ja-töötlus koostati programmiga QGIS (3.26), mille käigus sisestati programmi nii rajakaamerate kui ka pabulaloenduste andmed. Selle tulemusena koostati vastavad aluskaardid ulukite esinemissageduse alusel (kõikide kaartide puhul on aluseks võetud Maa-ameti geoportaali kaardikihid (2022) ning seirajate vaatlusandmed). Selle tulemusena valmisid nn sojuskaardid (*heatmaps*), mis võtsid arvesse ulukite esinemistiheduse (märgitud kaartidel punase hajusa gradiendina ehk ulukigradiendina pabulaloenduse puhul või rohelse tooniga rajakaameravaatluste korral), kusjuures kõrgema kaalu kategooria (10) omandati suurulukitele ja madalam kategooria (2) väikeulukitele.



⁸² Keskkonnaagentuur. Veeroja jt. 2022. Ulukiasurkondade seisund ja kütmissoovitus.

Joonis 25. Pabulaloenduse transektide ja rajakaamerate paiknemine uuringualadel ning vastavalt loendusele loodud suurulukite esinemise alad ehk ulukigradiendid.

4.3.4.2 Asukohavaliku ala ulukid, kahepaiksed ja roomajad

Kevadise pabulaloenduse tulemustest nähtub, et üle kõigil aladel loendati kokku 8–9 ulukiliiki, kellest enim esines põdra pabulahunnikute vaatlusi. See on ka mõistetav, sest enamikul kinnistutel on läbi viidud suurel pindalal lageraieid. Enamik uuendusraieid on teostatud ca 10–15 aastat tagasi (nt alal 1 Vana-Kubja kinnistul, 56801:006:0142), mistõttu kasvavad valdavalt aladel kase-haava noorendikud ning kohati kuuske kui raiejärgselt on rajatud kuuseistikute kultuur.

Kuivõrd põder eelistab elupaigana liigniiskeid madalamaid metsaelupaiku ning metsastuvaid raielanke, siis selgus ka uuringus, et nii põdra kui ka metskitse põhilised toitumisalad on koondunud mainitud elupaikade lähedusse just talvisel perioodil (Joonis 25). Ehkki metsseale leidub aladel sobilikke toitumispaidu, õnnestus transektloenduse ajal vaid üksikuid metssea tegutsemisjälgi kohata, sh värsked tõngumisjälgi praktiliselt ei esinenud.

Rajakaamerate vaatluste põhjal õnnestus kindlaks teha üheksa ulukiliigi esinemine koos 257 isendi vaatlusega. Suurulukitest esines enim metskitse isendite vaatlusi (67), kelle puhul olid mitmed emased metskitsed esindatud juunis talledega. Põdra isendite vaatlusi esines mõnevõrra vähem (58), kelle puhul nähti ka kevadsuvel perioodil mitmeid põdralehmi vasikatega. Metssea isendite vaatlusi esines 18 korral, kus valdavalt oli tegemist üksikisenditega, kuid kahel korral jäi juuni alguses kaamerasse vähemalt neljapealine kari. Karu isendite vaatlusi esines kokku 10, millest kahel korral esines mai alguses emane karu kolme pojaga. Üksikvaatlustega esinesid suurkiskjalistest ilves ning sõralistest üks määramata sõraline ning punahirv.

Väikeulukitest vaadeldi enim mäkra, kelle toitumisalad lähialadel paiknesid. Kährikkoera vaatlusi esines märkimisväärselt vähem, mitmed isendid olid kärntõves. Veel esines juhuslikult valgejänes ja üks määramata koerlane. Huvitaval kombel ei jäänud rajakaamerasse ühtki punarebast, mis võib olla seotud lokaalselt leviva massilise kärntõvega eelkõige koerlaste hulgas.

Loodud pabulaindeksite põhjal võib näha, et uuritud piirkonnas on kevadtalvisel perioodil valdavalt toitunud põder (Tabel 18), keda leidis kõikidel aladel esinduslikumalt (va ala 2, kus esinesid nii metskits kui ka põder võrdselt). Võttes arvesse lankide ja noorendike suurt osakaalu pea kõikidel kinnistutel pakuvad need põdrale vajalikku toidubaasi kevadtalvel. Samas võib ortofotode põhjal visuaalselt näha majandusmetsade suurt osakaalu ja intensiivset majandamist antud piirkonnas, mistõttu võib eeldada, et ümbruskonnas leidub sõralistele piisavalt vajalikku toidubaasi.

Metskitse pabulaindeks jäi mõnevõrra tagasihoidlikumaks, jäädes põdrale keskmiselt alla ca 4 korda. Väikese metskitse arvukuse taga võib peituda mitu asjaolu, nt eelistab metskits pigem kultuurmaastikku, kuid ümbruskonnas esineb rohkelt metsmassiivi. Lisaks suur küttimissurve ja kisklus talvisel perioodil viivad metskitse arvukust täiendavalt alla.

Tabel 18. Asukohavaliku alal fikseeritud ulukite pabulahunnikute põhjal loodud pabulaindeksid.

Ala	Uluk	Pabulaindeks
Pullimetsa, Vana-Kubja,	Põder	1,13
	Metskits	0,31
Savioja, Laimetsa	Jänes	0,09
	Metsnugis	0,03
	Kobras	0,03
	Kährikkoer	0,03

Ala	Uluk	Pabulaindeks
Altveski	Metskits	0,13
	Pöder	0,13
Heinametsa, Kargsoo ja Masso	Pöder	1,00
	Metskits	0,27
	Jänes	0,12
Kopli (ja Pööraja)	Metssiga	0,06
	Mäger/kährikkoer	0,03
	Pöder	1,05
Penjami (ja Pööra)	Metskits	0,30
	Jänes	0,05
	Pöder	1,56
	Metskits	0,34
	Jänes	0,14
	Hunt	0,07
	Metssiga	0,07

Pullimetsa, 56801:005:0016; Vana-Kubja, 56801:006:0142; Savioja, 56801:006:0128 ning Laimetsa, 56801:005:0273

Ala puhul läbiti kevadel 3,2 km pikkune pabulaloenduse transekt, mille käigus kaardistati liikide esinemine ning suuremad ulukirajad. Kõige enam esines lõigul suurulukitest sõralisi, kellest domineeris põder (36) ning järgnes metskits (10). Suurulukite toitumistuumalad paiknesid küllaltki ühtlaselt Vana-Kubja (56801:006:0142), Laimetsa (56801:005:0273) ning Savioja (56801:006:0128) kinnistutel, vähem esines ulukivaatlusi lõunapoolsel Pullimetsa kinnistul (56801:005:0016).

Põhilised ulukiradade vaatlused koondusid transekti keskosasse Vana-Kubja kinnistule (56801:006:0142), kus esines ka ohtralt toidubaasi sõralistele nagu metskits ja põder. Väikeulukitest nähti kolme jänese tegevusjälgi (pabulahunnikud) ning ühe metsnugise ja kährikkoera väljaheidet. Kopro vaatluse puhul oli tegemist värskelt rajatud paisuga.

Üks rajakaameratest paigutati ulukiliikumiste jäädvustamiseks Karuniidu peakraavile, mis paiknes lähimast Pullimetsa maaüksusest ca 90 m kaugusel loodes. Teine rajakaamera paigaldati uuringu ala põhja osasse (Savioja) ning kolmas Vana-Kubja ja Laimetsa maaüksuste vahelisele alale.

Rajakaamera vaatluste põhjal esines asukohavaliku alal enim sõralistest metskitse (17 isendi vaatlust), metssiga (12 isendi vaatlust) ning põtra (11 isendi vaatlust). Alal nähti ka üksikut punahirve isendit. Kõigi mainitud ulukite puhul on asukohavaliku ala puhul tegemist nende kodupiirkondadega, kus toitutakse, sigitakse ning kasvatatakse järglasi. Suurkiskjalistest õnnestus jäädvustada noore karu isend ning ilvese liikumine. Kuna kevadsuvisel perioodil esines alal 1 rajakaamera vaatluste põhjal kõige rohkem metskitse, on ilvese jaoks tegemist olulisima saakliigiga ning ilvese puhul on tegemist antud isendi kodualaga. Väikeulukitest esines kõige rohkem mäkra, kes liikus aktiivselt Vana-Kubja ja Laimetsa vahelisel laanemetsailmelisel puistualal.

Altveski, 56801:005:0274

Ala puhul oli pabulaloenduse transekti pikkuseks 790 m, mille käigus tuvastati üks põdra ja üks metskitse pabulahunnik. Välitööde käigus leiti kaks väiksemat ulukirada, millest üks paiknes idapoolsel küljel, suundudes kruusateele ning teine põhjapoolsel küljel, kulgedes piki transekti.

Rajakaamera vaatluste põhjal esines ala 2 metsas vaid kaks sõralise liiki. Neist üks oli metskits kahe isendi vaatlusega ning teine oli põder ühe isendi vaatlusega.

Heinametsa, 56801:006:0019; Kargsoo, 56801:006:0091 ja Masso, 56801:006:0131

Ala puhul läbiti u 3,4 km pikkune pabulaloenduse transekt. Kõige arvukamalt oli suurulukitest esindatud põder, kelle pabulahunnikuid esines 34-l korral. Suurulukitest oli järgmise kõrge esindatusega metskits, kelle pabulahunnikuid esines 9 korral, mis oli jällegi sarnane alale 1. Antud transekti lõigul oli suurulukitest veel esindatud metssiga, kelle ekskrementide loendati kolmel korral. Väikeulukitest esines valgejänest neljal korral ning üks eristamatu mägra/kährikkoera käimla.

Pabulaloenduse põhjal tekkinud suurulukigradient näitab küllaltki ühtlast suurulukite koondumist üle terve ala 3. Tulenevalt lageraiete rohkusest, on suurulukitel olemas kevadtalvel külluslik toidubaas, mis neid alale koondab. Kirdepoolisel küljel oli suurulukigradient mõnevõrra väiksem, mis on pigem tingitud väiksemast toidubaasist (vähe lanke ja noorendikke) ning suurema vanametsa osakaalust.

Suuri ja selgeid ulukite liikumiskoridore ei eristunud, vaid pigem need jäid lühikesteks ja väikesteks, mis võib olla seotud ulatuslike haava-kase noorendike puudumisega alal.

Rajakaamerad paigutati ala 3 põhja- ja lõuna osasse, kus need fikseerisid kolm suurulukiliiki. Enim salvestusi oli üksikult liikunud metskitsedest (15 korral) ning valdav vaatluste raskuskese koondus põhja ossa. Kaks põdra ja üks karu vaatlust jäid samuti põhja kaamerasse. Üks kaamera sai paigutatud ala keskossa, kuid tehnilise viperuse tõttu kaamera ei salvestanud.

Kopli, 56801:006:0093 ja Penjami, 56801:006:0107 (laieneb ka maaüksustele Pööra ja Pööraja)

Kopli pabulaloenduse põhjal paiknesid lääne- ja põhjapoolisel transekti küljel. Enim esines ulukitest põtra (21 pabula hunnikut) ning vähem esines metskitse (kuue pabulahunnikuga) ning valgejänest vaadeldi vaid ühel korral.

Penjami transekti pikkus küündis ca 1,5 km pikkuseks, kus enim oli esindatud põder (23) ning metskitse esines vähem. Ainsana leiti selles lõigus kiskjalistest hundi ja sõralistest metssea tegutsemisjälgi. Väikeulukitest nähti valgejänese tegutsemisjälgi kahel korral.

Kopli puhul paigutati üks rajakaamera läänepoolsele küljele ning teine lõunapoolsele alale. Suurim suurulukigradient paiknes lõunapoolisel küljel kui läänepoolisel alal. Lõunapoolse ala puhul on tegemist põõsastuva puisniidulaadse alaga, mistõttu võis seal esineda rohkem suurulukeid. Ühte longus kõrvaga metskitse sokku kohati nii lääne- kui ka põhjapoolses kaamera asukohas.

Rajakaamerad fikseerisid sõralistest enim põtra (32 isendi vaatlust) ning järgnes metskits (14 vaatlust). Metssea vaatlusi oli kahest metssea isendist ning üks sõraline jäi määramata. Karu isendite vaatlusi tehti kokku kaheksa, mõlemad vaatlused tehti mais Kopli lõuna osas ning mõlemal korral oli tegemist sama karu pesakonnaga (kolm sama aasta noort koos emakaruga).

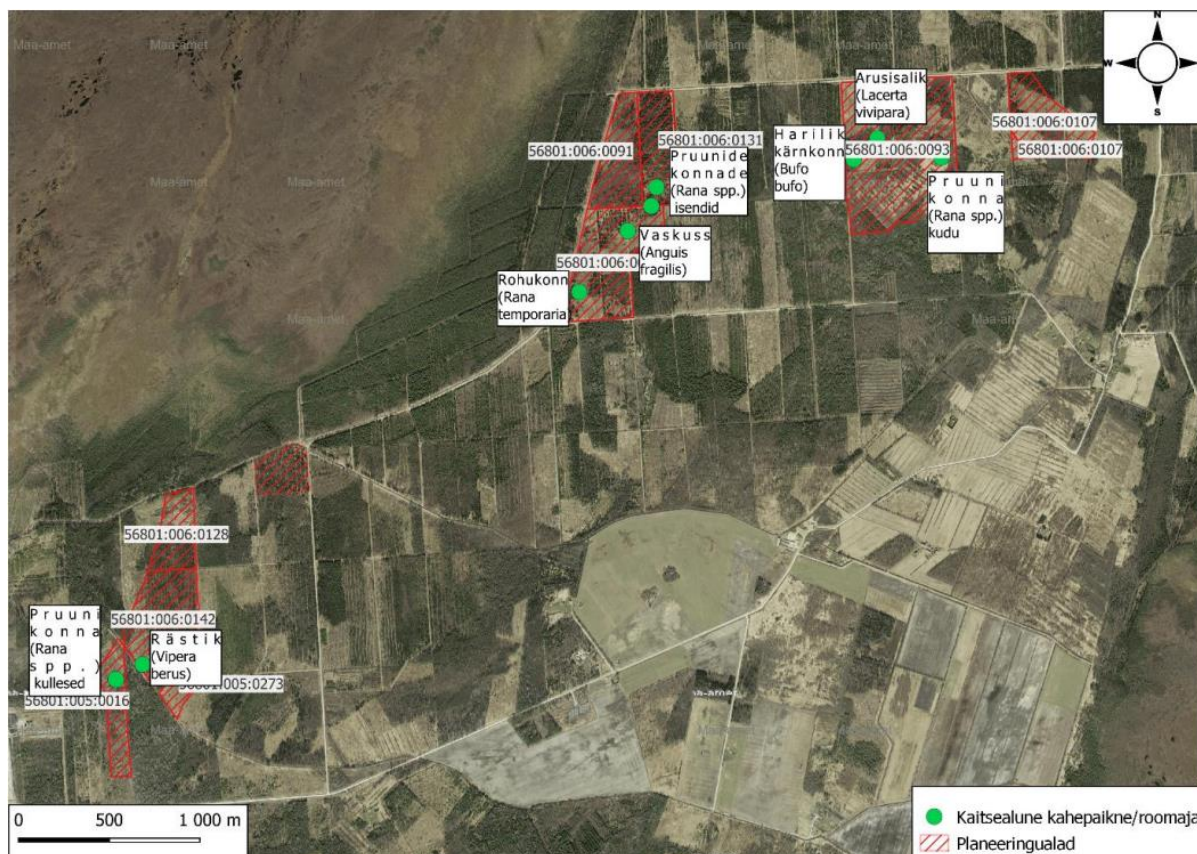
Penjami puhul oli rajakaamera paigutatud tamme osakaaluga metsatükki, kus rajakaamerad salvestasid suurulukitest enim metskitse (19 isendi vaatlust) ning järgnes põder (12 isendi vaatlust) ja metssiga (neli isendi vaatlust). Kõige enim vaatlusi esines aga väikeulukist mägrast, kes käis alal igapäevaselt mitu korda (hommikul ja õhtul) toitumas. Arvata võib, et mägra linnak paikneb samuti läheduses.

Pabulaloenduste põhjal koostatud ulukigradientide põhjal võib järeldada, et suurulukitest on uuritud alad põdrale olulisimad toitumiskiirkonnad kevadtalvisel perioodil. Samal ajal on tegemist ka põdra talvise kodupiirkonnaga, mil pigem püsitakse paigal ning suuri hajumisrändeid sel perioodil ette ei võeta. Kõige olulisim viiest alast on põdrale lõunapoolseim uuritud piirkond, kus võis näha väljakujunenud ulukiradu ning kaardistati neid enim – tegemist on põdra toitumistuumalaga. Kuivõrd kinnistute alade ning ümbruskonna puhul on tegemist

majandusmetsadega, siis on neile iseloomulik suur noorendike ja uuendusraiate osakaal, mis soodustab sõraliste kontsentreerumist aladele hea toidubaasi olemasolu tõttu.

Kevadsuvel rõhutasid rajakaamerate vaatlused ka alade olulisust metskitsele ja väikeulukitest eelkõige mägrale (põhjapoolsem ala).

Kahepaiksed ja roomajad



Joonis 26. Kaitsealuste kahepaiksete ja roomajate vaatlused asukohavaliku ala ulukiuringuga detailsemalt uuritud aladel.

Ulukiuringu eesmärk polnud kaardistada kahepaikseid ega roomajaid, kuid nende esinemise korral märgiti nende isendid ära ning on esitatud Tabel 19-s. Üldjuhul pruune konnasid liigini ei eristatud, vaid jäädi perekonna tasemele (*Rana spp.*). Pullimetsa, Vana-Kubja, Savioja ning Laimetsa piirkonnas esinesid üksikud pruunid konnad koos väheste kullestega ajutises veelombis, mille oli tekitanud metsaväljaveo sõiduk. Roomajatest nähti harilikku rästikut (*Vipera berus*). Heinametsa, Kargsoo, ja Masso piirkonnas nähti pruunide konnade üksikuid isendeid (kokku kolm) ning roomajatest vaskussi (*Anguis fragilis*). Kopli ja Penjami piirkonnas leiti üks kärnkonna isend (*Bufo bufo*) samuti metsaveo väikeses lombis, kus kulleseid ei esinenud. Esinduslikum pruunide konnade kudu (ca 0,5 m²) leiti ühest kuivenduskraavist, kus tõenäoliselt konnad iga-aastaselt sigivad. Roomajatest leiti üks arusisalik (*Lacerta vivipara*).

Kõik leitud liigid kuuluvad looduskaitseaduse kohaselt III kaitsekategooriasse, mille kohaselt ei tohi kaitsealuseid kahepaikseid ja roomajaid surmata, püüda ega loodusest eemaldada, samuti tahtlikult häirida paljunemise, talvitumise ning rände ajal. Ka ei tohi hävitada ega kahjustada nende sigimis- ning muid püsielupaiku. Seadus hõlmab muuhulgas kahepaiksete puhul kõiki elustaadiume (kudu, kullas ja täiskasvanud isend).

Tabel 19. Kahepaiksete ja roomajate vaatlused asukohavaliku ala ulukiuuringuga uuritud aladel.

Ala	Liik	Märkus
1	Üksikud pruunid konnad* (<i>Rana spp.</i>) kullestega metsa väljaveo lombis	üksikud ajutises veelombis
	Harilik rästik (<i>Vipera berus</i>)	üksik isend
3	Rohukonn (<i>Rana temporaria</i>)	üksik isend
	Vaskuss (<i>Anguis fragilis</i>)	üksik isend
	Pruunid konnad (<i>Rana spp.</i>)	üksikud isendid
4	Harilik kärnkonn (<i>Bufo bufo</i>)	üksik isend
	Arusisalik (<i>Lacerta vivipara</i>)	üksik isend
	Pruunide konnade kudu (<i>Rana spp.</i>)	Arvukalt kuivenduskraavis

4.3.4.3 Võimalikud mõjud

Valdav osa tuulikute mõjude teadusuuringutest keskendub imetajate puhul nahkhiirtele, siiski on läbi viidud mõned ulukiuuringud seoses rajatud tuulikutega⁸³. Näiteks leiti põhjapõdra puhul esiteks, et tuulikute rajamisel ei kasutatud enam väljakujunenud rändekoridore kuni 5 km ulatuses tuulikutest. Teiseks tuvastati, et põhjapõdra elupaigakasutus ja -valik muutus tuulikute rajamise perioodil, nt vähenes elupaigakasutus 3 km ulatuses tuulikute rajamise ajal. Kolmandaks näitas uuring, et juba olemasolev infrastruktuur (nt maanteed) ja metsamajandamine (noorendikud) mõjutasid negatiivselt põhjapõdra elupaigakasutust nii maastiku kui ka elupaigakasutuse tasemel. Seega võib tuuleparkide rajamine kumuleeruvalt vähendada põhjapõdra väljakujunenud liikumismustreid⁸⁴.

Uuringu⁸⁵ tulemused näitasid pärast kahte järjestikust talve (jäljeloendus lumistel transektidel), et tuulepargid võivad mõjutada maismaa imetajaid nii tuulikute vahetusläheduses kuni 700 m ulatuseni (n-õ puhvertsoon) tuulikutest. Kusjuures loomade käitumine tuulikute suhtes oli liigispetsiifiline. Herbivoorid nagu metskits ja halljänes vältisid nii tuulikute lähialasid kui ka puhvertsooni (700 m). Tõenäoliselt on sellise vältimise põhjuseks tuulikute poolt emiteeritav müra. Kuivõrd halljänes ja metskits toetuvad suuresti kuulmisele kui teistele meeltele, siis kisklussurve vältimiseks ei kasutata tuulikute mõjutusalasid enam toitumispaikadena.

Punarebase puhul täheldati kõige neutraalsemat reaktsiooni tuulikutele. Ehkki punarebane külastas tuulepargi lähialasid harvem kui kontrollalasid, siis puudus seos jälgede tiheduse ja tuuleparkide läheduse vahel. Uurijad on ka näidanud, et tuulikutel puudub mõju pisinäriiliste mitmekesisusele ja esinemisele⁸⁶. Pisinäriiliste püüdumiseks on punarebasel juhtivaks meeleks kuulmine, mistõttu võib vähendatud kuulmisvõime pärssida jahtimise edukust talvisel perioodil.

Maas liikuvatele loomadele on tuulikute mõju üldjuhul väiksem kui lendavatele liikidele. Võimalike mõjude hulgas on:

- elupaikade kadu, kvaliteedi langus ja killustumine;

⁸³ Schöll, E. M., & Nopp-Mayr, U. (2021). Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub-and woodlands. *Biological Conservation*, 256, 109037.

⁸⁴ Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L. et al. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. *Landscape Ecol* 30, 1527–1540 (2015). <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0210-8>

⁸⁵ Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes?. *Environ Monit Assess* 189, 343 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6018-z>.

⁸⁶ Łopucki, R., & Mróz, I. (2016). An assessment of non-volant terrestrial vertebrates response to wind farms—a study of small mammals. *Environmental Monitoring and Assessment*, 188(2), 1-9.

- mürast ja vibratsioonist tingitud häiringud;
- visuaalsed häiringud (tuuliku vari, valgustus);
- teedega seotud inimeste ja kiskjate suurem liikuvus ja häiringud.

Ehitusaegsed häiringud on üldiselt kõige suuremad, kuid ajutise iseloomuga, kasutusaegsed häiringud (tuuliku müra ja liikumine) on pidevamad. On täheldatud, et loomade üldine stressitaseme on tuulikute läheduses kõrgem⁸⁵. On ka loomaliike (nt roomajad), kelle puhul on täheldatud, et nende arvukus on tuuleparkides suurem kui sarnastes oludes ilma tuulikuteta maastikus. Selle üheks võimalikuks seletuseks on see, et röövlinnud väldivad tuulikute lähedust ja nende saakloomad saavad ennast seal turvalisemalt tunda.⁸⁷

Eriplaneeringu asukohavaliku ala paikneb maakonnaplaneeringu andmetel rohevõrgustiku maakondliku tähtsusega suures tugialas (Joonis 27).⁸⁸ Tugiala koosneb valdavalt metsa- ja rabamassiividest, millest olulisimad on:

- Kõrsa raba – >1400 ha raba maastikku, kus valdavaks on peamiselt lage älvesraba. Tegemist on Natura 2000 elupaigaga, milleks on valdavalt rabad 7110*. 140 ha ulatuses esineb jääksood.
- Mustraba – pindala kokku >2700 ha (kavandatava LKA pindala kokku 2742,2 ha; PLO1000699), mis moodustub kokku erinevatest lageraba laamadest ning nende vahele jäävatest metsamassiividest, nt Ilveseraba SKV (PLO200103), Kesksõõ SKV (PLO2001033), Mustraba SKV (PLO2001034), Mustraba-Ilvese PV (PLO2001036), Põlendmaa SKV (PLO2001032), Sooääre SKV (PLO2001032) ja Tildriraba SKV (PLO2001035).
- Soomaa rahvuspark (KLO1000269), sh Kikepera raba, pindala kokku on 39 843,5 ha.

Niisiis kujundab Põlendmaa ulukite liigilist mitmekesisust ja arvukust, pidades eelkõige silmas toidubaasi ja väheseid inimesepoolseid häiringuid, suurte looduslike raba- ja metsamassiivide vaheldumine, mis pakuvad sobilikke ulatuslikke sigimis- ja toitumispiirkondi suur- ja väikeulukitele. Kui vaadelda asukohavaliku ala paiknemist maastikuskaalal, kus on ära toodud rohevõrgustiku tuumalad ja koridorid, ilmneb, et kaks suuremat tuulikute ala ning üks väiksem paiknevad Kõrsa raba servas. Kõrsa raba on suuresti lageraba, mistõttu on see sõraliste toitumis- ja liikumisalana vähetahtis, võrreldes läheduses paiknevate metsa-aladega. Seda sama kinnitab ka nt 2015–2017 läbi viidud põdrapulli uuring, kes sesoonsetel liikumistel vältis lageraba, kuid see-eest viibis rabale lähedasemates metsades.⁸⁹ Sama kinnitab TÜ zooloogide põtrade kaelustamise uuring, kus on näha, et põdrad väldivad lagedaid rabamassiive.⁹⁰

Eelnevat arvesse võttes, on tuulikute asukohtade valik raba servas taganud selle, et mõjud sõraliste populatsioonidele on minimaalsed. Lisaks jäävad tuulikute alad edela-kirde suunalisele liinile, mille vahele paigutuvad erinevate suuremate ja väiksemate vahedega koridorid. Erineva laiusega liikumiskoridoride olemasolu tagab erineva tundlikkusega ulukitele võimaluse siiski rännata tuulikutest mööda sobivatele toitumis- ja sigimisaladele nt tuulevaiksemate ilmade korral.

Kui arvestada uuringus⁸⁵ väljapakutavate puhvritega (700 m), võib ulukitele, eelkõige metskits ja valgejänes, muutuda kuni 1070 ha häiringuliseks tsooniks, mida võidakse hakata tuulisemate ilmadega vältima (Joonis 27). Tuleb välja tuua tuulikute müra analoogia teede ökoloogiaga, kus

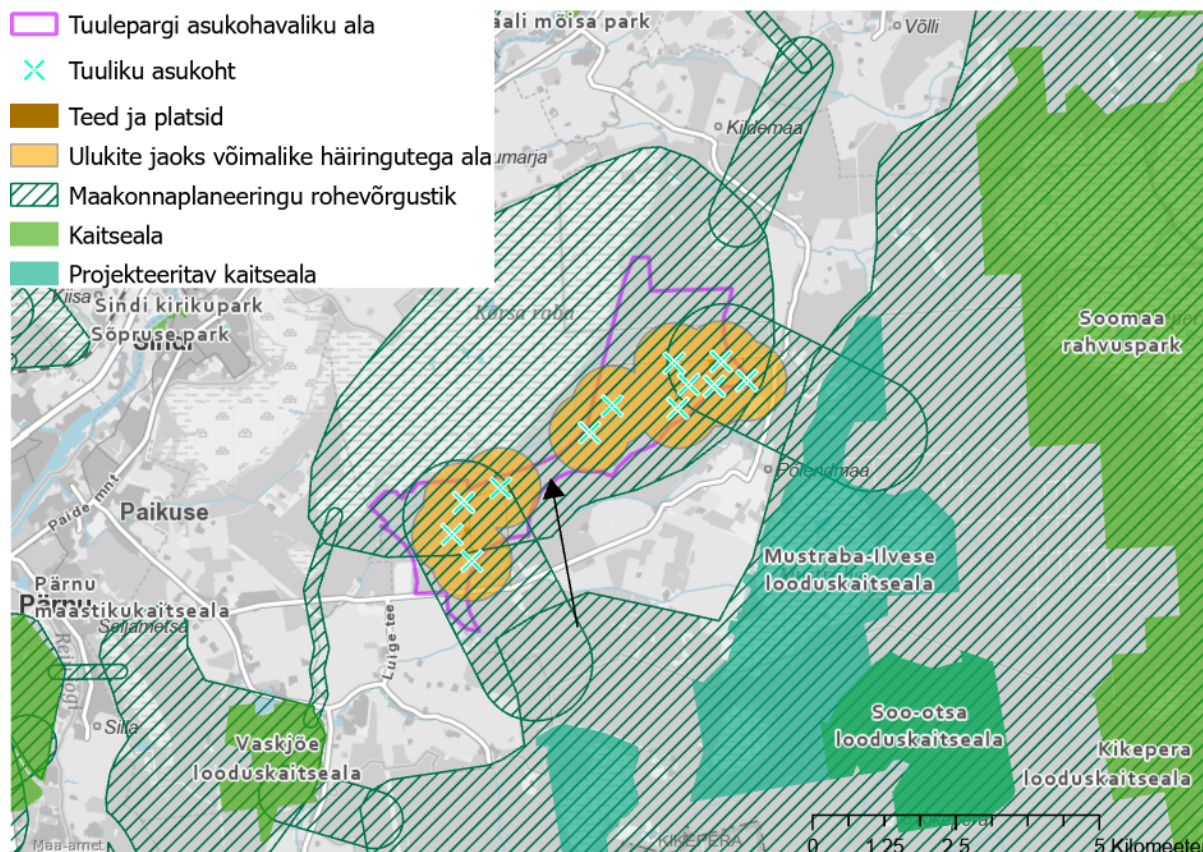
⁸⁷ Bhosale, H.S. (2015). Impacts of wind turbines on reptile and bird communities on plateaus of northern Western Ghats in Maharashtra, India. 3rd International Conference on Integrative Biology.

⁸⁸ Keskkonnaagentuur, 2021. Rohevõrgustiku looduslikkuse ja potentsiaalsete konfliktialade analüüs.

⁸⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=Og8c5wgTLeY>

⁹⁰ <https://novaator.err.ee/593909/ponev-animatsioon-naitab-kus-kakerdavad-kaelustega-podrad>

maanteedelt lähtuv alaline müra (sarnane tuulikute omaga) peaks ulukitele mõjuma peletavalt, kuid sellest hoolimata toituvad metskitsed, põdrad jt sõralised ning kiskjalised teede läheduses ning aeg-ajalt ületavad teid või kulgevad lähedal metsas teedega paralleelselt. Taoline käitumismuster näitab, et ulukid on maanteedelt ilmneva müraga kohanenud ning sellist kohanemist võib üldiselt eeldada ka tuulikute lähtuva müra puhul.



Joonis 27. Tuulikute rajamisel tekkida võivad barjääriefekti (teaduskirjanduse põhjal 700 m) leevendavad alade vahele jäävad koridorid.

Eelneva alusel ei ole eeldatavalt oodata tuulepargi rajamisega kaasnevat olulist ebasoodsat mõju piirkonna ulukite arvukusele või nende liikumisele rohevõrgustiku alade vahel. Planeeringu eskiisi koostamisel on juba arvestatud, et tuuliku gruppide vahele jääksid ulukite liikumist võimaldavad koridorid. Samas tuleb hinnangute tõlgendamisel arvestada, et metsaaladele rajatud tuuleparkide mõjusid ulukitele on uuritud võrdlemisi vähe, mis tähendab, et mõjude hinnangus esineb määramatust.

Maakaabliga kavandataval võrguühendusel mõju rohevõrgustikule puudub ning seega seda detailsemalt ei hinnata.

4.3.4.4 Alternatiivide võrdlus

Tabel 20. Alternatiivide mõju rohevõrgustikule. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt I	Märkused
Mõju rohevõrgustikule	0	-1	Tuulikute asukohtade puhul ei ole tegemist suurulukite toitumistuumalaga ning seetõttu on tuulikute mõjud ulukite rändeteedele eeldatavalt vähetähtsad. Lisaks on tuuliku gruppide vahele jäetud piisavad vahemaad, et vähendada

		müra levikut maastikul ning soodustada ulukite liikumist erinevate elupaikade vahel.
--	--	--

4.3.4.5 Keskkonnameetmed

- Pärnu linna uue üldplaneeringu koostamisel tuleb tähelepanu pöörata antud piirkonna rohevõrgustiku täpsustamisele. Asjakohane on rohevõrgustiku koridoride asukohtade täpsustamine ning laiendamine tagamaks rohevõrgustiku sidususe säilimist. Meede ei ole käesoleva KSH objektiks oleva planeeringu puhul otseselt rakendatav, kuid on suunis omavalitsusele üldplaneeringu koostamiseks.
- Rohevõrgustiku toimimise tugevdamiseks tuleb juhul kui alale nähakse ette tuletõrje veevõtukohtad, rajada need sellisena, et need sobiks ka kahepaiksetele sigimiseks (põhjapoolne kallas peab olema lauge). Samas vältida täiendavate seisuveekogude rajamist tuulikute 200 m raadiuses. Veekogud meelitavad ligi nahkhiiri ja kahepaiksetest toituvaid linde, kes võivad olla ohustatud tuuliku labadega kokkupõrgetest.

4.3.5 Mõju koduloomadele

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

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 nädalaga esialgne seisund taastub ning lehmad on tuulikutega harjunud.⁶⁸ Poolas läbi viidud tuulikute mõju uuringus noorte hanede stressiparameetritele ja kaalutõusule leiti, et tuuliku vahetusse lähedusse (50 m) paigutatud 5 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 kaugusele⁹¹. 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.⁹² Seega saab öelda, et teadaolevatele andmetele tuginedes ei ole välistatud, et tuuliku vahetuses läheduses viibimine tekitab stressi, mis võib mõjutada nende kasvu ning seega ka põllumajandustoodangu kvaliteeti. Antud asukohavaliku alal põllumajandusloomade pidamist ei toimu. PRIA andmetel jäävad lähimad põllumajandusloomade registri tegevuskohad kaugemale kui 1 km. Seega mõju põllumajandusloomadele ei esine.

4.4 Mõju pinna- ja põhjaveele

4.4.1 Metoodika

Asukohavalikus määratud tingimus: Tuulepargi rajamisega kaasnev mõju põhjaveele ulatuses, mis võiks mõjutada elamute salv- ja puurkaevude seisundit, on vähetõenäoline. Antud teemat tuleb siiski käsitleda detailse lahenduse KSH-s, sest mõjude võimalikkus sõltub ka elektrituulikute ja neid teenindava taristu täpsemast paiknemisest. Detailse lahenduse KSH käigus tuleb täpsustada ala

⁹¹ 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.

⁹² 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.

hüdrogeoloogilisi tingimusi ning sellest lähtuvalt anda eksperthinnang hüdrogeoloogiliste mõjude osas, sh kavandada sobilikud leevendus ja seiremeetmed.

Mõju pinna- ja põhjaveele hinnati eksperthinnanguna kasutades olemasolevaid avalikke andmeid ja aruandeis põhjal, lisaks tehti kohapeal objekti ülevaatus 19.10.2023 IPT Projektijuhtimine OÜ hüdrogeoloogi Pille Sedman poolt⁹³.

4.4.2 Asukohavaliku ala pinna- ja põhjavesi

Tuulepark jääb majandusmetsa alale, põllumajanduslikus kasutuses olevad maad paiknevad tuulepargist idas Taali–Põlendmaa–Seljametsa tee ümbruses ning sellest idas ning lõunas. Põllu- ja metsamaid liigestavad soomassiivid.

4.4.2.1 Maapinnalähedane põhjaveekiht

Maapinnalähedane põhjaveekiht esineb kvaternaarisetete paremini vettjuhtivates tsoonides. Vettkandvad on savipinnaste peal levivad liivad ja liustikusetetes (moreenis) esinevad liivakamad läätsed ning vahekihid. Viirsavi ja moreeni savikam osa moodustavad veepideme.

Liivaga seotud veekiht

Liivas esinev veekiht on vabapinnaline ja toitub sademetest, alumiseks veepidemeks on enamasti savi, kohati ka moreen. Veekihi paksus sõltub liiva paksusest ning on hinnanguliselt 2–3 m. Eksperthinnangu⁹⁴ raames tehtud pumpamiskatse andmetel on kihi filtratsioonimoodul äärmiselt muutlik, jäädes vahemikku 0,2–20 m/ööp.

Analoogsetes tingimustes tehtud veevaatlused näitavad, et õhukese veekihiga aladele on iseloomulik suurveeaegne üleujutus ja liigne kuivus põua ajal. Sademete ja lumesulaperioodil infiltreerub sademevesi liivas kiiresti, täidab pinnasepoorid ning veetase hakkab vastavalt tõusma. Väikese hüdraulilise gradiendi ja õhukese veekihi puhul on horisontaalsuunaline äravool vähene ning veetase kihis võib tõusta kiiresti maapinnani ning ujutada üle reljeefi madalamad osad (Joonis 28). Sademetevaesel ajal on toitumine vähene ning veetase langeb, põua ajal võib õhuke veekiht täiesti kuivada.



Joonis 28. Maapinnale kogunenud vesi Põlendmaa külas (19.10.23).⁹⁴

⁹³ IPT Projektijuhtimine OÜ (Pille Sedman). 2023. Põlendmaa tuulepargi pinna- ja põhjavee eksperthinnang. Töö nr 23-09-1835.

⁹⁴ P. Sedman. 2023. Põlendmaa tuulepargi pinna- ja põhjavee eksperthinnang. Töö nr 23-09-1835.

Moreenis esinev veekiht

Moreenis esinev veekiht on sporaadilise levikuga ja seotud moreeni liivaka osaga. Vesi on vabapinnaline ja toitub sademetest. Veekiht on vähese veemahtuvuse ning keskmiselt väikese veejuhtivusega. Veerikkamas osas on filtratsioonikoefitsient eksperthinnangu⁹⁴ andmetel 0,1–5 m/ööp. Veetaseme kõikumise amplituud on 2–3 m.

4.4.2.2 Aluspõhjakiivimitega seotud veekiht

Veekiht levib Pärnu lademe liivakivides ning Jaagarahu lademe lõhelistes dolomiitides. Veekiht on survealine, ülemiseks veepidemeks on aluspõhja ülemises osas leviv Narva lade oma savikate vahekihtidega või selle puudumisel viirsavi ja moreen. Alumiseks veepidemeks on savikas Jaani lade. Veekihi paksus tuulepargi alal on hinnanguliselt umbes 30 m

Veekihi survetase paikneb puurkaevude andmetel maapinnast enamasti kuni 3 m sügavusel, kuid kohati on täheldatud ka arteesiavett ehk survetase tõuseb maapinnast kõrgemale. Survetaseme kõikumise amplituud on 1–1,5 m.

Veekiht toitub läbi veepidemete infiltreeruvast veest ning sademeveest piirkonnas, kus Pärnu lademe kivimid avanevad maapinna lähedal. Veekihti drenivad jõeorud, eeskätt Pärnu jõgi.

4.4.2.3 Märgalad

Tasase reljeefi, halbade äravoolutingimuste ja halvasti vett juhtivate pinnaste tõttu on piirkond valdavalt liigniiske. Suuremad sood on Kõrsa raba (3088 ha) ja Mustraba (2310 ha). Soode lühiiseloostumus on koostatud teatmiku Eesti turbasood⁹⁵ järgi.

Kõrsa soo keskosa moodustab puis- või lageraba, äärealadel esineb siirde- ja madalsoo. Soo on tekkinud veekogu soostumisel, turba all esineb õhuke kiht järvemuda. Turbalasundi paksus ulatub 4 meetrini. Turba ja järvemuda all lamab möll või liiv. Sademetoitelisest Kõrsa soost algab Vaskjõgi, väljavool rabast toimub ka põhjaküljes asuvasse Kurina jõkke, samuti kuivendavad sooserva sinna rajatud kraavid.

Kõrsa soos paikneb turbamaardla, aktiivne turbatootmine toimub soo edelanurgas Kõrsa II tootmisalal. Põhjapoolsem tootmisala on ammendatud ning seda jääksood kavatsetakse Eestimaa Looduse Fondi eestvedamisel taastada. Mingil määral on turvast kaevandatud ka Kõrsa raba kirde nurgas.

Mustraba keskosa on tekkinud järve soostumisel, äärealad on kujunenud mineraalmaa soostumisel. Turbalasundi paksus ulatub 7 meetrini, turba ja järvemuda all lamab moreen. Mustraba toitub sademetest ja põhjaveest. Väljavool toimub Kurina jõkke voolavasse Kivinina ojasse ning Karuniidu peakraavi ja Mudaoja kaudu Vaskjõkke.

Tuulepargist põhja poole jääv Võllasoo ja idas, Mustraba pikendusel paiknev Ooresoo, on märgatavalt väiksemad.

4.4.2.4 Maaparandus

Liigniiskuse tõttu on maad suures osas kuivendatud. Metsamaale on rajatud kuivenduskraavid, mis kulgevad sihtide ja teede ääres, et võimaldada majandustegevust. Eesvooludeks on Vaskjõgi ning Põlendmaa oja ja Karuniidu peakraav, mis samuti suubuvad Vaskjõkke.

⁹⁵ M. Orru. 1995. Eesti turbasood. Teatmik. Väljaandja Eesti Geoloogikeskus.

Põllumajanduslikus kasutuses olevatel maadel kasutatakse nii drenaaži kui ka kraavkuivendust. Maaparandussüsteemide tehnilised andmed on koodi järgi leitavad Maaparandussüsteemide registrist.

4.4.2.5 Majapidamiste veevarustus

Puurkaevud

Põlendmaa ja Kildema küla majapidamiste veevarustus põhineb suures osas puurkaevudel. Puurkaeve on iseloomustatud VEKA andmebaasi⁹⁶ kantud andmete järgi. Registri andmetel tuulepargi vahetusse lähedusse puurkaevusid ei jää, lähimad paiknevad umbes 1 km kaugusel.

Puurkaevudest tarbitav põhjavesi kuulub Siluri-Ordoviitsiumi põhjaveekogumisse Devoni kihtide all Lääne-Eesti vesikonnas. Piirkonna puurkaevud on rajatud Siluri ladestu Jaagarahu lademe dolomiitidesse, kohati avatakse ka Devoni ladestu Pärnu lademe liivakivi alumine osa. Veekiht on survealine. Puurkaevude vesi on keemiliselt koostiselt vesinikkarbonaatne (kohati nõrgalt kloriidne), kaltsiumilis-magneesiumiline, sulfaatide sisaldus on enamasti väike.

Salvkaevud

Salvkaevudega ammutatakse vett kvaternaarisetetega seotud veekihist. Salvkaevude veeandvus on tavaliselt väike, eksperthinnangu andmetel on salvkaevude deebiitid 0,01–0,04 l/s. Suure veetaseme kõikumise amplituudi tõttu (2–3 m) võivad madalamad salvkaevud põua ajal kuivaks jääda.

Ühtegi Põlendmaa ega Kildema küla salvkaevu VEKA andmebaasi kantud ei ole.

4.4.3 Võimalikud mõjud

Maakaabliga kavandataval võrguühendusel mõju pinna- ja põhjaveele puudub ning seega seda detailsemalt ei hinnata.

4.4.3.1 Lühiajaline (ehitusaegne) mõju

Tuulepargi rajamine seisneb tuulikute püstitamises, juurdesõiduteede, montaažiplatside ja muu vajaliku taristu rajamises. Ehituse ajal toimub pinnase ümberpaigutamine ja ladustamine, materjali vedu ning kaevetöö, millega võib kaasneda põhjaveetaseme alandamine.

Arvestades liigniisket ala, on ehituse käigus tõenäoliselt vaja tööpiirkonnast vett ära juhtida. Vee ärajuhtimine mõjutab pinna- ja põhjavee režiimi ning sellega koos kuivendussüsteemide toimimist. Ehituse käigus võib ajutiselt tekkida lokaalne pindmise äravoolu tõkestus ning veepaisutus. Samuti võib kaevetööde käigus veejuhtmetesse sattuda pinnasosakesi, mis ummistavad äravoolu ja tekitavad heljumit. Isegi kui heljum vähese voolu tingimustes kraavide põhja settib, võib see suurvee ajal jõgedesse ja ojadesse edasi kanduda ning halvendada veekogude seisundit.

Mõju pinna- ja põhjavee režiimile

Tuulikute püstitamiseks rajatakse tugev vundament, mis sõltuvalt konkreetsetest ehitusgeoloogilistest tingimustest kujutab endast massiivset madalvundamenti või nõrkade pinnaste esinemise korral vaivundamenti. Mõlema tüübi puhul rajatakse ehitussüvend, milles töötamiseks peab süvendi põhi olema kuiv. Antud tingimustes on vähemalt osa aastast põhjaveetaseme kõrgel, mistõttu tuleb süvendisse kogunenud vesi eemaldada ning võimalusel

⁹⁶ <https://veka.keskkonnainfo.ee/veka.aspx?type=artikkel&id=214457803>

juhtida kraavi. Selle tegevuse tõttu alaneb süvendi ümber põhjaveeveetase ning suureneb äravool kuivendussüsteemi.

Vundamendisüvendist ärajuhitava vee kogus prognoositi järgmistel eeldustel:

- eeldatav süvendi sügavus 2,5 m, vundamendi pindala kuni 700 m²;
- veetase paikneb maapinnal ja vett alandatakse süvendi põhjani (alandus 2,5 m, maksimaalselt ebasoodsad tingimused);
- vett kandev pinnas on liiv, keskmise filtratsioonimooduliga 5 m/ööp,
- veekihi paksus on 5 m.

Väljapumbatav veekogus ühest süvendist on sel juhul maksimaalselt umbes 250 m³/ööp. Kui süvend rajatakse moreeni, on pinnase väiksema veejuhtivuse tõttu väljapumbatav veekogus väiksem.

Veealanduse ajal võib kuivendussüsteemi lisanduda ühest süvendist umbes 250 m³/ööp, kui korraga rajatakse rohkem tuulikuid, siis on veekogus vastavalt suurem. Arvestades Vaskjõe valgla suurst Karuniidu peakraavi suubumiskohani (umbes 50 km²), võib eeldada, et vundamendisüvendist väljapumbatava vee kogus on väikse osakaaluga ega avalda kuivendussüsteemi toimimisele märkimisväärset mõju.

Ajutine vee väljapumpamine ehitussüvendist ei põhjusta põhjavee režiimi üldist muutust. Mõju piirdub maapinnalähedase põhjaveekihi süvendi lähimas ümbruses ning veerežiim taastub peale veealanduse lõppemist. Sügavamal asuvat survealist põhjaveekihti vundamendiehitus ei mõjuta.

Ehitustegevuse mõju pinna- ja põhjavee kvaliteedile

Enamus tuulikuid on kavandatud olemasolevate teede ja kraavide äärde, mis võimaldab ära kasutada juba eksisteerivat taristut. Siiski tuleb teid laiendada, rajada uued kraavid või süvendada olemasolevaid.

Ehitustegevus, eeskätt kaevetööd, mõjutavad paratamatult pinnavee kvaliteeti. Pinnaseosakesed satuvad veejuhtmetesse nii uute kraavide kaevamisel kui ka olemasolevate süvendamisel, samuti koos ehitussüvendist väljapumbatava veega. Ka kraavide kallastele ladustatud materjalist võib sademevesi peenosist kraavidesse uhtuda. Ehituse käigus tekkivad taimestikuga katmata pinnad on erosiooniohtlikud, sealt võib toimuda sademeveega uhtumine kui ka tuulega pinnaseosakeste kanne kraavidesse. Jämedamad osakesed ummistavad veejuhtmeid, peened osakesed kanduvad edasi heljumina ning võivad kraavidest jõuda ojadesse ja jõgedesse, halvendades nende seisundit. Kuna aga ehitustegevus kestab lühikest aega, ei ole mõju pikaajaline.

Põhjavee kvaliteedile ehitustegevus märkimisväärset mõju ei avalda.

Ehitustegevuse mõju tarbekaevudele

Põlendmaa ja Kildemaa küla majapidamiste veevarustuses kasutatavad kaevud asuvad tuulikute vähemalt kilomeetri kaugusel ning tuulepark jääb kaevudest põhjavee liikumissuuna suhtes allavoolu. Salvkaevud ammutavad vee maapinnalähedasest põhjaveest, mille tase sõltub sademete kogusest. Ajutise veetaseme alandamise mõju tuulikute asukohas nendeni ei ulatu. Puurkaeve toitva sügavama veekihi survetaset ehituse käigus ei alandata. Seega ehitustegevus ei avalda piirkonna majapidamiste veevarustusele mõju.

4.4.3.2 Ekspluatatsiooniaegne mõju

Ekspluatatsiooniaegne (pikaajaline) mõju pinna- ja põhjavee režiimile

Tuulepargi eksploatatsiooniaegne mõju väljendub väljakujunenud veerežiimi teatavates muutustes ning tuulikute hooldamisega, eeskätt õlivahetusega seonduvas reostusohus.

Kavandatud tuulepark jääb kuivendatud metsaalale, kus paiknevad Kõrsa MK ja Raudemetsa (TP-654) maaparandusehitised. Kuivenduskraavid on rajatud teede ja sihtide äärde, kraavide vahekaugus on keskmiselt 200 m.

Peale tuulepargi valmimist peab säilima kraavivõrgu pidevus, ei tohi tekkida äravooluta alasid ega vee kogunemist metsa alla.

Tuulepargi rajamisega lisandub kraave nii uute teede äärde, kui tõenäoliselt ka montaažiplatside ümber. **Sellea seoses kasvab alalt vee äravool ning suureneb veekogus kuivendussüsteemide eesvooluks olevas Vaskjões.** Taali–Põlendmaa–Seljametsa teel asuvast Vaskjõe sillast allavoolu paiknevad põllumajandusmaad. Kevadine veekoguse suurenemine Vaskjões võib selles piirkonnas aeglustada äravoolu kuivendatavalt põllumaalt ja maaharimise aeg võib seetõttu edasi lükkuda.

Vaskjõe sillast ülesvoolu Vaskjõe valgatal olemasolevate kuivenduskraavide pikkus on üle 100 km. Väga ligikaudselt hinnates võiks iga tuuliku kohta lisanduda umbes 1 km kraavi ehk kokku 12 km, seega kraavide pikkus kasvaks u 10%. Olemasolevate andmete põhjal ei ole võimalik hinnata, kas tuulepargi rajamisest lisanduv veekogus hakkab mõjutama Vaskjõe sillast allavoolu paiknevate haritavate maade kuivendust. Objekti külastuse ajal 19.10.2023 (eelduslikult kõrgvee ajal) Vaskjõe silla juures üleujutust ei täheldatud (Joonis 29). Samas oli tegu ühekordse ülevaatusega sügisperioodil. Pikemaajalised andmed puuduvad.



Joonis 29. Vaade Vaskjõele (lõuna suunas) Taali–Põlendmaa–Seljametsa teel paiknevalt sillalt 19.10.2023.⁹⁴

Lisanduvate üksikute kraavide kuivendava mõju ulatus põhjaveerežiimile on olemasolevates geoloogilistes tingimustes väikese ulatusega. Kuivendava efekti saavutamiseks peaks kogu ala olema kraavitatud vahekaugusega keskmiselt 30 m, nagu on näha Põlendmaa külas kraavitatud aladel. Lisanduvate üksikute kraavide mõju metsakooslusele on marginaalne. Niiskustingimusi ja taimekooslusi mõjutab metsaraie märksa suuremal määral. Lagedaks raiutud aladel kasvab pinnaseniiskus väheneva transpiratsiooni (puude kaudu aurumine) tõttu märkimisväärselt.

Tuulepargi eksploatatsiooniaegne mõju pinna- ja põhjavee kvaliteedile

Põhja- ja pinnavee kvaliteeti võib tuulepargi eksploatatsiooni ajal mõjutada avarii, kui hooldustööde (õlivahetuse) käigus lekib õli keskkonda. Üldjuhul on sellised lekked välistatud töökorralduslike meetmetega. Aga õli lekke korral võib õli liikuda otse kraavi või imbuda pinnasesse, kus tähelepanuta jäämisel võib moodustada pikaajalise reostuskolde.

Vahetatava õli ühekordne kogus on umbes 500 liitrit. Kui kogu õli valgub pinnasesse, tekib umbes 3–4 m³ reostunud pinnast. Kuivõrd põhjavee tase on piirkonnas suhteliselt kõrgel, siis võib õli jõuda ka maapinnalähedasse põhjaveekihti. Kuigi õlide lahustuvus vees on väga väike, siis aja jooksul lahustab infiltreeruv sademevesi ja läbivoolav põhjavesi reostuskoldest ohtlikke aineid ning need jõuavad lõpuks veekogudesse.

Sügavamasse surveisse veekihti reostus tõenäoliselt ei jõua, sest tegemist on suhteliselt väikese kogusega ning veekihti katavad halvasti vett juhtivad Narva lademe kivimid ning suures paksuses kvaternaari savipinnased.

Tuulepargi pikaajaline mõju tarbekaevudele

Tuulikud asuvad Põlendmaa ja Kildemaa küla majapidamistest põhjavee liikumise suuna suhtes allavoolu ning kaugemal kui 1 km. Elanike poolt tarvitavale joogiveele tuulepargi eksploatatsioon mõju ei avalda.

4.4.3.3 Alternatiivide võrdlus

Tabel 21. Alternatiivide mõju põhjaveele. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt I	Märkused
Mõju pinna- ja põhjaveele	0	-1 /-2	Peamiselt kaasneb tuulepargi rajamisel ainult ajutine (ehitusaegne) mõju pinna- ja põhjaveele. Ebasoodne mõju on leevendatav järgides ptk-s 4.4.4 esitatud meetmeid.

4.4.4 Keskkonnameetmed

Ehitusaegse mõju leevendamine ja soovitused:

- Vundamendisüvendite rajamise mõju põhja- ja pinnavee režiimile jääb tagasihoidlikuks ja ajutiseks. Siiski on soovitatav rajada vundamendid kuival ajal, sest põhjaveetaseme madalseisu ajal on väljapumbatava vee kogus oluliselt väiksem. Ka on koormus kuivendussüsteemile suurvee ajal niigi suur ja kraavid võivad olla vett täis, mistõttu ei ole võimalik vett ära juhtida.
- Veejuhtmete ummistumise vältimiseks ning heljumi tekke vähendamiseks tuleb tahked osakesed ehitussüvendist väljapumbatavast veest võimalikult suures osas eemaldada. Selleks tuleb väljavoolule ehitada regulaarselt puhastatav setiti. Kui peeneteraline materjal (möll, savi) ei jõua setitis vajalikul määral settida, on soovitatav kasutada sobivast filtreerivast geotekstiilist tõkkeid (ingl. k. *silt fence*). Sellisel juhul pumbatakse

geotekstiiliga ümbritsetud alale vesi, mis valgub läbi geotekstiili kraavi, jättes maksimaalse koguse peent materjali tõkke taha.

- Kui ehitussüvendist väljapumbatava vee korral on võimalik heljumi teket kohapeal vältida või oluliselt vähendada, siis kraavide kaevamisel tuleks kraavidele teatud vahemaade tagant rajada ajutised settebasseinid. See võimaldab vähendada ojadesse ja Vaskjõkke kanduva heljumi kogust. Settebasseine tuleb vastavalt vajadusele puhastada vastava juhendmaterjali⁹⁷ järgi.
- Ehituse käigus tekkinud taimestikuga katmata pinnad on erosiooniohtlikud, nii tuul kui vesi kannavad lahtist materjali kraavidesse. Seetõttu tuleb valminud kraavide avatud nõlvad võimalikult ruttu taimestada (hüdrokülv).

Tuulepargi ekspluatatsiooniaegse mõju leevendamine ja soovitused

- Tuulepargiga seonduv kuivendussüsteem tuleb integreerida olemasolevasse süsteemi nii, et ei tekiks veepaisutust või veekogunemist soodustavaid äravooluta alasid.
- Mistahes saasteainete maha valgumisel tuleb need võimalikult kiiresti kokku koguda. Kui siiski avarii korral valgub õli või mootorikütus pinnasesse, siis tuleb saastunud pinnas välja kaevata. Saastunud pinnase võib paigutada veekindlale alusele (kile) aunadesse ja katta sademete eest, et vältida nõrgvee teket. Väiksema koguse puhul võib saastunud pinnase paigutada kompostimiskottidesse. Komposteerimise kiirendamiseks ja õhu juurdepääsu tagamiseks lisada hakkpuitu või muud poorset materjali. Kuna saastunud pinnase kogus ei ole suur (3–4 m³), laguneb õlireostus aeroobsetes tingimustes loodulike protsesside toime mõne aasta jooksul. Lagunemise kiirendamiseks võib pinnast õhustada ja vajadusel niisutada.
- Takistamaks õli valgumist kraavi, tuleks kriitilistesse kohtadesse kraavi ette kujundada pinnasest vall, et õli ei saaks otse kraavi valguda, vaid seotaks pinnasesse. Pinnast käidelda samamoodi nagu on kirjeldatud eelmises punktis.

Detailplaneeringu staadiumis (ilma ehitusprojektita ja Vaskjõe veekoguste osas pikaajalisi andmeid omamata) ei ole võimalik detailselt hinnata täiendava veejuhtimise mõju Vaskjõe veetasemele. Sellest lähtuvalt on tehtud ehitusaegse ja järgse seire ettepanek ptk 5.

4.5 Mõju maastikule, sh visuaalne mõju

4.5.1 Metoodika

Asukohavalikus määratud tingimus: Eriplaneeringu detailse lahenduse KSH käigus tuleb teostada uus visuaalse mõju hinnang, mis peab lähtuma reaalsest kavandatavatest elektrituulikute asukohtadest. Tuleb anda hinnang piirkonna oluliste vaatepunktide vaadete muutumisele ja koostada neist fotomontaažid vm visualiseeringud. Mõjude hindamisel tuleb arvestada piirkonna jaoks puhkemajanduslikult oluliste vaadetega, eeskätt Soomaa piirkonna vaatetornidest avanevate maastikuvaadetega.

Tuulepargi visuaalse mõju hindamisel on arvestatud AB Artes Terrae OÜ 2020. a koostatud juhendmaterjali⁹⁸ soovitusi ulatuses, mis need on ülekantavad maismaa tuuleparkidele. Tuulepargi visuaalse mõju hinnangud on antud lähtuvalt Tara, A, 2022 a avaldatud artiklis „DVC as a Supplement to ZVI: Mapping Degree of Visible Change for Wind Farms“ kirjeldatud skaalast.

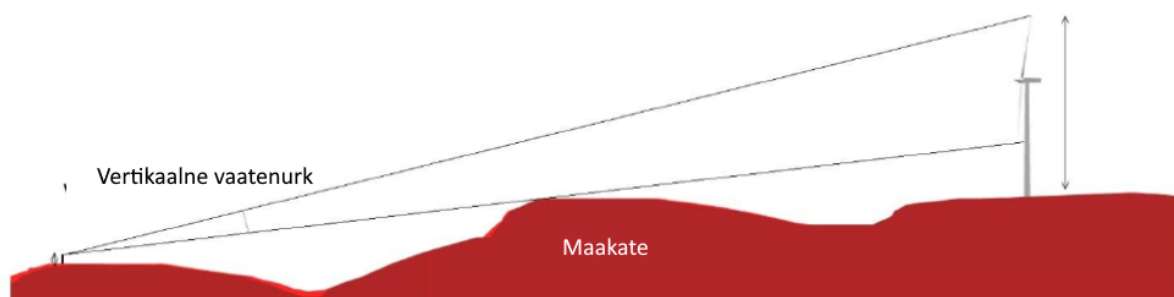
⁹⁷ PB Maa ja Vesi AS. 2009. Metsaparanduses kasutatavate settebasseinide projekteerimise soovitused.

⁹⁸ AB Artes Terrae OÜ. 2020. Meretuulikuparkide arendamise edendamiseks visuaalse mõju hindamise meetodiliste soovituste juhendmaterjal. <https://www.fin.ee/media/2706/download>

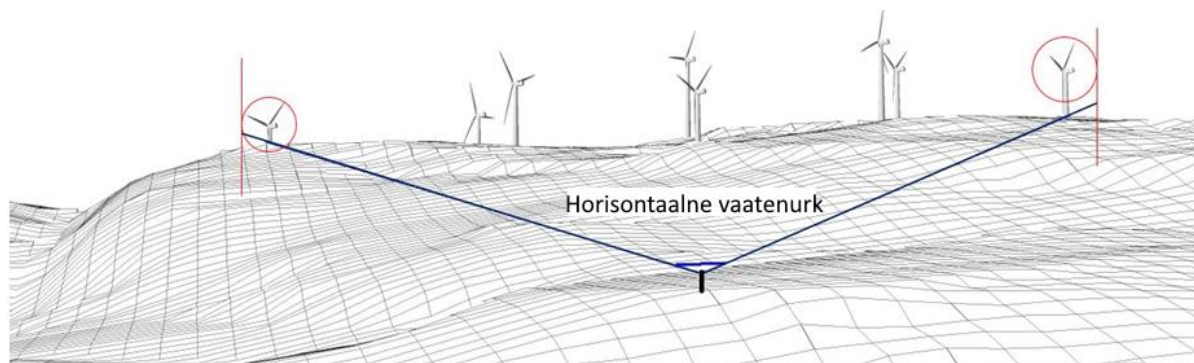
Maakaabliga kavandataval võrguühendusel mõju puudub ning seega seda detailsemalt ei hinnata. Samuti on vähene tuulepargi teede ja alajaamade mõju maastikule ning neid eraldi ei käsitleta.

Tuulepargi nähtavuse hindamiseks kasutati spetsiaaltarkvara WindPRO 4.0. Reljeefi andmestikuna kasutati Maa-ameti maapinna kõrgusmudelit täpsusega 25 m ja maakatte kõrgusmudelit täpsusega 5 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 30). Horisontaalne vaatenurk on vaatepunktist avaneva kahe kaugeima tuuliku kõige kaugemate punktide vahel moodustuv nurk (Joonis 31).



Joonis 30. Vertikaalne vaatenurk. Allikas: WindPro user manual.



Joonis 31. Horisontaalne vaatenurk. Allikas: WindPro 4.0 kasutusjuhend.

Nähtavuse ja vaatenurkade modelleerimine teostati 25×25 m ruudustikuna ligi 30x30 km suurusel alal. Nähtavuskaardi vaatekõrguseks määrati 1,5 m, mis on inimese tavapärase vaatekõrgus.

Väärtuslike maastike ja väärtuslike vaadete määramisel lähtuti Pärnu maakonnaplaneeringust.

Nähtavusanalüüsi alusel valiti 10 vaatepunkti – kohad kuhu on avalik ligipääs, kust tuulepark võib jääda nähtav ning eelistati väärtuslike maastike ja/või kaunite teelõikude esinemisalasid. Sealjuures koostati fotomontaažid kolmest Soomaa vaateornist. Eelistati kavandatavastest tuulikute kuni 10 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. Käesoleva KSH raames selliseid olulisi kaugemal paiknevaid vaatepunkte ei tuvastatud. Ida suunas asuvad Soomaa matkaradade vaateornid jäävad tuulepargist üle 10 km kaugusele metsasele alale ning tuulikud jäävad maastikuilme taustaelemendiks.

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 reaalselt 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 reaalsed fotod.

Fotomontaažide jaoks pildistati 06.10.2023. a. kaameraseadmega Canon EOS 1100D ja fookuskaugusega 50 mm.

Fotomontaažid on kahe erineva kõrgusega; 1,5 m silmakõrgus ja vaateornid 7 m kõrgusega maapinnast. Tuulikute parameetritena kasutati rootori diameeter 180 m, torni kõrgus 200 m ja tipukõrgus 290 m. Tuulikute labad on kõigil pildidel paigutatud vaataja suhtes risti toomaks esile maksimaalset visuaalset mõju.

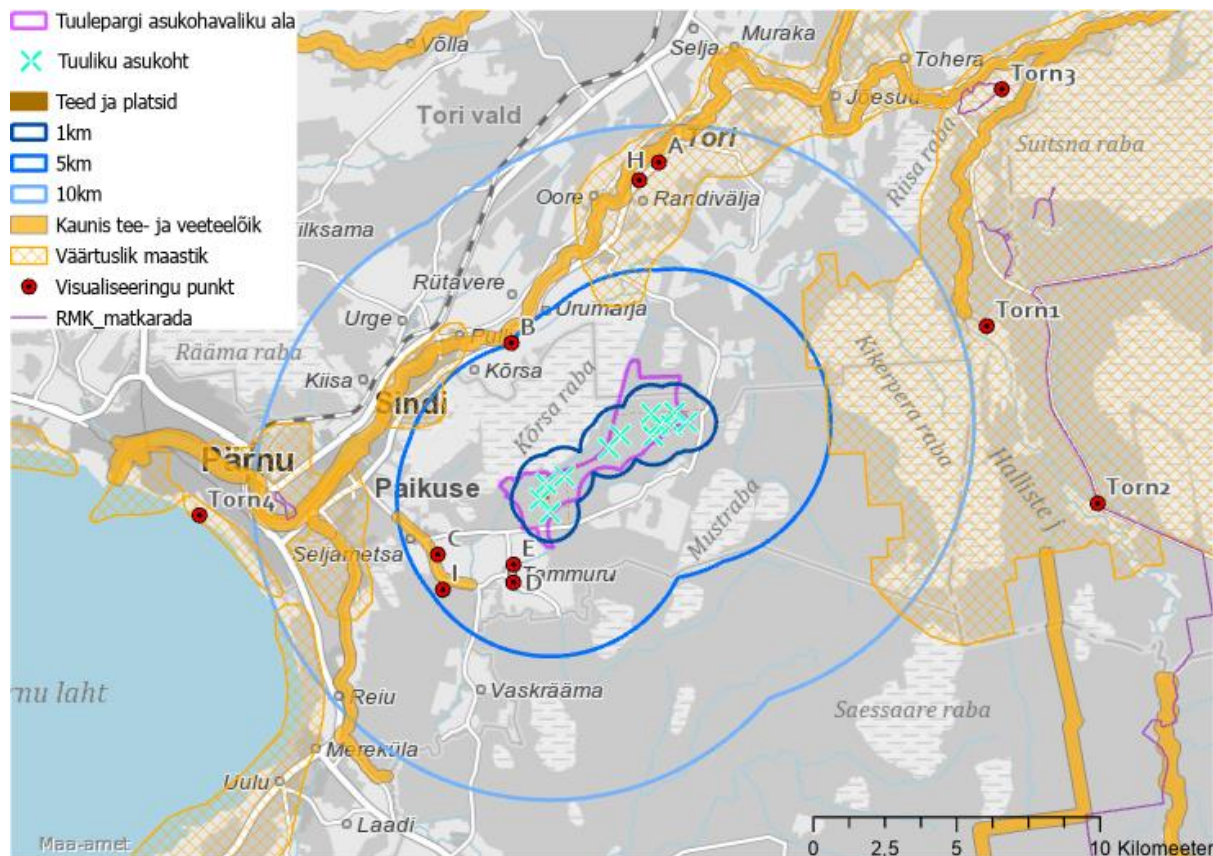
Tabel 22. Fotomontaažide vaatepunktide paiknemine.

Vaatepunkti tähis	X	Y	Kirjeldus	Kaugus lähima kavandatava tuulikuni, m
A	6481890	546836	Tori koolitee ja Pärnu mnt ristmik, Tori	8720
B	6475606	541694	Pärnu–Tori, Kõrsa	4966
C	6468243	539124	Taali–Põlendmaa–Seljametsa tee, Seljametsa	4052
E	6467895	541766	Tammuru külavahetee	2209
H	6481271	546155	Randivälja kirik, Pärnu mnt, Tori	8080
I	6467018	539299	Seljametsa järv	4597
Torn1	6476191	558276	Tõramaa luha vaateorn	10931
Torn2	6470022	562143	Tipu vaateorn	14537
Torn3	6484444	558799	Riisa vaateorn	15938
Torn4	6469612	530813	Mai vaateorn	11868

Fotomontaažid koostati nõu halvimale olukorrale – tuulikud on suunatud vaatepunkti poole (reaalselt sõltub tiiviku asend tuulesuunast), nähtavus on maksimaalne (reaalselt sageli sobune või udune ilm, mis vähendab nähtavusulatust) ja valgustingimused on nähtavust soosivad. Visualiseeringutes kasutati 180 m diameetri suurusega rootori ja 200 m kõrguse mastiga tuulikuid.

4.5.2 Asukohavaliku ala ja mõjuala maastiku väärtus

Asukohavaliku ala ei kattu maakonnaplaneeringus määratud väärtusliku maastikuga. Samas on tuuleparkidel oluline mõju maastikupildile kuna tegu on visuaalselt kaugele paistvate tehislise objektidega. Väga tugeva visuaalse mõju alasse (1 km) väärtuslikke maastikke ega kauni vaatega teelõike ei jää. Potentsiaalselt tugeva visuaalse mõju alasse (5 km) jääb väärtuslikke maastikke vähesel määral ning üks kauni vaatega teelõik. Alasse kus avatud vaate korral tuulepark on hea nähtavuse juures selgelt nähtav (10 km) jääb nii väärtuslikke maastikke kui ka kauni vaatega teelõike (Joonis 32).



Joonis 32. Tuulepargi visuaalse mõju alasse jäävad Pärnu maakonnaplaneeringu kohased väärtuslikud maastikud ja kaunid tee- ja veeteelõigud. Joonisel on lisaks kujutatud visualiseerimispunkte, millest tehti fotomontaažid.

4.5.3 Võimalikud mõjud

Tuulepargi visuaalne mõju sõltub tuulikute suurusest, vaatleja kaugusest, maastiku omadustest, sh reljeefist ja taimkattest, kellaajast, atmosfääri tingimustest jpm. Selgetes ilmastikuoludes ja avatud vaatekoridoride korral võib tuulepark olla nähtav umbes kuni 40 km kaugusele (suurte tuuleparkide puhul on täheldatud nähtavust kuni 58 km kaugusele)⁹⁹. 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.

4.5.3.1 Nähtavusanalüüs

Nähtavusanalüüsist ilmnes, et kuna suured kõrguste vahed piirkonnas puuduvad, siis reljeefist tulenev nähtavuse piiramine on vähene. Samas on tegu metsase alaga ning eeskätt puistu vähendab oluliselt kavandatava tuulepargi nähtavust. Asustatud aladel vähendavad nähtavust oluliselt hooned.

Nähtavusanalüüs koostati tuulikute tipu kõrgusega 290 m. Nähtavusanalüüs teostati 95 881 ha suurusel alal (umbes 35x27 km). Ilmnes, et tuulikud jäävad nähtavaks 12,5 % analüüsitud alast.

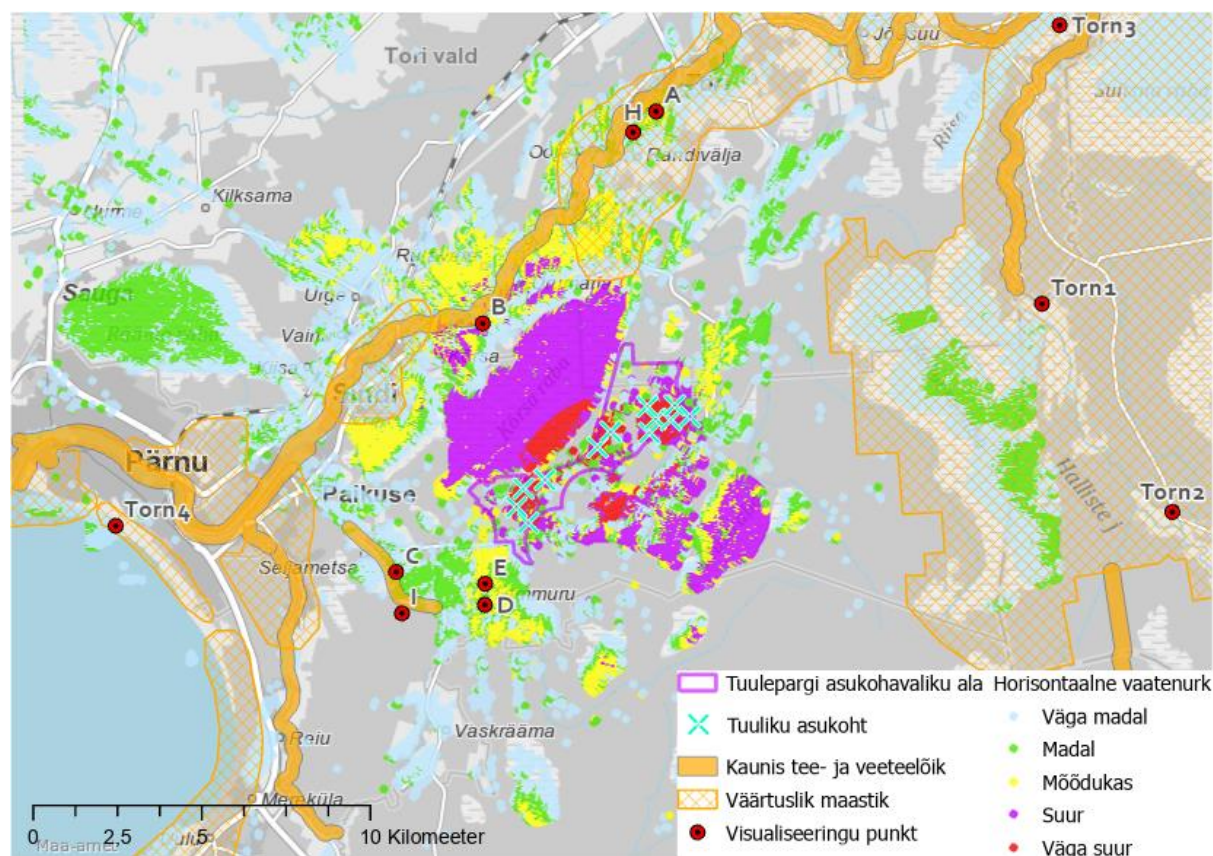
⁹⁹ Sullivan, R., Kirchler, L., Lahti, T., Roché, S., Beckman, K., Cantwell, B., Richmond, P. 2012. Wind Turbine Visibility and Visual Impact Threshold Distances in Western Landscapes.

Tuulikud on nähtavad lagedatelt aladelt nagu näiteks piirkonnas paiknevad põllumajandusmaad ning lagerabad.

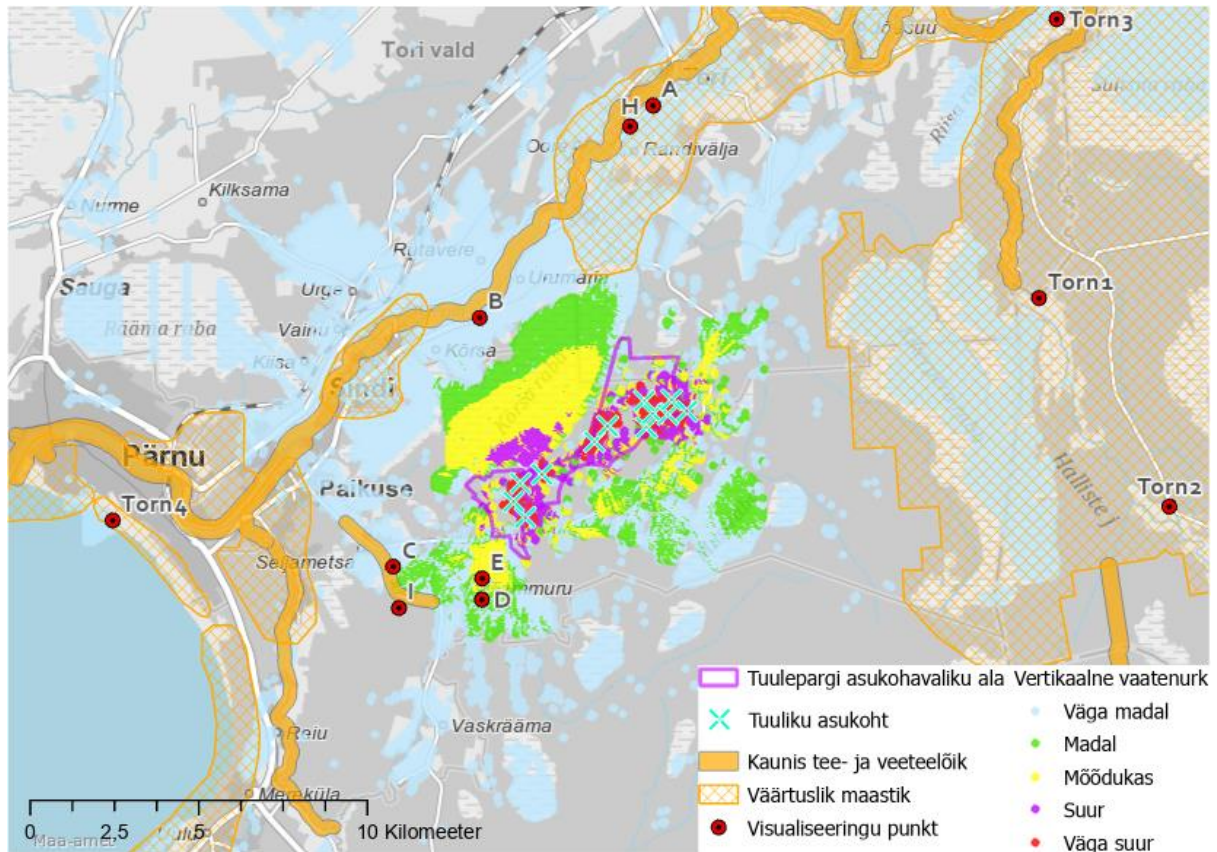
Tuulepargi poolt põhjustatavat visuaalse mõju olulisuse hinnangud on antud lähtuvalt Tara, A, 2022 a avaldatud artiklis „DVC as a Supplement to ZVI: Mapping Degree of Visible Change for Wind Farms“ kirjeldatud skaalast. Tuulepargi põhjustatav vertikaalse ja horisontaalse vaatenurga mõju olulisus ja mõjutatud ala suurus on esitatud Tabel 23 ja Joonis 33 ning Joonis 34.

Tabel 23. Vertikaalse ja horisontaalse vaatenurga muutuse mõju olulisus.

Vertikaalne vaatenurk	Muutuse olulisus	Mõjutatud ala suurus ha
Üle 25°	Väga suur	89
10-25°	Suur	161
5-10°	Mõõdukas	1146
3-5°	Madal	1321
alla 3°	Väga madal	93164
Horisontaalne vaatenurk	Muutuse olulisus	Mõjutatud ala suurus ha
Üle 124°	Väga suur	271
50-124°	Suur	2057
25-50°	Mõõdukas	1613
10-25°	Madal	2915
alla 10°	Väga madal	89735

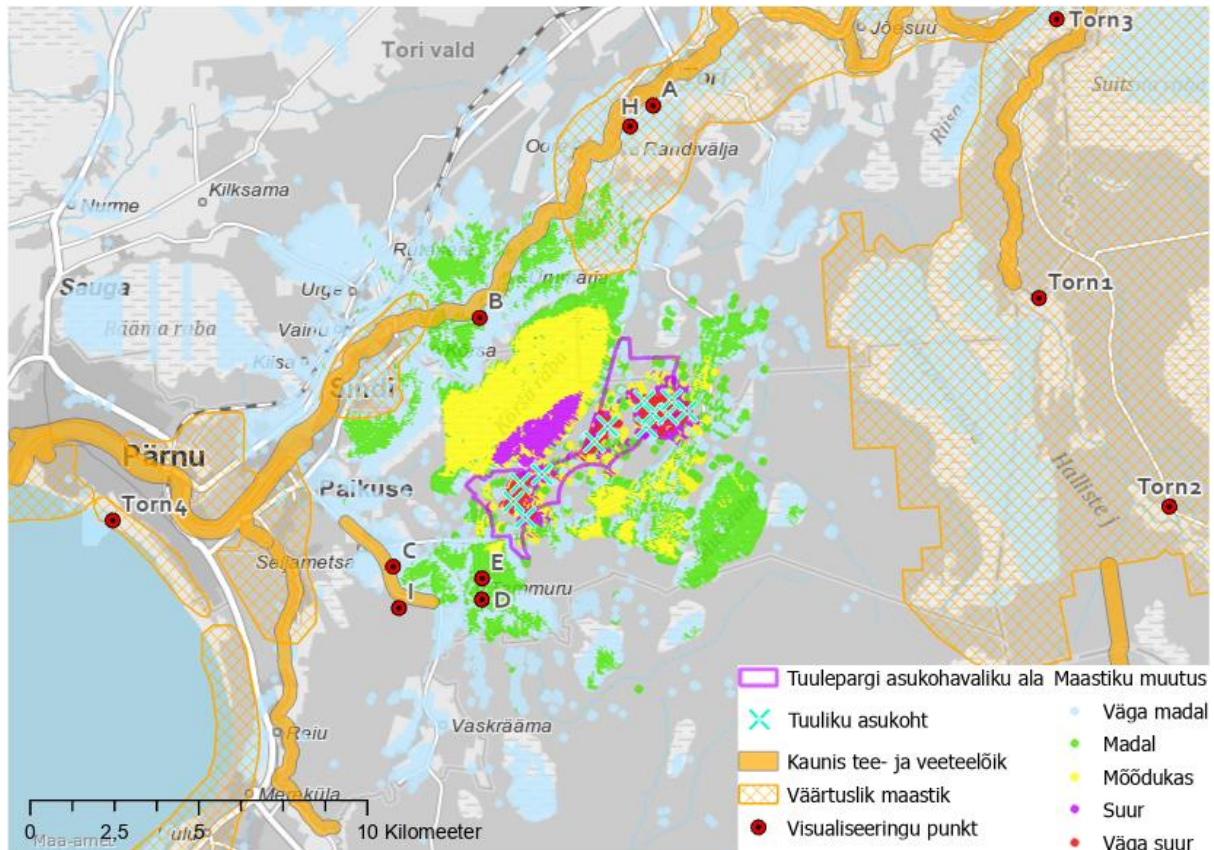


Joonis 33. Tuulepargi põhjustatud horisontaalse vaatenurga muutus.



Joonis 34. Tuulepargi põhjustatud vertikaalse vaatenurga muutus.

Vertikaalse (v) ja horisontaalse (h) vaatenurga muutuse alusel leiti maastikuvaate koondmuutus ($v \cdot h$) ja anti selle alusel hinnang vaate muutuse olulisusele.



Joonis 35. Tuulepargi põhjustatud maastiku muutus.

Nähtavusanalüüsist ilmnes, et piirkonnas paiknevad väärtuslikud maastikud ja kauni vaatega tee- ja veeteelõigud jäävad madala kuni väga madala vaate muutuse alla.

4.5.3.2 Fotomontaažid

Fotomontaažid on esitatud lisas 1.

Lokaalses plaanis on mõju maastikule oluline ja tugev. Lähiala (Põlendmaa küla) elanike jaoks hakkavad tuulikud olema maastikus domineerivad objektid.

Kavandatava tuulepargi puhul ei kavandata seda üld- või maakonnaplaneeringu kohasele väärtuslikule maastikule. Mõjutatavatest väärtuslikest maastikest võib peamiseks visuaalse mõju poolt ohustatud alaks pidada Soomaa läänepoolseid alasid. Kuivõrd tegu on rahvusliku tähtsusega loodusmaastikuga, siis ei ole soovitud Soomaal loodusvaadete muutumine. Soomaal potentsiaalselt mõjutatavateks objektideks on Halliste jõe äärsed alad, kus toimuvad loodusturismi kanuumatkad varakevadel märts–aprill jõgede suurvee ja üleujutuste ajal. Enamik Soomaa matkaradadest ja veeteedest jäävad aladele, kus avatud kaugvaated puuduvad. Soomaa suurimatel rabamassiividel (Kikepera, Kuresoo ja Ordi) matkarajad puuduvad. Kaugvaated avanevad matkaradade vaatetornidest. Fotomontaažid koostati kolmest vaatetornist (Torn 1 – Tõramaa luha vaatetorn, Torn 2 – Tipu vaatetorn, Torn 3 – Riisa raba vaatetorn).

Lähimad tuulikud jäävad Soomaa õpperadade vaatetornidest vähemalt 10 km kaugusele. Visuaalse mõju hindamisel ilmnes, et tuulikud ei jää Tornist 1 ja 2 eeldatavalt nähtavaks kuna puistu jääb ette. Talvisel perioodil selge ilmaga võib labade liikumine olla siiski metsa taustal eristatav. Kuid olulist ebasoodsat mõju vaatele oodata ei ole.

Kõrsa raba vaatetorni puhul on küll tegu kaugemal kui 15 km paikneva vaatepunktiga, kuid kuna vaade on väga ulatuslikult avatud rabavaade, siis jäävad tuulikud selge ilmaga taustaelementidena nähtavad.

Tuulepark jääb nähtavaks ka Pärnu linna kõrgematest kohtadest (nagu tuulepargi poole kaugvaadet omavad korrusmajade aknad). Avalikest vaatepunktidest on tuulikud vähesel määral märgatavad nt Mai linnuvaatlustornist (Torn 4).

Seega kavandatav tuulepark mõjutab piirkonna, sh Soomaa väärtuslikke vaateid, kuid mõju on esmatähtsatele vaadetele mõõdukas kuni vähene. Üheski Soomaa väärtuslikus vaates tuulepark domineerivaks ei muutu võrdlemisi suure vahemaa tõttu. Kohalikul tasandil jääb tuulepark vaates domineerivaks Põlendmaa ja Tammuru küla tuulepargi suunas avatud vaadete puhul.

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.¹⁰⁰

Olemas on ka lennuohutustulede lahendusi, mille korral tuled põlevad ainult vajaduse korral (õhusõiduki lähenemisel)¹⁰¹. Sellised lahendused on asjakohased peamiselt suurte tuuleparkide või väga tundlike maastike korral. Samuti peab lahendus olema lubatud siseriiklikult kehtivate lennuohutuse alaste nõuete alusel.

¹⁰⁰ Van der Zee H.T.H. 2016. Obstacle Lighting of Onshore Wind Turbines - Balancing aviation safety and environmental impact.

¹⁰¹ <https://www.youtube.com/watch?v=6nqBnGUBVGY>

Võimalik on tulede teatav varjestamine, mis vähendab nende nähtavusulatust maapinnalt¹⁰⁰. Võimalusel tuleks eelistada varjestatud tulesid, kuid arvestades kavandatava tuulepargi väiksust, siis ei ole oodata, et lennuohutustuled põhjustaksid olulist negatiivset mõju maastikule.

4.5.4 Alternatiivide võrdlus

Tabel 24. Alternatiivide mõju maastikule. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt I	Märkused
Mõju maastikule	0	-1 /-2	Lokaalsel tasandil on mõju tugev. Samas väärtuslikele maastikele ja kõrge maastikulise väärtusega aladele on mõju madal.

4.6 Võimalik mõju inimese tervisele

Maakaabliga kavandataval võrguühendusel mõju inimese tervisele puudub ning seega seda detailsemalt ei hinnata.

4.6.1 Müra

4.6.1.1 Metoodika

Asukohavalikus määratud tingimus: Eriplaneeringu detailse lahenduse KSH käigus tuleb teostada mürataseme modelleering, mis peab lähtuma reaalistest kavandatavatest elektrituulikute asukohtadest ja detailse lahenduse KSH koostamise ajahetkel valitsevast parimast teadmistest elektrituulikute müra arvutusliku hindamise osas. Hinnang tuleb anda mõjualas paiknevate elamualade müratasemetele, sh madalsagedusliku müra tasemetele.

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 mürataseme 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 mürataseme, mille ületamine põhjustab olulist keskkonnahäiringut ja mille ületamisel tuleb rakendada müra vähendamise abinõusid. Müra siht- ja piirväärtused erinevad alade juhtfunktsioonide põhiselt. Mürakategooriad määratakse vastavalt üldplaneeringu maakasutuse juhtotstarbele.

Tuulikute käitamisaegse müra hindamisel lähtuti atmosfääriõhu kaitse seadusest 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).

Keskkonnaministeerium on oma seisukohtades¹⁰² andnud suunise lähtuda tuuleparkide planeeringutes piirväärtustest. Samas esineb ebaselgus piir- ja sihtväärtuse nõuete rakendamise osas¹⁰³. Kuna 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 leidnud¹⁰⁴, 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 järelikult 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.

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 töötamisaegse müra häirivuse lävendina (häiringutasemena) on erinevate uuringute analüüsi tulemusena välja pakutud 35 dB¹⁰⁵. Aga nagu juba öeldud, 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.

Eestis ei ole kehtestatud täpsustatud nõudeid tuulikute müra leviku modelleerimise sisendparameetrite osas. Antud juhul anti müra levik ebasoodsates tingimustes – müralevi maksimaalselt soodustav pärituul igas suunas. Tuuliku tootjate tehniliste andmete alusel suureneb tuuliku müraemissioon tavaliselt kuni tuulekiiruseni 7–8 m/s¹⁰⁶. Lisaks üle 8 m/s tuule korral hakkab looduslik tuulemüra varjestama tuulikute müra¹⁰⁷. WindPRO arvutusprogramm võimaldab müra levikut hinnata erinevatel tuulekiirustel, antud töös kasutati nõ kõige halvimat tuulekiirust ehk mürakaardid esitati olukorras, mille korral müratasemed olid suurimad.

¹⁰² Keskkonnaministeeriumi kirja 13.09.2021 nr 7-15/21/3300-2 kohaselt: „Juhul, kui elamuala on elamualana toimiv enne 2002. aastat, siis rakenduvad sellele müra piirväärtused, kui üldplaneering on elamualale kehtiv alates 2002. aastat, rakenduvad sihtväärtused“.

¹⁰³ Õiguskantsleri kiri 21.04.2023 nr 7-4/230171/2302191.

¹⁰⁴ <https://www.riigikohus.ee/et/lahendid?asjaNr=3-20-2273/28>

¹⁰⁵ Schmidt, J., H., Klokke, M. 2014. Health effects related to wind turbine noise exposure: a systematic review.

¹⁰⁶ Järeldus tehtud WindPro tuulegeneraatorite infot koondava andmebaasi põhjal.

¹⁰⁷ <http://www.minutemanwind.com/pdf/Understanding%20Wind%20Turbine%20Acoustic%20Noise.pdf>

Müra modelleerimine teostati 2 m kõrgusele maapinnast (tavapärase retseptori „kõrva“ kõrgus, mida Eesti praktikas kasutatakse siseriiklike mürakaartide koostamisel¹⁰⁸). Arvutusvõrgu täpsuseks määrati 10 m. Meteoroloogiline koefitsiendi väärtuseks määrati 1. Maapinna karedusteguriks määrati kogu alal 0,5¹⁰⁹. Maapinna reljeef kanti mudelisse Maa-ameti kõrgusandmete alusel (5 m võrguga maapinna kõrgusmodel). 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 vaateleja 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. Arvestades aga teadusuuringutest tulenevaid järeldusi, et tuulikute müra on oma iseloomult häirivam kui nt liikluse müra, ning asjaolu, et ISO 9613-2 ei ole otseselt mõeldud suurte kaugustel müra hindamiseks¹¹⁰, siis on õigustatud tuuleparkide mürahinnangutes konservatiivse lähenemise kasutamine.

Planeeringus ei soovitata fikseerida konkreetset tuuliku marki. Modelleerimise sisendina kasutati seega **teoreetilist suure müraemissiooniga (LwA=108 dB) tuulikut ja alternatiivina reaalselt olemasolevat 106,9 dB tuulikut** (Vestas V172 tootjapoolsed andmed **LwA=106,9**). WindPro andmebaasi alusel jäävad suuremate tootjate poolt garanteeritud müraemissioonid tuulikute uusimate mudelite puhul vahemikku 105–107 dB(A).

Vestas V172 tuuliku puhul on lähtutud tuuliku tootja poolt väljastatud andmetest müra sagedusjaotuse osas:

LwA,ref	Pure tones	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
106,9	No	90,6	98,1	101,3	101,5	99,9	95,3	87,7	77,0

Teoreetilise suure müraemissiooniga (LwA=108 dB) tuuliku puhul on lähtuti järgnevatest WindPro poolt automaatselt genereeritud andmetest müra sagedusjaotuse osas:

LwA,ref	Pure tones	Octave data								
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
108,0	No	Generic data	89,6	96,6	100,0	102,6	102,4	99,5	94,7	85,2

Lisaks tuulikutele võib müraallikaks tuulepargi alal olla ka alajaam (juhul kui alajaam või alajaamad rajatakse). Halvimal juhul võidakse rajada kuni 2 trafoga alajaam. Ühe trafo müraheide on

¹⁰⁸ Mürakaardi arvutuskõrgus 2 m tuleneb keskkonnaministri 20.10.2016 määrusest nr 39 „Välisõhu mürakaardi, strateegilise mürakaardi ja müra vähendamise tegevuskava sisu kohta esitatavad tehnilised nõuded ja 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.

¹⁰⁹ WindPro juhendi alusel soovitatud väärtus kui siseriiklikult ei ole esitatud täpsemaid nõudeid. Sama karedusteguri kasutamist soovitab ka Hansen, C.H., Doolan, C.J., Hansen, K., L. 2017. Wind Farm Noise: Measurement, Assessment and Control: 5. Propagation of Noise and Vibration.

¹¹⁰ ISO 9613-2 arvutusstandard on algselt mõeldud kuni 1 km kaugusele müraallikast leviva müra hindamiseks. Samas on standard laialdaselt kasutatav tuulikute müraleviku hindamiseks.

huvitatud isiku andmetel 85 dB(A) 1 m kaugusel. Arvutuslikul müra leviku hindamisel arvestati, et 2 trafoga alajaam hakkaks paiknema nii tuulepargi põhjaosas kui lõunaosas.

Müra leviku kohta vormistati mürakaardid, kus esitati A-korrigeeritud ekvivalentse helirõhutaseme $L_{pA,eq}$ arvsuurused detsibellides 5 dB müravahemikes. Lisaks müra leviku kaartidele arvutati välja müratase müratundlikel aladel, milleks määrati elamualad. Elamualad kanti programmi põhikaardilt ning müratundlikuks objektiks määrati põhikaardi elamualade õueala ulatus.

Müra leviku arvutusliku hindamise kontekstis ei oma olulist tähtsust tuuliku mõõtmised. Pigem on oodata elamualadel kõrgemaid müratasemeid sama müraemissiooniga madalamate tuulikute puhul võrreldes kõrgematega. Madalamate tuulikute puhul on ka vahemaa müraallikateni väiksem.

Tuulikute müratase on reeglina suurim tuulekiirusel 7–10 m/s. Selline tuulekiirus ei ole tavapäraselt terve öise ajavahemiku kestev. Sellest lähtuvalt erineb tunduvalt 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 alusel (Tabel 25). Määruse lisa kohased soovituslikud helirõhutasemed madalsagedusliku müra häirivuse hindamiseks elamute elu- ja magamisruumides ning nendega võrdsustatud ruumides öisel ajal on toodud Tabel 26-s. Tegu ei ole seega väliterritooriumil kehtivate normidega, vaid hoonetes sees kehtivate normtasemetega.

Tabel 25. 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 tuulikute madalsagedusliku müra levikut ja vastavust ruumides kehtivatele soovituslikele väärtustele. Käesolevas töös on kasutatud Soomes rakendatavat hindamisjuhust¹¹¹ 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.

Eriplaneeringu detailse lahenduse ja selle KSH raames ei ole teada täpne tuuliku mudel, mis tuuleparki paigaldatakse. Müra, sh madalsagedusliku müra emissioon on erinevatel tuulikumudelitel erinev. Käesolevas KSHs on madalsagedusliku müra hindamiseks kasutatud

¹¹¹ Ympäristöhallinnon Ohjeita 2. 2014. Modellering av buller från vindkraftverk.

käesoleval ajal tootmises olevat ühte suurimat tuulikut (Vestas V172), mille madalsagedusliku mürataseme andmed on tootja poolt väljastatud. Kasutati järgnevaid 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]	
	100,7	62,1	67,3	72,1	76,9	81,3	85,1	88,4	91,1	93,3	94,9	96,1

Kuna madalsagedusliku müra normväärtus kehtib hoones sees, siis on vaja selle arvutamisel arvestada ka hoonete heliisolatsiooni (Tabel 26). Heliisolatsiooni väärtustena kasutati teaduskirjanduses leitavaid keskmisi väärtusi, mida kasutatakse soovituslikult Soome madalsageduslike müra hinnangutes¹¹².

Tabel 26. Hoonete madalsagedusliku müra isolatsioon.

Sagedus, Hz	16	29	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Isolatsioon, dB	7	8	10	11	12	14	15	17	19	21	21

4.6.1.2 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 27¹¹³.

Tabel 27. Ehitustegevuse müratase.

Müra tekitav tegevus	Maksimaalne müratase, dB(A)
Ekskavaator/kaeveseade	78–81
Betoonisegisti	79
Betoonipump	81
Kraana	81
Kallur/veoauto	75–76

Tabel 28-s on ära toodud WSDoT (2017)¹¹⁴ juhiste kohased müratasemed, mis võivad tekkida ehitusplatsist erinevatel kaugustel. Allika alusel¹¹⁴ tekitab erinevate ehitustegevuse müraallikate koosmõjus kombineeritud müraheide 86 dB(A).

Tabel 28. 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

¹¹² Keränen, J., Hakala, J., Hongisto, V., 2018: Façade sound insulation of residential houses within 5-5000 Hz, Euronoise 2018.

¹¹³ Natural Forces Developments LP. 2021. Sound Level Impact Assessment Study. Benjamins Mill Wind Project.

¹¹⁴ Washington State Department of Transportation. (2017). Chapter 7 - Noise Impact Assessment. Retrieved from Biological Assessment Preparation for Transportation Projects.

Arvestades ehitusalade kaugust elamualadest, siis ei ole oodata tuulepargi rajamisega kaasnevana ehitismüra tasemetel, mis võiks põhjustada lähiala elanikele olulisi häiringuid. Samuti nagu nähtub Tabel 28-s esitatust, siis ulatub 1 km kaugusel (lähimate elamualade kaugus) objektist ehitusplatsist lähtuv müratase alla 40 dB(A), mis ei ületa elamualadel kehtivaid ehitismüra normtasemeid.

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

4.6.1.3 Käitamisaegne müra

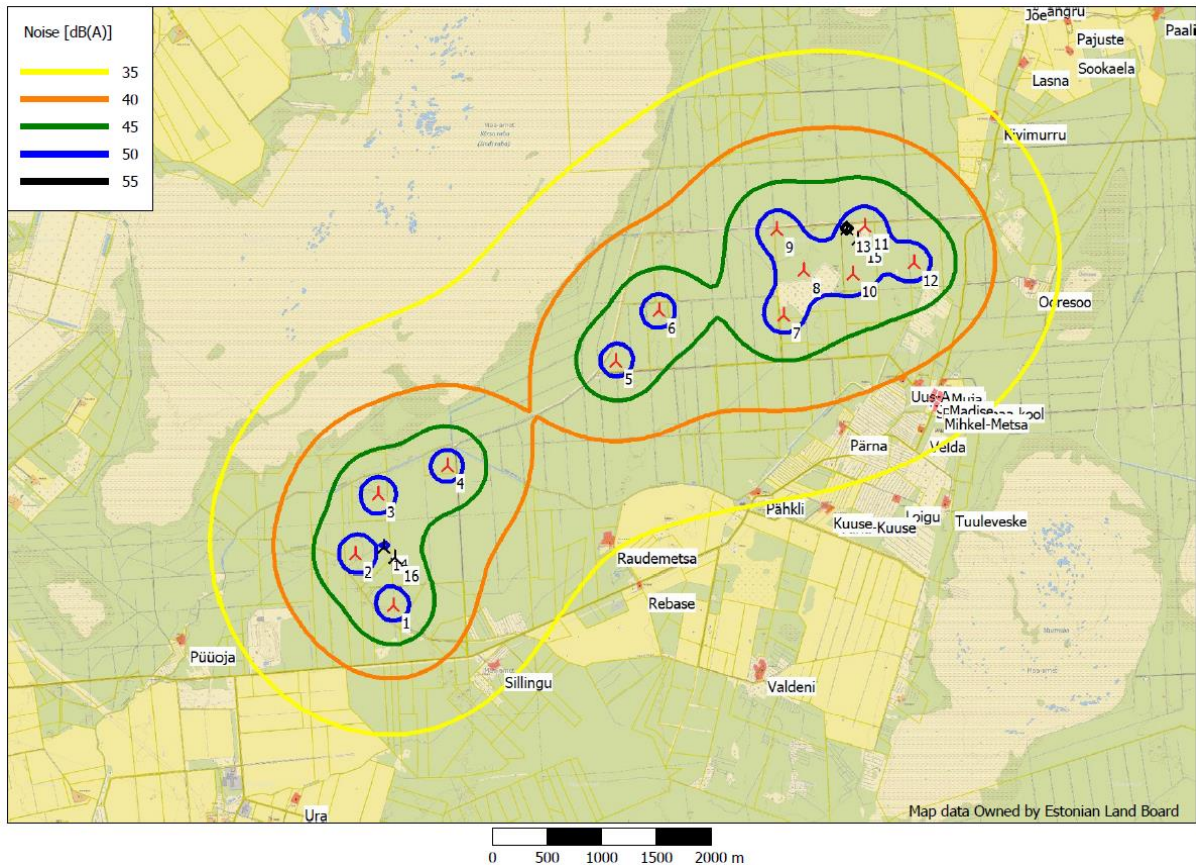
Tuuleparkides olevad heliallikaid võib jagada kaheks:

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

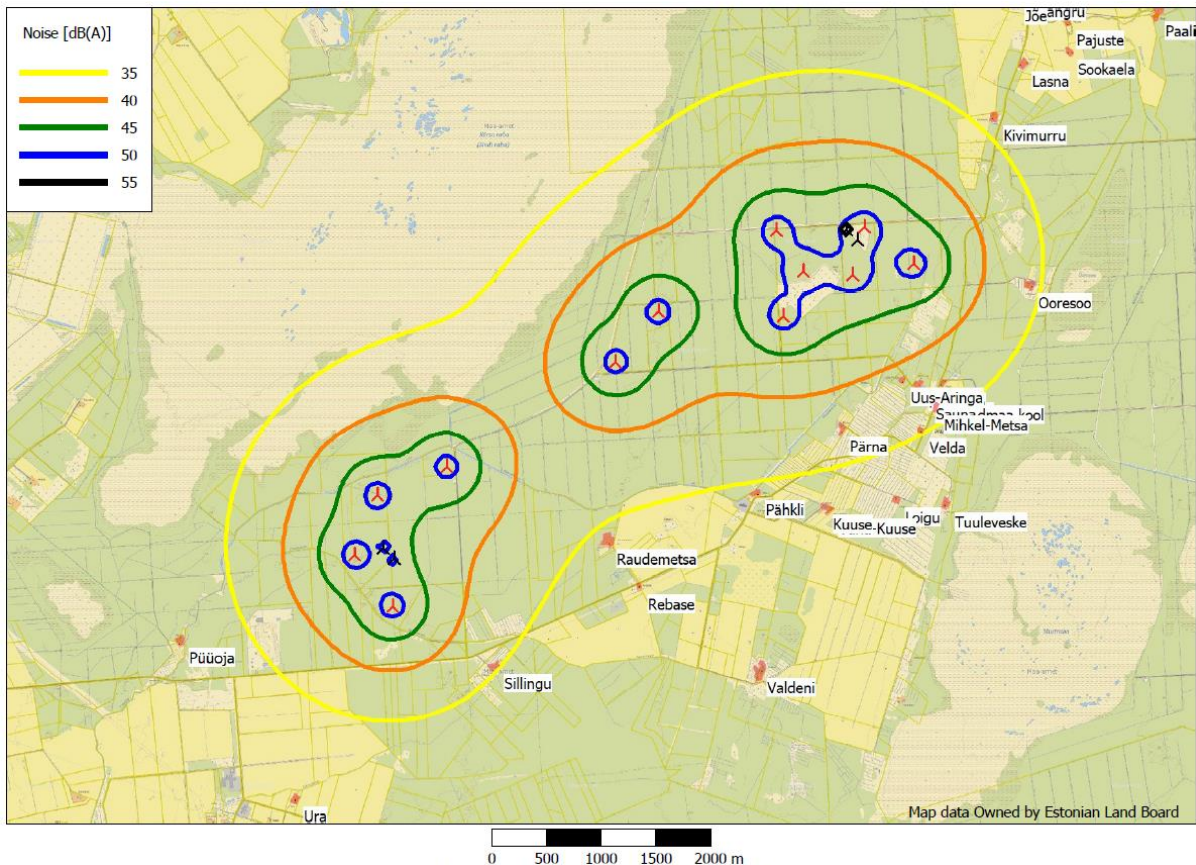
Kaasaegsetel tuulikutel on üsna suurt tähelepanu pööratud müra vähendamisele ning mehaaniline müra on erinevate isolatsioonimaterjalide ning tehniliste võtetega viidud võrdlemisi väheolulisele tasemele. Ka aerodünaamilise müra vähendamiseks on kasutusele võetud tehnilisi lahendusi, kuid kuivõrd tegu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

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

Käitamisaegset müra hinnati arvutuslikult. Metoodika on täpsemalt kirjeldatud ptk 4.6.1.1. Arvutuslik hindamine teostati kahele alamalternatiivile. Alternatiivina IA hinnati müra levikut teoreetiliste suurte tuulikute korral, mille müratase võib ulatuda kuni 108 dB-ni. Alternatiivina IB hinnati müra levikut käesoleval ajal tootmises olevate ühtede suurimate ja mürarohkemate tuulikute korral, mille müratase ulatub kuni 106,9 dB-ni. Müra leviku kaardid on esitatud Joonis 36 ja Joonis 37. Tulemused elamualade kaupa on esitatud Tabel 29.



Joonis 36. Alternatiiv IA - Mürakaart LwA=108 dB teoreetiliste tuulikutega.



Joonis 37 Alternatiiv IB - Mürakaart LwA=106,9 dB Vestas V172 tuulikutega.

Tabel 29. Tuulepargi poolt tekitatav müratase mõjutatavatel elamualadel Põlendmaa tuulepargi ümbruskonnas.

Müratundliku ala nimetus	X	Y	IA- Modelleeritud müratase, 108,0 dB(A)	IB - Modelleeritud müratase, 106,9 dB(A)
Aeru	6471628	548057	37,6	37,3
Jõe	6475268	548755	30,0	30,3
Kangru	6475281	548903	29,6	29,9
Kivimurru	6474169	548536	35,3	35,2
Kivistiku	6475339	550700	24,9	25,6
Kuuse	6470643	546990	34,6	34,6
Lasna	6474663	548800	32,2	32,3
Loigu	6470714	547658	33,9	33,9
Madise	6471665	548066	37,8	37,5
Mihkel-Metsa	6471573	548035	37,4	37,1
Muja	6471779	548088	38,4	38,1
Nelemaa	6471767	547855	39,3	38,9
Ooresoo	6472697	548858	37,3	37
Paali	6475070	550049	27,1	27,6
Pajuste	6475034	549245	29,5	29,8
Pähkli	6470772	546394	35,8	35,7
Pärna	6471388	547160	38,6	38,3
Põlendmaa kool	6471686	548025	38,1	37,8
Pöörikaasiku	6469768	555467	16,7	17,7
Püüoja	6469419	541135	32,4	32,3
Raudemetsa	6470358	544983	35,8	35,7
Rebase	6469909	545288	33,7	33,8
Sauna	6471660	547955	38,2	37,9
Sillingu	6469163	543922	36,8	36,5
Sookaela	6474790	549234	30,3	30,5
Soovälja	6475141	550927	24,7	25,3
Tominga	6475405	550422	25,5	26,1
Tuuleveske	6470698	548120	32,8	32,9
Ura	6467973	542162	30,6	30,7
Uus-Aringa	6471796	547714	40,0	39,6
Valdeni	6469203	546418	29,9	30,3
Vana-Kuuse	6470613	547064	34,3	34,3
Velda	6471342	547885	36,5	36,3
Väeka	6474753	551141	24,7	25,3

Mürahinnangust ilmnes, et lähimad müratundlikud alad paiknevad u 1 km kaugusel kavandatavatest tuulikute. Kavandatud tuulikute paiknemise puhul ei ole oodata tuulepargi rajamisel tööstusmüra öise sihtväärtuse ületamist elamualadel ei alternatiiv IA ega alternatiiv IB korral. Alternatiiv IA korral võivad siiski ebasoodsatel ilmastikutingimustel tekkida lähimate elamualade puhul sihtväärtusele lähedased müratasemed.

4.6.1.4 Madalsageduslik müra

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

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

Tuulikud, nagu paljud teised helide allikad, põhjustavad madalsageduslikke helisid, kuid senised mõõtmised ja uuringud tuuleparkides ei ole senini tuvastanud madalsageduslikke helisid tasemel, kus nad oleksid kuulavad ja seega saaksid põhjustada tervisemõjusid. Senised uuringud tuuleparkides olid näidanud, et tuulikute põhjustatav madalsageduslik heli jäi samale tasemele kui tavapärase keskkonnafoon¹¹⁵. Madalsageduslikku müra on läbivalt peetud tuulikute puhul oluliseks teemaks, sest tuulikute puhul toimub müra levik väga ulatuslikule alale. Müra levimisel, aga sumbub õhus helide normaalse ja kõrgema sagedusega osa kiiremini kui madalsageduslik osa¹¹⁶.

Üks värskemaid ja teadaolevalt seni kõige põhjalikum madalsagedusliku heli uuring tuulikutega seondult viidi läbi Soomes ja see avaldati inglise keeles 2020. a¹¹⁷. Uuring oli tellitud Soome riigi poolt ning selle viis läbi Soome Tehniliste Uuringute Keskus¹¹⁸. Uuring kombineeris pikaajalisi (308 päeva) heli mõõtmisi tuuleparkides, samuti kuulmisteste ja küsimustikke tuuleparkide lähialade elanike hulgas. Eesmärgiks oli selgitada tuulikute tekitatava madalsagedusliku müra omadused ja sellega kaasnevad mõjud inimesele. Uuring oli ajendatud probleemist, et osade tuuleparkide lähiala elanikud seostavad tuulikute olemasolu endal esinevate terviseprobleemidega, eeskätt unehäiretega.

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

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

¹¹⁵ Leventhall, H. G. 2006. Somatic Responses to Low Frequency Noise.

¹¹⁶ Hansen, C.H., Doolan, C.J., Hansen, K., L. 2017. Wind Farm Noise: Measurement, Assessment and Control.

¹¹⁷ Majjala, 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.

¹¹⁸ Majjala, P. 2020. VTT studied the health effects of infrasound in wind turbine noise in a multidisciplinary cooperation study. VTT Technical Research Centre of Finland.

erinevates füsioloogilistes näitajates ei tuvastatud mingit reageeringut kui neile lasti tuulikute madalsageduslikku heli.

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

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

Käesoleva tuulepargi planeeringu raames hinnati madalsageduslikku müra levikut arvutuslikult. Metoodika on kirjeldatud ptk 4.6.1.1.

Madalsagedusliku müra arvutuslikust hinnangust ilmnes, et ühegi piirkonnas paikneva elamuala puhul ei ole oodata eluruumides kehtiva madalsagedusliku müra soovitatava väärtuse ületamist. Tulemused on esitatud Tabel 30-s.

Tabel 30. Madalsagedusliku müra modelleeringu tulemused. Esitatud on madalsagedusliku müra modelleeritud väärtus väliskeskkonnas ja siseruumis. Madalsagedusliku müra modelleeringu tulemused Enercon E-160 5560 kW andmetel tuulekiirusega 8 m/s 10 m kõrgusel.

Sagedus, Hz		20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Norm-tase, dB ruumis sees		71	63	55,5	49	43	41,5	40	38	36	34	32
Aeru	Väljas	51,8	50,9	50,2	50	49,6	49	47,9	46,3	44,1	40,8	39,1
	Sees	44,2	42,6	41	39,7	38,1	36	33,1	29,5	25,3	19,7	16,3
Jõe	Väljas	46,6	45,8	45	44,8	44,4	43,6	42,5	40,8	38,3	34,8	32,7
	Sees	39	37,5	35,8	34,5	32,9	30,6	27,7	24	19,5	13,7	9,9
Kangru	Väljas	46,4	45,5	44,8	44,5	44,1	43,4	42,2	40,5	38	34,5	32,4
	Sees	38,8	37,2	35,6	34,2	32,6	30,4	27,4	23,7	19,2	13,4	9,6
Kivimurru	Väljas	50	49,2	48,5	48,2	47,9	47,2	46,1	44,5	42,2	38,9	37,1
	Sees	42,4	40,9	39,3	37,9	36,4	34,2	31,3	27,7	23,4	17,8	14,3
Kivistiku	Väljas	43,4	42,5	41,8	41,5	41,1	40,3	39	37,2	34,5	30,7	28,2
	Sees	35,8	34,2	32,6	31,2	29,6	27,3	24,2	20,4	15,7	9,6	5,4
Kuuse	Väljas	49,9	49,1	48,3	48,1	47,7	47,1	45,9	44,3	42	38,6	36,7
	Sees	42,3	40,8	39,1	37,8	36,2	34,1	31,1	27,5	23,2	17,5	13,9
Lasna	Väljas	48	47,1	46,4	46,1	45,8	45,1	43,9	42,3	39,9	36,5	34,5
	Sees	40,4	38,8	37,2	35,8	34,3	32,1	29,1	25,5	21,1	15,4	11,7
Loigu	Väljas	49,4	48,5	47,8	47,6	47,2	46,5	45,4	43,8	41,4	38	36,1
	Sees	41,8	40,2	38,6	37,3	35,7	33,5	30,6	27	22,6	16,9	13,3
Madise	Väljas	51,9	51,1	50,3	50,1	49,8	49,1	48	46,4	44,2	41	39,3
	Sees	44,3	42,8	41,1	39,8	38,3	36,1	33,2	29,6	25,4	19,9	16,5
Mihkel-Metsa	Väljas	51,6	50,8	50,1	49,8	49,5	48,8	47,7	46,1	43,9	40,7	38,9
	Sees	44	42,5	40,9	39,5	38	35,8	32,9	29,3	25,1	19,6	16,1
Muja	Väljas	52,3	51,5	50,8	50,5	50,2	49,5	48,4	46,9	44,7	41,5	39,8
	Sees	44,7	43,2	41,6	40,2	38,7	36,5	33,6	30,1	25,9	20,4	17
Nelemaa	Väljas	53	52,1	51,4	51,2	50,8	50,2	49,1	47,6	45,4	42,2	40,5
	Sees	45,4	43,8	42,2	40,9	39,3	37,2	34,3	30,8	26,6	21,1	17,7

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailise lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

Sagedus, Hz		20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Norm-tase, dB ruumis sees		71	63	55,5	49	43	41,5	40	38	36	34	32
Ooresoo	Väljas	51,3	50,5	49,8	49,5	49,2	48,5	47,4	45,9	43,6	40,4	38,7
	Sees	43,7	42,2	40,6	39,2	37,7	35,5	32,6	29,1	24,8	19,3	15,9
Paali	Väljas	44,8	43,9	43,1	42,9	42,5	41,7	40,5	38,7	36,2	32,5	30,2
	Sees	37,2	35,6	33,9	32,6	31	28,7	25,7	21,9	17,4	11,4	7,4
Pajuste	Väljas	46,3	45,4	44,7	44,4	44	43,3	42,1	40,4	37,9	34,4	32,3
	Sees	38,7	37,1	35,5	34,1	32,5	30,3	27,3	23,6	19,1	13,3	9,5
Põlendmaa kool	Väljas	52,1	51,3	50,5	50,3	50	49,3	48,2	46,7	44,4	41,2	39,5
	Sees	44,5	43	41,3	40	38,5	36,3	33,4	29,9	25,6	20,1	16,7
Pähkli	Väljas	50,8	49,9	49,2	48,9	48,6	47,9	46,8	45,2	42,9	39,6	37,8
	Sees	43,2	41,6	40	38,6	37,1	34,9	32	28,4	24,1	18,5	15
Pärna	Väljas	52,6	51,8	51,1	50,8	50,5	49,8	48,7	47,2	45	41,8	40
	Sees	45	43,5	41,9	40,5	39	36,8	33,9	30,4	26,2	20,7	17,2
Pöörikaasiku	Väljas	38	37	36,2	35,8	35,3	34,3	32,8	30,5	27,3	22,5	18,8
	Sees	30,4	28,7	27	25,5	23,8	21,3	18	13,7	8,5	1,4	-4
Püüoja	Väljas	47,7	46,9	46,2	45,9	45,5	44,8	43,7	42,1	39,7	36,3	34,4
	Sees	40,1	38,6	37	35,6	34	31,8	28,9	25,3	20,9	15,2	11,6
Raudemetsa	Väljas	50,7	49,9	49,2	48,9	48,6	47,9	46,8	45,2	42,9	39,6	37,7
	Sees	43,1	41,6	40	38,6	37,1	34,9	32	28,4	24,1	18,5	14,9
Rebase	Väljas	49,4	48,5	47,8	47,5	47,2	46,5	45,4	43,7	41,4	38	36
	Sees	41,8	40,2	38,6	37,2	35,7	33,5	30,6	26,9	22,6	16,9	13,2
Sauna	Väljas	52,2	51,4	50,6	50,4	50,1	49,4	48,3	46,8	44,5	41,3	39,6
	Sees	44,6	43,1	41,4	40,1	38,6	36,4	33,5	30	25,7	20,2	16,8
Sillingu	Väljas	50,9	50	49,3	49,1	48,7	48,1	47	45,4	43,2	39,9	38,2
	Sees	43,3	41,7	40,1	38,8	37,2	35,1	32,2	28,6	24,4	18,8	15,4
Sookaela	Väljas	46,8	45,9	45,2	44,9	44,5	43,8	42,6	40,9	38,5	35	32,9
	Sees	39,2	37,6	36	34,6	33	30,8	27,8	24,1	19,7	13,9	10,1
Soovälja	Väljas	43,3	42,4	41,6	41,3	40,9	40,1	38,8	37	34,3	30,5	28
	Sees	35,7	34,1	32,4	31	29,4	27,1	24	20,2	15,5	9,4	5,2
Tominga	Väljas	43,8	42,9	42,1	41,8	41,4	40,6	39,4	37,6	34,9	31,2	28,7
	Sees	36,2	34,6	32,9	31,5	29,9	27,6	24,6	20,8	16,1	10,1	5,9
Tuuleveske	Väljas	48,6	47,8	47,1	46,8	46,5	45,7	44,6	43	40,6	37,2	35,2
	Sees	41	39,5	37,9	36,5	35	32,7	29,8	26,2	21,8	16,1	12,4
Ura	Väljas	46,6	45,7	45	44,7	44,4	43,7	42,5	40,8	38,4	34,9	32,9
	Sees	39	37,4	35,8	34,4	32,9	30,7	27,7	24	19,6	13,8	10,1
Uus-Aringa	Väljas	53,5	52,7	52	51,7	51,4	50,7	49,7	48,1	45,9	42,8	41,1
	Sees	45,9	44,4	42,8	41,4	39,9	37,7	34,9	31,3	27,1	21,7	18,3
Valdeni	Väljas	47	46,1	45,4	45,1	44,7	44	42,8	41,1	38,6	35	32,9
	Sees	39,4	37,8	36,2	34,8	33,2	31	28	24,3	19,8	13,9	10,1
Vana-Kuuse	Väljas	49,8	48,9	48,2	47,9	47,6	46,9	45,8	44,1	41,8	38,5	36,5
	Sees	42,2	40,6	39	37,6	36,1	33,9	31	27,3	23	17,4	13,7

Sagedus, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	
Norm-tase, dB ruumis sees	71	63	55,5	49	43	41,5	40	38	36	34	32	
Velda	Väljas	51,1	50,2	49,5	49,3	48,9	48,3	47,2	45,6	43,3	40,1	38,3
	Sees	43,5	41,9	40,3	39	37,4	35,3	32,4	28,8	24,5	19	15,5
Väeka	Väljas	43,3	42,4	41,6	41,3	40,9	40,1	38,8	37	34,3	30,5	28
	Sees	35,7	34,1	32,4	31	29,4	27,1	24	20,2	15,5	9,4	5,2

Arvutusliku mürahindamise tulemusel ilmnes, et kavandatavasse tuuleparki tuulikute rajamisel ja hilisemal käitamisel ei ole oodata ümbritsevate elamualade eluruumides madalsagedusliku müra soovitatavate väärtuste ületamist.

4.6.1.5 Alternatiivide võrdlus

Tabel 31. Alternatiivide mõju müratasemetele. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt Ia	Alt Ib	Märkused
Mõju müratase-metele	0	-2	-1	Alternatiivi IA korral võib ebasoodsatel ilmastikutingimustel lähimatel elamualadel esineda müra sihtväärtuse lähedasi müratasemeid. Alt IB korral jäävad müratasemed alla sihtväärtuste kõigil elamualadel.

4.6.1.6 Keskkonnameetmed

- Kuna tuulikute tekitatav heli võib teatud tingimustel kostuda kaugemale ning olla häiriv, siis tuleb tuulikute valikult 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 tootja poolseid 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.
- Ehitusaegne müra ei tohi ületada atmosfääriõhu kaitse seaduse ning selle alusel välja antud keskkonnaministri 16.12.2016. a määruses nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid” ja sotsiaalministri 04. märtsi 2002. a määruse nr 42 „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid” sätestatud müra normtasemeid. Mürarikkaid ehitustöid vältida öisel perioodil.

4.6.2 Varjutus

4.6.2.1 Metoodika

Asukohavalikus määratud tingimus: Eriplaneeringu detailise lahenduse KSH käigus tuleb teostada varjutuse modelleering, mis peab lähtuma reaalistest elektrituulikute asukohtadest. Modelleerimisel tuleb anda hinnang **mõjualas paiknevate elamualade varjutuse aastasele summaarsele ning päevasele maksimaalsele varjutuse kestvusele** ning koostada varjutuse kalendrid. Detailise lahenduse KSH-s tuleb esitada lähtuvalt varjutuse modelleeringust varjutuse

häirivuse leevendamise meetmed. **Vältida tuleb üle 30 teoreetilise maksimaalse varjutustunni või üle 10 summaarse kliimatingimusi arvestava varjutustunni esinemist eluhoonete suhtes.** Juhul, kui detailse lahenduse KSH koostamise ajaks on koostatud siseriiklikud soovitusel varjutuse taseme hindamiseks või soovituslikud piirväärtused, siis tuleb neid mõjude hindamisel järgida.

Tuulikud kui kõrgkonstruktsioonid põhjustavad päikesepaistelise ilmaga paratamatult **varjusid**. Tuntakse kahte tüüpi tuulikute ja päikesepaiste koosmõjul tekkivaid keskkonnamõjudeid – liikuvad varjud ja perioodilised peegeldused. Liikuvad varjud on põhjustatud tuuliku konstruktsiooniosade poolt. Tuulikute liikuvaid varje põhjustavad tuuliku pöörlevad labad. Kuivõrd tuuliku labad liiguvad, siis liigub pidevalt ka labade vari. See võib häirida lähedalasuvates 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 pinnatöötlusmeetodeid.

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

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

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 halvenemist¹¹⁹.

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, mille alusel loetakse vastuvõetavaks maksimaalselt kuni 30 tundi aastas või 30 minutit päevas **maksimaalset summaarset varjutamise kestust** (nn *worst case*) ühel hoonestusalal. Maksimaalse kestvuse ehk nn halvima olukorra puhul arvestatakse, et tuulikud töötavad ja päike paistab päikesetõusust päikeseloojanguni pidevalt.

Eesti kliimatingimuste korral annab selline hinnang väga tugevalt ülehinnatud tulemuse, sest meie puhul erineb otsese päikesepaiste kestvus päeva pikkusest olulisel määral.

Põhjamaad (Rootsi ja Taani) on järgimas reaalse varjutuse kestvuse nõuet ning uute tuuleparkide planeerimisel ei tohi elamualadel ületada 8 või 10 tunnist **reaalset summaarset varjutamise** (nn *real case*) kestvust aasta jooksul¹²⁰. Reaalse varjutuse kestvuse arvutamisel arvestatakse otsese päikesepaiste kestvust meteoroloogiajaamade vaatlusandmete alusel ning tuulikute töötamise aega eri tuulesuundade (ehk tuuliku tiiviku paiknemist) ning tuulevaikuse esinemise alusel.

¹¹⁹ Department of Energy and Climate Change; Parsons Brinckerhoff. Update of UK Shadow Flicker Evidence Base.

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48052/1416-update-uk-shadow-flicker-evidence-base.pdf

¹²⁰ http://help.emd.dk/knowledgebase/content/windPRO3.4/c6-UK_WindPRO3.4-Environment.pdf ptk 6.8

Metsaaladele tuuleparkide planeerimisel mõjutab realselt varjutuse jõudmist elamualadeni ka puistu, kuid antud juhul reaalse varjutuse kestvuse arvutamisel puistu paiknemist ei arvestatud.

Nii halvimat võimalikku kui reaalset oodatavat varjutustaset on võimalik väga täpselt arvutuslikult määrata, kuid selleks on vaja teada tuuliku täpset paiknemist ning parameetreid (kõrgust ja labade diameetrit). Varjutuse leviku võimalik ulatus sõltub suuresti ilmakaarest ning seega ei saa ühest kaugust, kus soovituslik varjutuse kestvus on tagatud, tuulikust määrata.

Käesolevas KSHs kasutati varjutustasemetete hindamiseks tarkvara WindPro moodulit „Shadow“ ja arvutati nn reaalne summaarne varjutamise tase (*real case* arvutusmetoodika).

Varjutamise kestuse ja ulatuse hindamisel kasutati mitme aasta keskmisi meteoroloogilisi andmeid päikesepaiste kestvuse osas¹²¹ ja piirkonnas domineerivate tuulte jaotust. Hindamaks võimalikku teoreetilist mõju ka kaugemal paiknevatele aladele ei kasutatud varjutamise arvutamisel kauguspiirangut ning varjutamist arvutati kuni võimaliku teoreetilise maksimumdistsantsini tuulikute (u 3 km). Varjutuse retseptoriteks määrati põhikaardi alusel elamualad.

Reaalse summaarse varjutamise (nn *real case*) modelleerimise juures kasutati lähima päikesepaiste kestust mõõtvat ilmajaama (Pärnu ilmajaama) andmeid. Tuulte jaotuse osas kasutati Pärnu meteoroloogiajaama andmeid. Varjutamise kestuse ja ulatuse hindamisel kasutati pikaajalisi keskmisi meteoroloogilisi andmeid päikesepaiste kestvuse osas ja piirkonnas domineerivate tuulte jaotust. Kui ilmastikuolud erinevad oluliselt statistilistest andmetest, siis erineb ka varjutuse hulk.

Tabel 32. Modelleerimisel kasutatud päikesepaisteliste tundide andmed ööpäevas. Alus: <https://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/paikesepaiste-kestus/>.

Kuu	Keskmine päikepaiste kestvus ööpäevas, ha
Jaanuar	1,25
Veebruar	2,49
Märts	4,78
Aprill	7,00
Mai	9,69
Juuni	9,78
Juuli	9,88
August	8,34
September	5,76
Oktoober	3,08
November	1,22
Detsember	0,78

Tabel 33. Tuuliku arvestuslik tööaeg aastas ilmakaarte kaupa. Eeldatud on, et tuulikud töötavad kuni 90% ajast. Lähtutud on Pärnu meteoroloogiajaama tuulteroosi andmetest.

Tuule suund	Tööaeg (tundi aastas)
N	749
NE	828
E	788
SE	788
E	1340

¹²¹ Riigi Ilmateenistus. Päikesepaiste kestus. <https://www.ilmateenistus.ee/kliima/kliimanormid/paikesepaiste-kestus/>

Tuule suund	Tööaeg (tundi aastas)
SW	1577
W	946
NW	749

Modelleerimisel kasutati Maa-ameti maapinna kõrgusmudeli andmeid (5 m täpsusega andmevõrgustik). Varjutuskaardi vaatekõrguseks määrati 1,5 m, mis on inimese tavapärase vaatekõrgus. Varjutuse retseptorite kõrguseks määrati 1,5 m maapinnast.

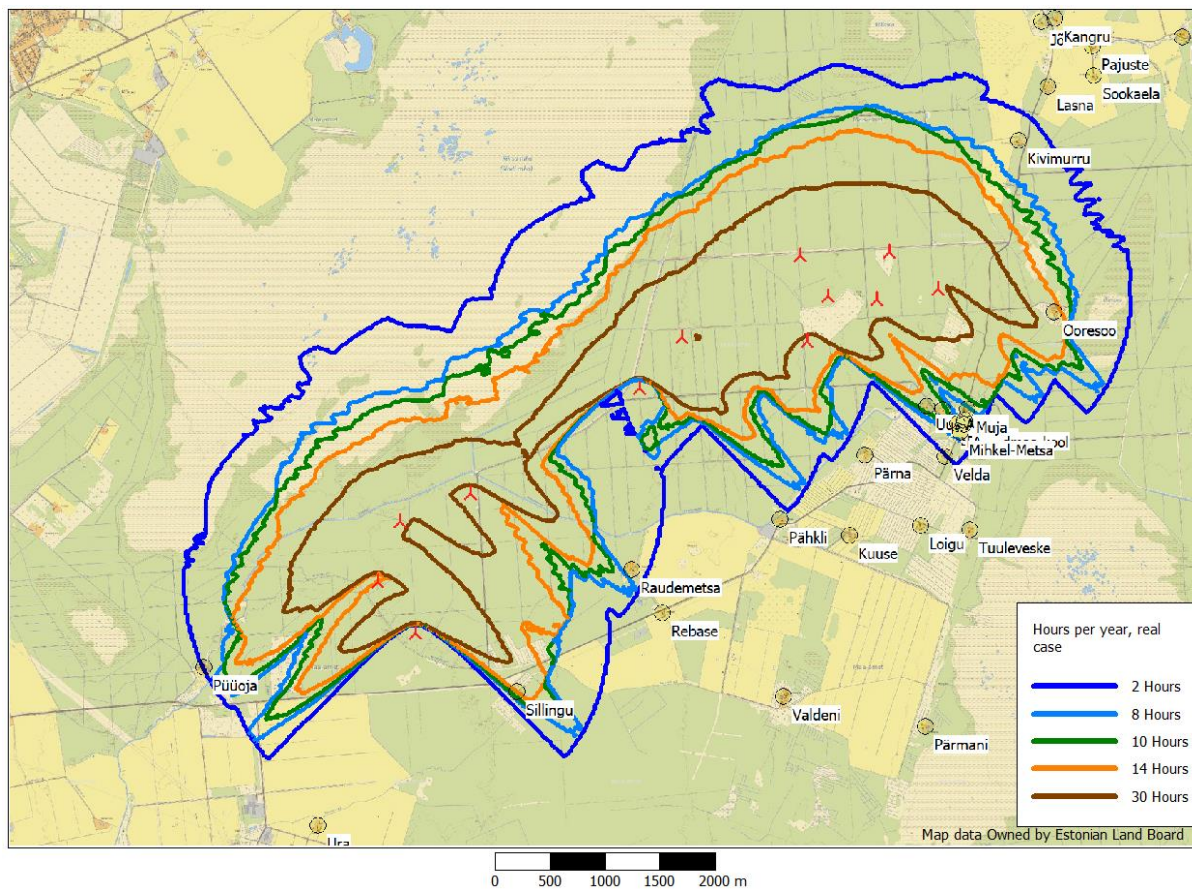
Reaalne hoones sees tekkida võib varjutus oleneb suuresti akende paigutusest, mida käesolevas hinnangus ei arvestatud.

Tuulikutena kasutati tuulikut torni kõrgusega 200 m ja rootori diameetriga 180 m. Tuulik on 290 m tipukõrgusega. **Mida kõrgem on tuulik ja eeskätt mida suurem on tiivik, seda kaugemale varjutus ulatub.**

Varjutuse retseptoriteks määrati põhikaardi alusel eluhooned. Retseptorite seadistusena kasutati nn ala seadistust (*area*), mis ülehindab realselt hoone sees tekkida võivat varjutuse taset. Reaalne hoones sees tekkida võib varjutus oleneb suuresti akende paigutusest. Retseptoriteks määrati elamud, mida Põlendmaa tuulepargi tegevus võib mõjutada.

4.6.2.2 Varjutuse esinemine

Varjutuskaardid on esitatud Joonis 38-l.



Joonis 38. Kliimatingimusi arvestav varjutuskaart 180 m rootoriga tuulikud.

Varjutuse modelleerimisest ilmnes, et enamikel potentsiaalsete tuulikute lähiala elamualadel on varjutuse soovitatavad tasemed tagatud. Kokku 14 elamualal võib varjutust teatud oludes esineda. Esineb üksikuid (12 tk) elamualasid, mille varjutustase aastas võib olla kliimatingimusi arvestades summaarselt üle 10 tunniaastas või kliimatingimusi arvestamata üle 30 h/a (Tabel 36).

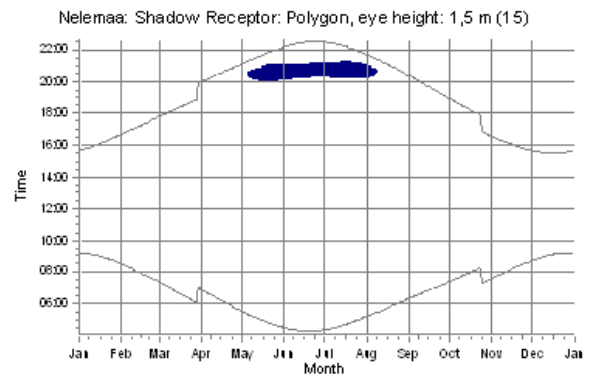
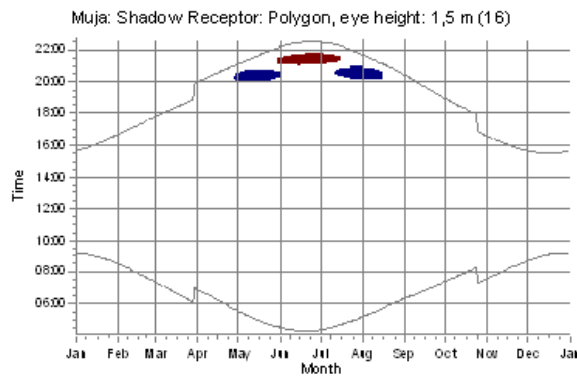
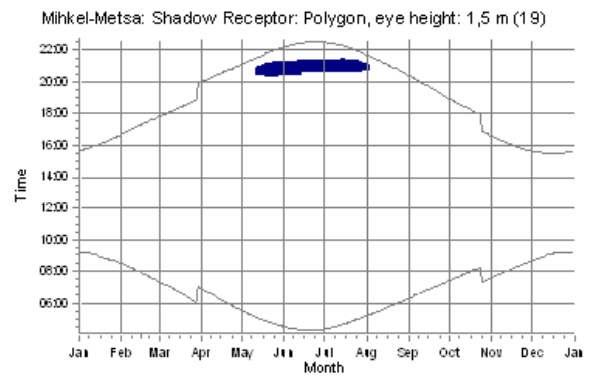
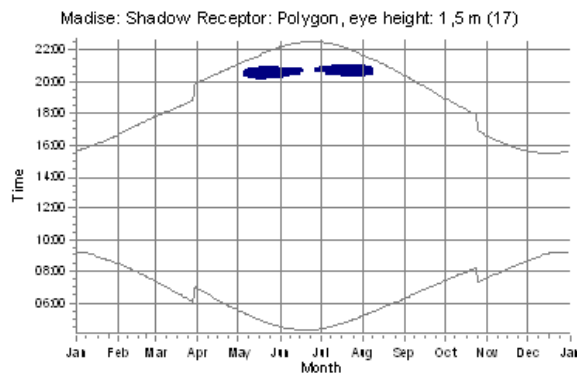
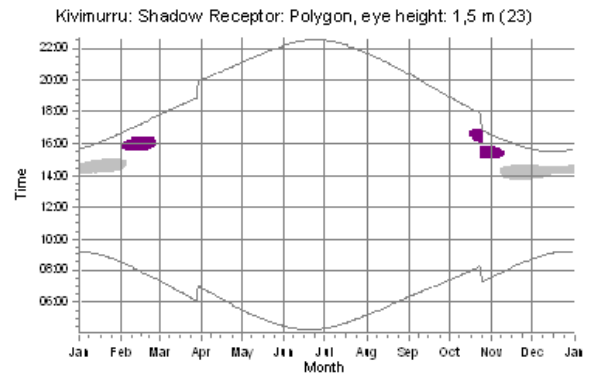
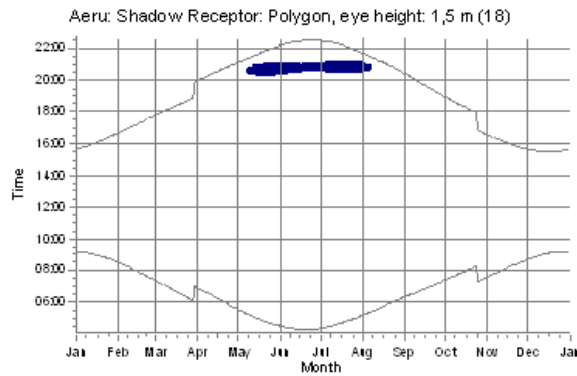
Tabel 34. Varjutusetase Põlendmaa tuulepargi ümbruskonnas.

Tundliku ala nimetus	X	Y	Reaalne summaarne (kliimat arvestav), h/a	Maksimaalne summaarne, h/a	Max päevas, h/p
Aeru	6 471 606	548 074	11:00	37:45	00:33
Jõe	6 475 290	548 789	00:00	00:00	00:00
Kangru	6 475 320	548 908	00:00	00:00	00:00
Kivimurru	6 474 203	548 580	07:41	68:06	00:41
Kivistiku	6 475 368	550 738	00:00	00:00	00:00
Kuuse	6 470 591	547 028	00:00	00:00	00:00
Lasna	6 474 695	548 842	00:00	00:00	00:00
Loigu	6 470 679	547 678	00:00	00:00	00:00
Madise	6 471 645	548 082	09:03	31:08	00:32
Mihkel-Metsa	6 471 537	548 040	14:07	47:43	00:40
Muja	6 471 745	548 104	13:24	46:17	00:36
Nelemaa	6 471 739	547 881	17:03	59:12	00:46
Ooresoo	6 472 632	548 903	24:38	90:21	01:22
Paali	6 475 151	550 075	00:00	00:00	00:00
Pajuste	6 475 064	549 256	00:00	00:00	00:00
Pähkli	6 470 735	546 386	00:00	00:00	00:00
Pärmani	6 468 844	547 721	00:00	00:00	00:00
Pärna	6 471 326	547 169	00:00	00:00	00:00
Põlendmaa kool	6 471 614	548 013	14:24	49:10	00:40
Pöörikaasiku	6 469 764	555 519	00:00	00:00	00:00
Püüoja	6 469 385	541 100	04:40	15:48	00:25
Raudemetsa	6 470 277	545 030	10:25	36:11	00:37
Rebase	6 469 884	545 308	00:00	00:00	00:00
Sauna	6 471 624	547 962	13:02	44:26	00:37
Sillingu	6 469 158	543 971	22:48	76:53	01:23
Sookaela	6 474 796	549 269	00:00	00:00	00:00
Soovälja	6 475 122	550 954	00:00	00:00	00:00
Tominga	6 475 416	550 458	00:00	00:00	00:00
Tuuleveske	6 470 642	548 132	00:00	00:00	00:00
Ura	6 467 937	542 149	00:00	00:00	00:00
Uus-Aringa	6 471 773	547 731	15:51	54:26	00:45
Valdeni	6 469 113	546 422	00:00	00:00	00:00
Velda	6 471 313	547 900	03:29	11:31	00:25
Väeka	6 474 754	551 189	00:00	00:00	00:00

Varjutuse modelleerimisest (Tabel 36) ilmnes, et 10 elamualal võib esineda kliimatingimusi arvestades 10 h varjutuse summaarse kestvuse ületamist. Ilma kliimatingimusi arvestamata arvutuslikult üle 30 summaarse varjutustunni aastas võib esineda 12 elamualal ja võimalus, et varjutust esineb korraga üle 30 min päevas esineb 12 elamualal.

Elamualade kohta, kus on varjutust võib esineda, koostati eraldi varjutuskalender. Ühe õueala (Püüoja) puhul esineb tuulikute koosmõjust põhjustatav varjutus suvisel perioodil hommikul ajal (enne kella 8). Kokku 12 õuealal (Aeru, Madise, Mihkel-Metsa, Muja, Nelemaa, Ooresoo, Põlendmaa kool, Raudmetsa, Sauna, Silingu, Uus-Aringa ja Velda) esineb õhtusel ajal tuulikute koosmõjust põhjustatav varjutus suvisel perioodil. Ühel elamualal (Kivimurru) esineb talveperioodil päeval kell 14 kuni 17 tuulikute varjutuse teket.

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

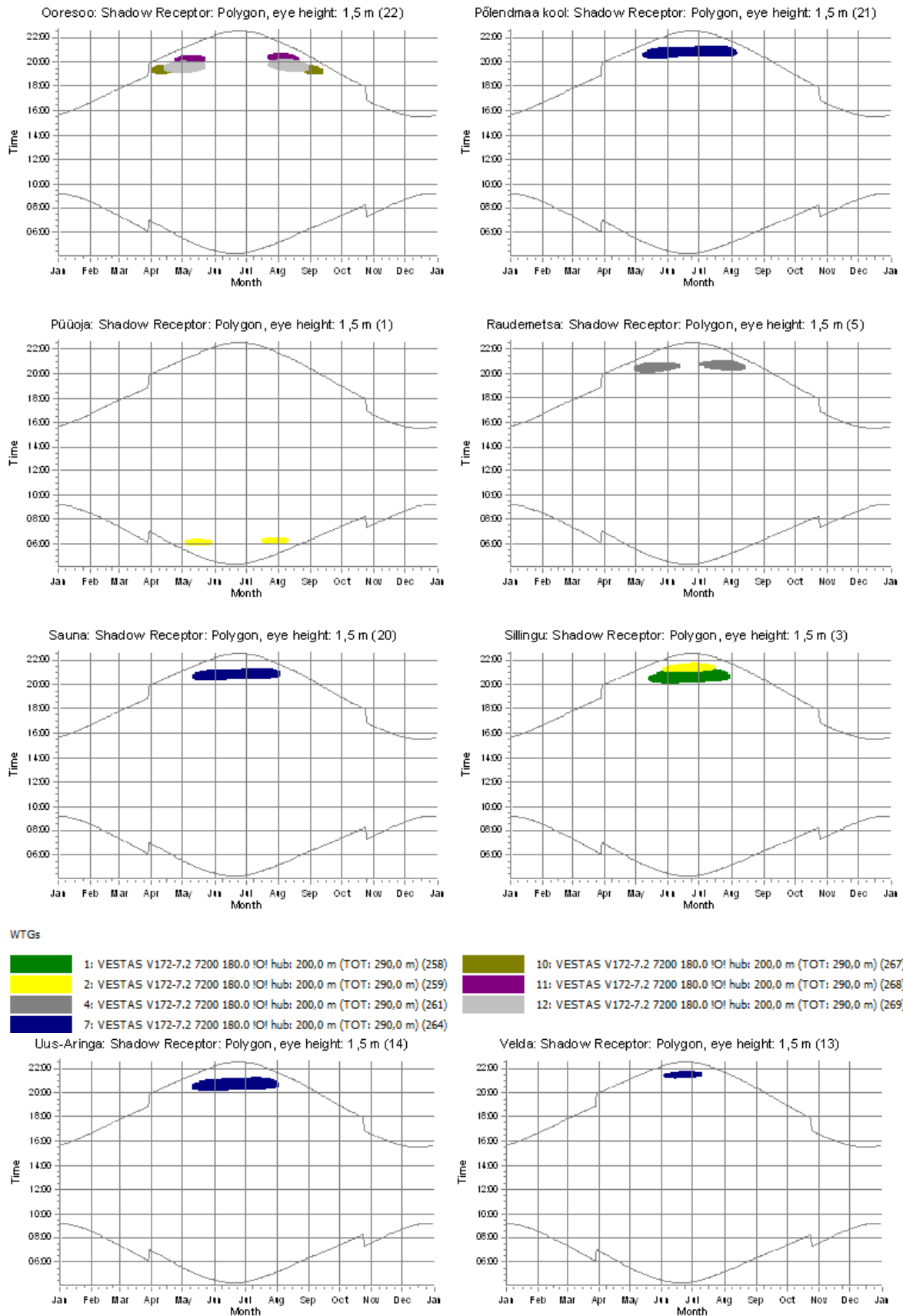


WTGs

- 7: VESTAS V172-7.2 7200 180.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 290,0 m) (264)
- 8: VESTAS V172-7.2 7200 180.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 290,0 m) (265)

- 11: VESTAS V172-7.2 7200 180.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 290,0 m) (268)
- 12: VESTAS V172-7.2 7200 180.0 IO! hub: 200,0 m (TOT: 290,0 m) (269)

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024



Joonis 39. Varjutuskalendrid elamualadel, millel tuulikud võivad põhjustada varjutust. Erinev värviga on tähistatud erineva tuuliku poolt põhjustatud varjutustase.

4.6.2.3 Alternatiivide võrdlus

Tabel 35. Alternatiivide mõju müratasemetele. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt I	Märkused
Mõju varjutuse tasemetele	0	-2	

4.6.2.4 Keskkonnameetmed

- Häirivat varjutust (st kliimatingimusi arvestavalt üle 10 h varjutust summaarselt aastas või ilma kliimatingimusi arvestades üle 30 h/a) elamualadel tuleb vältida. Varjutuse vältimiseks on kaks võimalust:
 - Rajada vastavate elamualade 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 poolse õueala kaitseks. Kuivõrd meedet tuleks rakendada väljaspool asukohavaliku ala huvitatud isikule mittekuuluvatel kinnistutel, võib selle elluviimine olla keerukas ning nõuab koostööd vastava mõjutatava elamuala omanikuga.
 - Kasutada tuulikutel automaatset varjutuse esinemise jälgimissüsteemi, mis võimaldab valgustugevuse andurite ja tuuliku automaatse juhtimissüsteemi koostöös häiriva varjutuse esinemise ajaks tuuliku töö peatada. Antud juhul tuleb varjutust vähendada tuulikute positsioonide 1, 7, 11 ja 12 puhul.
- Kui realselt ilmneb, et kasutada soovitakse väiksemaid tuulikuid, siis on lubatav tuulikute projekteerimisel teostada täiendav varjutuse modelleerimine valitud tuuliku mudeli ja lõplikult määratud asukoha alusel. Kui modelleeringust ilmneb, et häirivat varjutuse taset elamualadel ei teki, siis eelnevalt toodud meetmete rakendamine ei ole vajalik.

4.6.3 Mõju tervisele

Asukohavalikus määratud tingimus: Eriplaneeringu detailse lahenduse KSH käigus tuleb käsitleda tuulepargi võimalikku mõju tervisele lähtudes detailse lahenduse KSH koostamise ajahetkel valitsevast parimast teadmisest elektrituulikute mõju osas tervisele.

Tuuleparkide puhul on mõju inimese tervisele seotud eeskätt tuulikute töötamisest tuleneva müra ja varjutuse võimaliku mõjuga, mida on põhjalikult käsitletud ptk 4.6.1 ja 4.6.1.5.

Kuna detailse lahenduse KSH koostamine on toimunud vahetult peale asukohavaliku etapi KSH aruande koostamist, siis ei ole ilmnenud uusi teadmisi tuuleparkide tervisemõjude osas. Vibratsiooni ja elektromagnetvälja teemavaldkondi on käsitletud KSH I etapi aruandes ning antud valdkondades ei ole uusi teadmisi lisada.

4.7 Mõju sotsiaal-majanduslikule keskkonnale

Asukohavalikus määratud tingimus: Eriplaneeringu detailse lahenduse KSH käigus tuleb käsitleda tuulepargi võimalikku mõju sotsiaalsetele vajadustele ja varale lähtudes detailse lahenduse KSH koostamise ajahetkel valitsevast parimast teadmisest elektrituulikute mõju osas.

4.7.1 Metoodika

Käesolevas KSH aruandes käsitletakse lisaks KeHJS kohasele KSH hindamisulatusale ka PlanS § 4 lg 2 p 5 kohaseid asjakohaseid majanduslikke ja sotsiaalseid mõjusid lähtuvalt KSH I etapi

aruandes määratud hindamisulatuses ning planeeringu koostamisel üleskerkinud asjakohastest mõjudest.

Tuulepargi võimalikku mõju majandusele ja varale on käsitletud teaduskirjanduses esitatud info ning võimalusel Eestis tehtud uuringute alusel. Kohalikku kasu on käsitletud vastavalt kehtivatele õigusaktidele.

4.7.2 Meelestatus tuulikute suhtes

Tuuleparkide rajamine Eestis põrkub mitmetel juhtudel just kohaliku kogukonna vastuseisule. On mitmeid juhuseid, kus tuulepargi planeeringute koostamise peatavad kohalike elanike allkirjade kogumine või tugev vastuseis (Hiiumaa tuulepark, Vormsi tuulepark, Risti tuulepark jt). Peamiste 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 uuringule¹²² toetab 72% Eesti elanikest 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 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 energiat 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.

4.7.3 Mõju varale

Otsene mõju varale seoses tuulepargi rajamisega puudub. Tuulepargi ehitamise või kasutamisega ei kaasne vibratsiooni vms mõjusid, mis võiksid vara otseselt kahjustada. Tuulikud rajatakse huvitatud isikute või huvitatud isikute poolt hoonestusõiguse lepinguga kaetud aladele.

Senist sihtotstarbejärgset kasutust **maatulundusmaana** tuulepargi rajamine üldjuhul ei kitsenda. Võimalik on nii metsamajandusliku kasutuse jätkamine tuulikuid ümbritsevatel aladel. **Samas ei**

¹²² <https://mkm.ee/uudised/uuring-ule-70-eesi-elanikest-toetab-meretuuleparkide-rajamist>

pruugi olla võimalik tuulepargi lähialale (oluliselt lähemale kui praegused elamualad) rajada uusi müratundlikke objekte ehk eeskätt elamualasid.

Maaomanikud, kelle kinnistu paikneb tuulepargi lähialal, võivad ohuna tajuda oma **kinnisvara hinna langust**. Eestis ei ole teadaolevalt uuritud tuuleparkide mõju kinnisvara hindadele, seevastu on uuringuid tehtud mitmel pool maailmas. Eriti populaarseks on muutunud selliste uuringute läbiviimine USA-s. Näiteks viidi 2010. a läbi seniste uuringute koondanalüüs, milles toodi¹²³ välja 98 uuringut, mis käsitlesid seost tuuleparkide ja kinnisvarahinna väärtuse vahel. Tulemustest kajastub, et 61 uuringut (62,3%) ei leidnud seost tuuleparkide ja kinnisvara väärtuse vahel, 27 uuringut (27,6%) leidis, et esineb positiivne mõju ja 10 uuringut (10,2%) leidis negatiivse mõju. Käsitletud uuringute läbiviimiseks on kasutatud väga erinevaid meetodikaid, sh varieerub suures ulatuses ka valimi suurus. Viidatud uuringus endas tehtud analüüsist järeldab autor, et kinnisvara väärtuse langus esineb pigem tuulepargi planeerimisaegsel perioodil ning tuulepargi töötamise perioodil olulist negatiivset mõju ei esine.

Kahe Saksamaal tehtud uuringu põhjal on leitud, et tuulepargid võivad mõnevõrra mõjutada kinnisvara hindasid, kuid enim neid kinnistuid, mis jäävad kuni 1 km raadiusesse. Tuuliku otsesel nähtavusel avaldub kinnisvara hindadele mõõdukas negatiivne mõju, seevastu madalal ja keskmisel nähtavusel ei ole kinnisvarahindadele leitud statistilist olulist mõju.^{124, 125}

2016. a Taani Enerгийнõukogu tellimusel valminud aruandes uuriti maismaa- ja avamere tuuleparkide mõju kinnisvara hindadele. Antud uuring on seni suurim selletaoline teadusuuring kogu maailmas. Uuringu tulemustest järeldub, et maismaatuulepargid mõjutavad elamute ja suvilate hindasid kuni 3 km raadiuses ning mida rohkem ja mida lähemal elamule või suvilale on tuulikuid, seda suurem on kinnisvara hinna langus. Näiteks 1 km raadiuses asuvate elamute ja suvilate hind langeb 2 tuuliku puhul 3–6% ning 8 tuuliku puhul 8–10%.¹²⁶

Kinnisvara väärtuse muutuse uurimistulemuste kokkuvõtteks saab öelda, et tuulepargi arendusega võib kaasneda negatiivne mõju piirkonna elukondliku kinnisvara hindadele. Enim võivad mõjutatud olla elamukinnistud, mille asukohast jäävad tuulikud nähtavaks. Erinevate tööstus- ja infrastruktuuriobjektide kavandamisel tekkida võiva kinnisvara hinna võimaliku muutuse kompenseerimiseks Eestis süsteem puudub. Erinevalt teistest tööstus- ja infrastruktuuriobjektidest on küll tuuleparkide puhul ellu kutsutud riiklik regulatsioon nn tuulikute talumistasu näol kompenseerimaks lähiala elanikele häiringute talumist. Keskkonnatasude seaduse redaktsioonis, mis kehtib alates 01.07.2023, on ette nähtud tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu, mis jaguneb tuulepargi lähiala elanike ja kohaliku omavalitsuse vahel (vt ptk 4.7.4.). Kohalik omavalitsus võib saadavat tasu kasutada kohaliku eluolu parandamiseks, mis võib avaldada ka kaudset positiivset mõju piirkonna kinnisvara väärtusele.

4.7.4 Mõju majandusele

Tööhõive

Tuulepargi rajamine tekitab juurde **töökohti**. Keskmise arvatav lisanduvate töökohtade arv tuuleparkide rajamisel varieerub erinevates teaduslikes ja rakenduslikes käsitlustes. 2019. a

¹²³ J.L. Hinman. 2010. Wind farm proximity and property values: a pooled hedonic regression.

¹²⁴ Sunak, Y., Madlener, R. 2014. Local Impacts of Wind Farms on Property Values: A Spatial Difference-In-Differences Analysis.

¹²⁵ Frondel, M., Kussel, G., Sommer, S., Vance, C. 2019. Local Cost for Global Benefit: The Case of Wind Turbines.

¹²⁶ COWI A/S. 2016. ANALYSE AF VINDMØLLERS PÅVIRKNING AF PRISER PÅ BEBOELSEJENDOMME. Enerгийнõukogu tellimustöö.

avaldatud ülevaateartiklis¹²⁷ vaadeldakse tuuleparkidega seonduvaid töökohti ühe MW rajatud tuulepargi võimsuse kohta.

Antud teadusuuring kohaselt saab valmistamise ja paigaldamise aegsete tekkivate töökohtade osas tõenäoliseks tekkivaks töökohtade arvuks pidada 2,5 - 5,5 täistöökohta tuulepargi megavati kohta.

Tuulepargi töötamise aegsete lisanduvate töökohtade arvuks võib pidada 0,3 kuni 2 töökohta megavati kohta. Arvestatud ei ole kaudselt mõjutatavaid valdkondi, milles nõudlus võib suureneda – eelkõige teenindus, aga ka muud toetavad valdkonnad, kuna nende prognoosimine sõltub olulisel määral ka muust kui tuulikute rajamisest.

Tuulikute valmistamisega seotud töökohad ei ole reeglina seotud paikkonnaga, kuhu tuulepark rajatakse, kuna valmistamine vajab ressursse, oskusteavet ning vastava kvalifikatsiooniga tööjõudu. Tuulikuid Eestis käesoleval ajal ei toodeta. Seega mõju piirkonna tööhõivele puudub.

Logistika, paigaldus ja käitamise aegsed 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 hoolduspetsialistide erialad on käivitumas nii Kuressaare ametikoolis kui ka Pärnumaa Kutsehariduskeskuses. Tuulepargi rajamisega kaasnev mõju tööhõivele on seega potentsiaalselt vähesel määral positiivne (+1).

Otseliin¹²⁸

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 siseseast alajaamast või isegi tuuleparki põhivõrguga ühendavast punktist).

Antud planeeringu puhul tuleb arvestada, et tuulepargi asukohavaliku otsuse tegemisel oli omavalitsuse jaoks üheks oluliseks kaalutluseks asjaolu, et otseliini piirkonda jääks omavalitsuse jaoks olulisi (arengupotentsiaaliga) äri- ja tootmisalasid.

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 realselt on tegevus realistlik (st majanduslikult eeldatavalt tasuv) elektri tootmisseadmetele võimalikult lähedal ja juhul kui on

¹²⁷ Aldieri, L., Grafström, J., Sundström, K., Vinci, C., P. Wind Power and Job Creation. Sustainability 2020, 12, 45; doi:10.3390/su12010045

¹²⁸ 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.

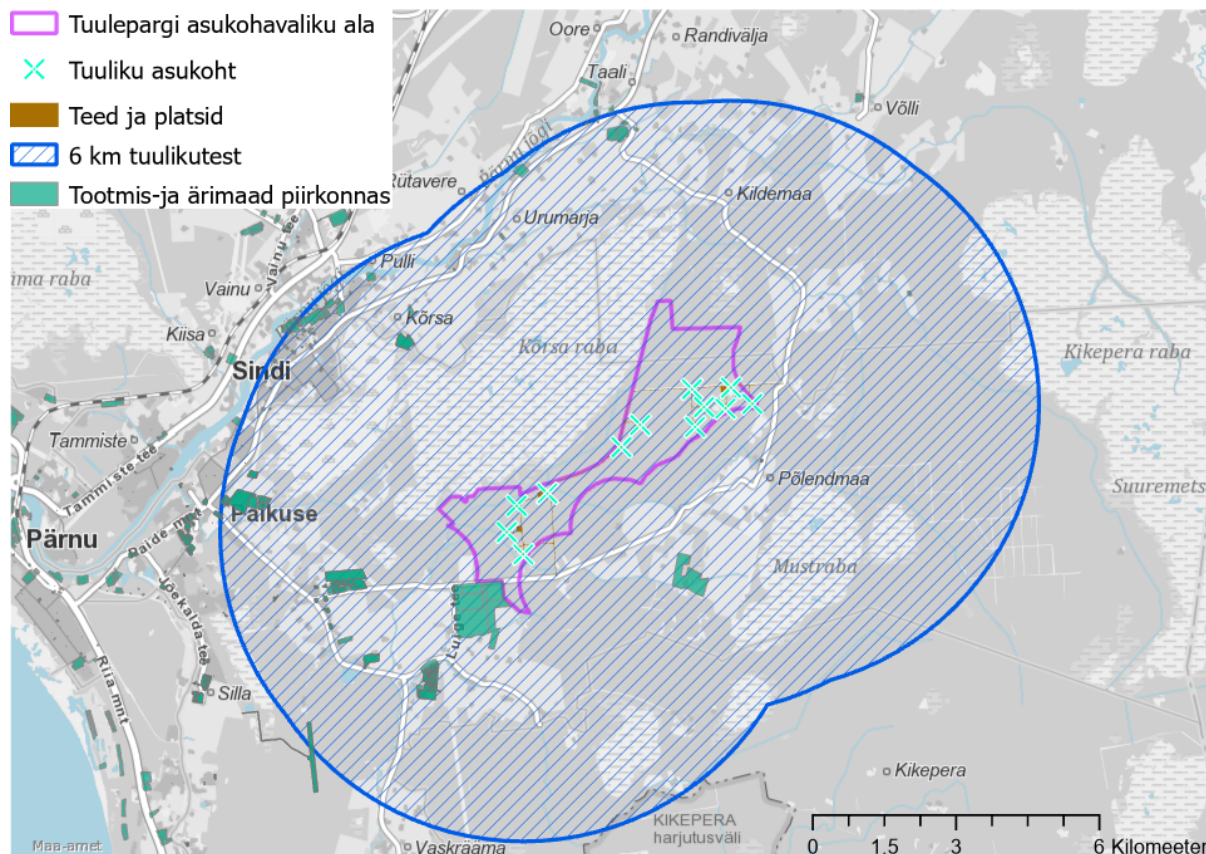
tegu suure elektritarbega ettevõttega. Seega piirkonna ettevõtluse arendamise konkurentsivõime positiivse mõju ärakasutamiseks on vaja, et tuulepargile võimalikult lähedale oleks võimalik suure energiatarbega ettevõtteid rajada või need juba eksisteeriksid piirkonnas.

KSH koostamisel analüüsiti tuulikute 6 km raadiusesse jäävate äri- ja tootmismaa sihtotstarbega maade ning kehtivate üldplaneeringute kohaste äri- ja tootmismaa paiknemist (Joonis 40). Ilmnes, et tuulepargi otseliini võimalusega piirkonda jääb nii olemasolevaid kui ka planeeritud äri- ja tootmismaid. Suurim positiivse mõju potentsiaal oleks Tammuru ja Seljametsa olemasolevatel ja planeeritud äri- ja tootmisaladel. Paikuse valla üldplaneeringuga kavandatud tootmismaad Tammuru külas jäävad vahetult tuulepargi asukohavaliku alaga külgnevateks, mis võimaldaks seoses väikse vahemaaga eeldatavalt võrdlemisi väheste rajamiskuludega vajaduse korral välja ehitada ka elektriliini tuulepargist tootmisalani. Samuti jääb tuulepargi vahetusse lähedusse Põlendmaa prügila. Arvestades, et prügilas tekib biogaasi, siis loob tuulepargi ning biogaasi allika vaheline väike vahemaa eeldusi vesiniku tootmiseks.

Võimalikku otseliini piirkonda (kuid selle äärealale) jääb ka Paikuse ja Sindi tootmisalad. Nende alade puhul peab siiski arvestama, et 5-6 km pikkuse elektriliini/kaabli väljaehitamine ei pruugi ettevõtete jaoks olla atraktiivne ja nende piirkondade konkurentsivõimet suurendav.

Juhul kui ilmneb, et otseliini kaugust arvestatakse tuulepargi sisesest alajaamast, siis on eelistatud kohaliku ettevõtluse arengupotentsiaali toetamiseks alajaama asukohad, mis jäävad asukohavaliku ala lõunaosasse. See tagaks võimalikult lühikese võrgukaabli rajamise võimaluse Tammuru ja Seljametsa tootmisaladeni.

Juhul kui ilmneb, et otseliini kaugust arvestatakse tuuleparki põhivõrguga ühendavast punktist, siis on eelistatud kohaliku ettevõtluse arengupotentsiaali toetamiseks ühendused Kabli ja Paikuse alajaama või nende alajaamade vahelisele kõrgepingeliinile.



Joonis 40. Tuulikuteest 6 km raadiusesse jäävad tootmis- ja ärimaad.

Tuulepargi rajamisel võib seega piirkonna majandusele esineda kaudne potentsiaalselt positiivne mõju. Selleks on aga oluline, et otseliini võimalusega piirkonnas toetaksid piirkonna planeeringud äri- ja tootmise arendusvõimalusi.

Kohalik kasu

Häiringute mõju kompenseerimisel peetakse oluliseks kompenseerimismehhanismide suutlikkust leevendada arendusest mõjutatud inimeste olukorda. Käesoleval hetkel reguleerib saadavat kohaliku kasu keskkonnatasude seadus¹²⁹. Seaduse kohaselt on tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu keskkonnanähäringu 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.

¹²⁹ <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 § 21³ lg-s 1 sätestatud tasu madalamat võimalikku määra.

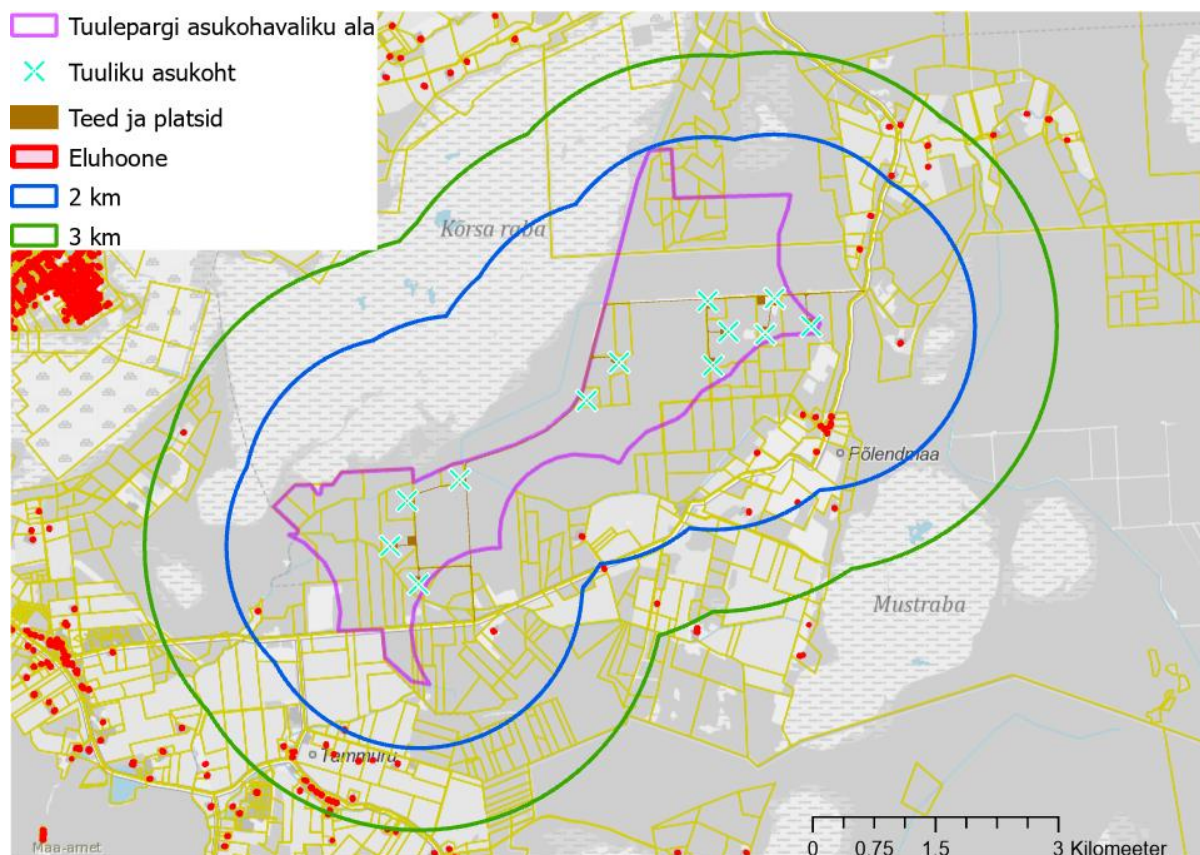
Maismaal paikneva tuuleelektrijaama tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu kantakse selle kohaliku omavalitsuse üksuse eelarvesse, mille territooriumil tuuleelektrijaam asub.

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.

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 41). Kui vastavalt kas kahe või kolme kilomeetri kauguseni tuuleelektrijaama lähima torni keskpunktist ulatuv piirjoon läbib kinnistut, ulatub mõjuala kinnisasja kaugeima piirini.



Joonis 41. Tuulikute 2 ja 3 km mõjualad ja seal paiknevad eluhooned.

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 asukohta kohaliku omavalitsuse üksuses tuuleelektrijaama ei asu.

KSH koostamisel leiti eluruumide arv mõjualas kasutades Eesti Topograafilise Andmekogu ja Ehitisregistri andmeid seisuga 01.11.2023. Analüüsi alusel jääb alternatiivi I korral 2 km mõjualasse Pärnu linnas 20 eluruumi ja Tori vallas kaks eluruumi ning alternatiiv II korral 3 km mõjualasse Pärnu linnas 64 eluruumi ja Tori vallas seitse eluruumi.

Kuivõrd tasu sõltub elektrienergia hinnast, siis on arvutustest kasutatud elektrienergia hinda 50 EUR/MWh. Realse hinna pikaajaline ennustamine ei ole võimalik.

Alljärgnevalt (Tabel 36) on esitatud ühes aastas eluruumi omanikule makstava eluruumi omanikule elukohaga seotud tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu kohta. Eri elektri hinnaga seotud võimalike stsenaariumite keskkonnanäringu tasu arvutuse kalkulaator on kättesaadav <https://polendmaatuulepark.ee/kohalik-kasu/>

Tabel 36. Iga eluruumi omaniku saadav tulu aastas alternatiivide lõikes juhul kui ühe tuuliku nimivõimsus on 7 MW ja elektri keskmine börsihind 50 EUR/MWh. Reaalselt on tasu sõltuv nii elektri hinnast kui tuulepargi tootlusest.

	Alternatiiv I (2 km mõjuraadius) Tuulik kuni 250 m kõrge	Alternatiiv II (3 km mõjuraadius) Tuulik üle 250 m kõrge
Tuulikute arv	12	12
Eluruumide arv Pärnu linnas ja Tori vallas elektrituulikute mõjualas	22	71
Tuuleelektrijaama tuuleenergiast elektrienergia tootmise tasu, €	88 200	88 200
KOVile makstav tasu, €	44 100	44 100
Eluruumide omanike vahel jagamisele minev summa, €	44 100	44 100
Iga eluruumi omaniku saadav tulu ühes aastas, €	2005	622

4.7.5 Mõju teedale

Tuulikute ehituse ning hilisema hoolduse jaoks on vajalikud **suure kandevõimega ning pidevalt ligipääsu tagavad** juurdepääsuteed tuulikuteni. Olemasolevate teede kasutamisel korrastatakse need enne tööde tegemist ning samuti hiljem pärast tööde lõppemist. Teede kasutust tuuleparkides senise praktika alusel piiratud ei ole, seega jäävad rajatavad teed ka kohaliku kasutusse (võimalikud on tuulepargi sisestel teedel ohutusnõuetest tulenevad piirangud vt

4.13.1.). Küll aga tuleb arvestada, et tuulepargi ehitamise ajal võib esineda kohalike teede kasutamise seonduvaid häiringuid, sest materjalide vedu, sh suurveosed tekitavad täiendavat liikluskoormust ja võimalikke liikluskorralduslikke muutusi. **Ehitusaegsed mõjud kohalike teedevõrgule ja heaolule on seega nõrgalt kuni mõõdukalt negatiivsed. Täpne mõju suurus sõltub ehitusaegsest liikluskorraldusest.**

Suurimaks väljakutseks tuuleparkide rajamisel seoses teedega on tuulikute detailide kohaletoomine. 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 alale Põlendamaa külas. Teekonna pikkus on otseimat teed pidi u 150 km ja tegu on suurveostega. Transpordiameti avaldatud info kohaselt (Joonis 42) on olemasolevad eriveoteede koridorid kuni Pärnu linnani. Paldiskist Pärnu linnani esineb sealjuures eriveotee maksimaalse laiuse (h=7) ja ilma kõrguspiirangutega koridore. Kuni teeni nr 59 Pärnu – Tori on võimalik käesoleval ajal vedada eriveoseid h=6 m. Alates Pärnu-Tori teest kuni asukohavaliku alani käesoleval ajal eriveoteede koridor puudub. Seega esineb antud tuulepargi rajamisel vajadus tee number 19276 Taali-Põlendmaa-Seljametsa tee kohandamiseks eriveoste sobilikuks. Alternatiivina on võimalik läheneda tee number 19277 Paikuse-Tammuru tee kaudu.

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.



Joonis 42. Eriveoteede koridoride paiknemine.

Antud planeeringu puhul on kohaliku kogukonna poolt avaldatud soovi tuulepargi rajamisega kaasnevana korrastada ja mustkatte alla viia/tolmuwabaks muuta Taali-Põlendmaa-Seljametsa tee Põlendmaa küla läbiv lõik. Kohaliku kogukonna väljendatud seisukohtade kohaselt aitaks see korvata tuulepargiga kaasnevaid võimalikke häiringuid ja suurendada kohalikku kasu. Tegevus vastaks planeerimisseaduse elukeskkonna parendamise aluspõhimõttele. Huvitatud isikud on asunud koostööle Transpordiametiga välja töötamiseks võimalusi teelõigu mustkatte alla

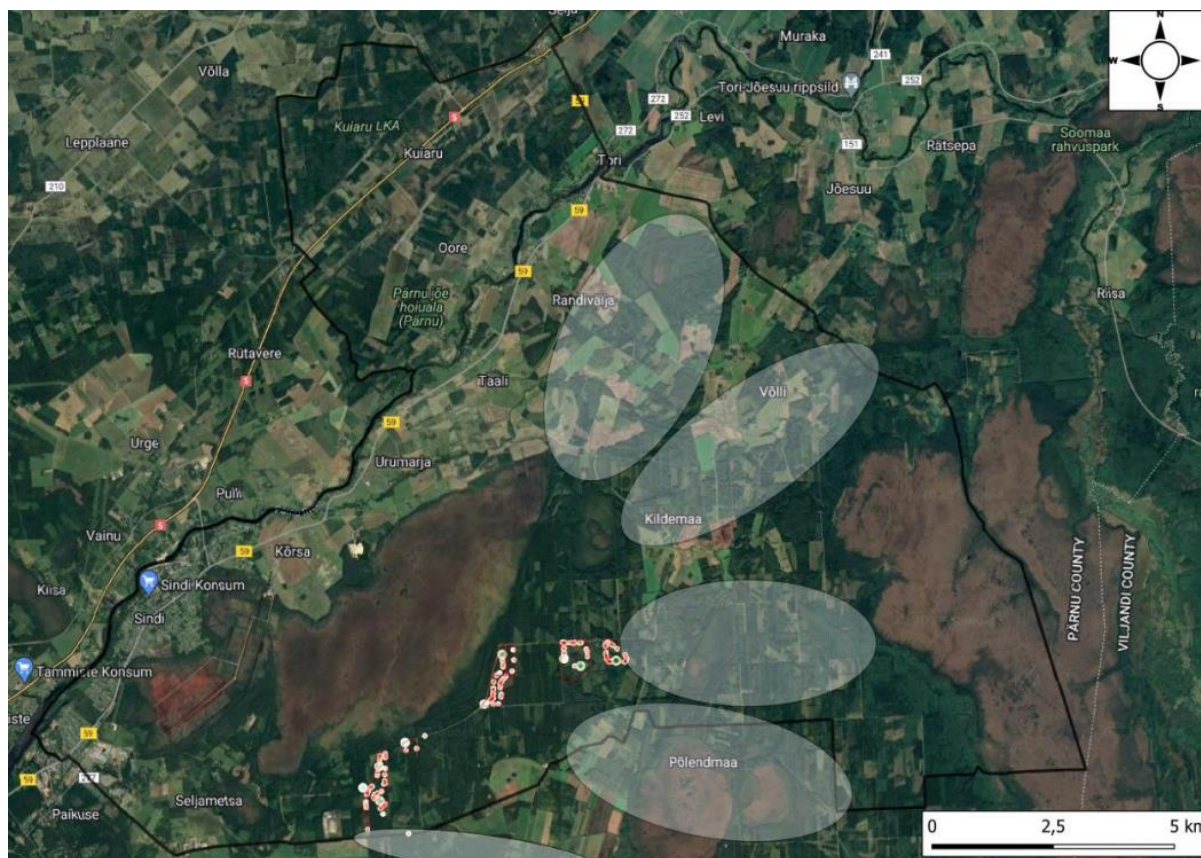
viimiseks/tolmuvabaks muutmiseks. Tee rekonstrueerimisel on selle **mõju kohalikule teedevõrgule ja healule seega mõõdukalt kuni tugevalt positiivne. Juhul kui tee rekonstrueerimist ei toimu ja see korrastatakse (minimaalse nõude kohaselt) peale ehitustegevust olemasolevasse seisundisse, siis on mõju neutraalne.**

Transpordiamet on erinevates planeeringumenetlustes esitanud seisukoha, mille kohaselt tuleb elektrituulikute ja tuuleparkide kavandamisel arvestada, et elektrituulik ei tohi avalikult kasutatavatele teedele (sõltumata nende funktsioonist, liigist, klassist ja lubatud sõidukiirusest) paikneda lähemal kui $1,5 \times (H+D)$ (sealjuures H = tuuliku masti kõrgus ja D = rootori e tiiviku diameeter). Väikese kasutusega (alla 100 auto/ööpäevas) avalikult kasutatavate teede puhul võib põhjendatud juhtudel riskianalüüsile tuginedes ja teeomaniku nõusolekul lubada planeeringus elektrituulikuid teele lähemale, kuid mitte lähemale kui tuuliku kogukõrgus ($H+0,5D$). Kauguse nõue tuleneb eeldatavalt eeskätt riskist jäite korral tuulikute labadel jäätükkide viske riski tõttu (vt ptk 4.13). Alates 17.11.2023 määrab tuuliku kaugust teest kliimaministri määrus nr 71 „Tee projekteerimise normid“. Elektrituuliku 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.

Antud asukohavaliku ala puhul sellises kauguses avalikult kasutatavaid teid ei paikne. Seega avalikult kasutatavate teede suhtes riske ei esine ja nii õigusaktide kui Transpordiameti poolne suunis on täidetud. Jäätumisega kaasnevaid riske teede suhtes on käsitletud ptk 4.13.

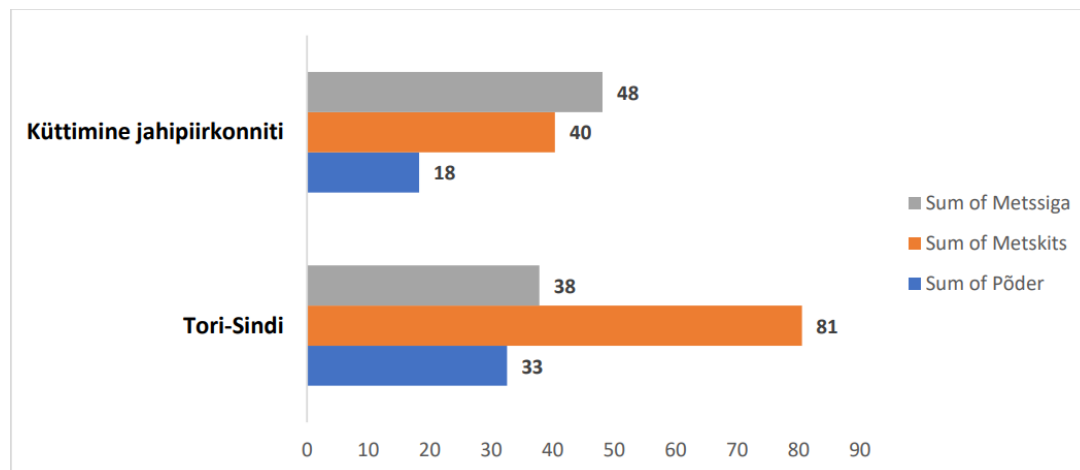
4.7.6 Mõju jahindusele



Joonis 43. Tori-Sindi jahipiirkonda jääb ca 18 000 ha loodusmaastik, kus on võimalik jahti pidada. Valged läbipaistvad ovaalid tähistavad põhilisi loodussmassiive, mida ulukid saavad liikumiseks kasutada.

Tuulepargi ala jääb Tori-Sindi jahipiirkonda, millesse kuulub ca 18 000 ha loodusmaastikku, metsa- ja rabamassiive ning põllumaid (Joonis 43). Loomapopulatsioone ei saa isoleeritud süsteemis jätkusuutlikult pidada, vaid loomadel on vaja rännata ja noorloomadel ka hajuda erinevate elupaikade vahel. Selleks on vaja sidusaid rohekoridore, mis oleksid katkematus ühenduses elupaiga tuumaladega. Tori-Sindi jahipiirkonna puhul eksisteerib idasuunaliselt neli-viis rohekoridori (keskset heledat ovaali võib pidada ka tuumalaks), mis tagavad ulukitele laiaulatuslikud liikumiskoridorid erinevate tuumalade vahel toitumiseks, varjumiseks ja sigimiseks. Mida rohkem on ulukipopulatsioonidel võimalik häirimatult oma elupaikades elada ning mida suuremad need elupaigad on, seda tugevamad ja suuremad ulukite populatsioonid moodustuvad.

Kümne aasta jahistatistika perioodidel 2011–2021 näitab, et Tori-Sindi jahipiirkond on võrreldes üle-eestiliste jahipiirkondadega produktiivsem jahiala, kus kahe sõralise liigi kütitud isendite hulk on märksa suurem (Joonis 44). Tori-Sindi jahipiirkonnas on 10 aastaga kütitud keskmiselt rohkem põtra ja kaks korda enam metskitse kui muudes jahipiirkondades. Tuuleparkide planeerimine ei tohi negatiivselt mõjutada Tori-Sindi jahipiirkonna ulukipopulatsioone, sh tuulikute rajamine ei tohi kahandada ulukite arvukust.



Joonis 44. Keskmised sõraliste üle-eestilised jahipiirkondade küttemisandmed 10 aasta lõikes (2011–2021) võrrelduna Tori-Sindi jahipiirkonnaga.

Senise praktika alusel tuulepargi alal jahipidamist ei kitsendata. Kui arvestada uuringus⁸⁵ väljapakutavate puhvritega (700 m), võib ulukitele, eelkõige metskits ja valgejänes, muutuda tuulepargi rajamisel kuni 1070 ha häiringuliseks tsooniks, mida võidakse hakata tuulisemate ilmadega jahilukite poolt vältima (Joonis 27). Jahipiirkonna häiringulisse tsooni jääks seega vähem kui 10% maadest. Seega on tegu vähese ebasoodsa mõjuga.

4.7.7 Mõju väärtuslikule põllumajandusmaale

Väärtuslik põllumajandusmaa on toidutootmiseks vajalik ressurss. Väärtusliku põllumajandusmaa paiknemine ja kaitsetingimused määratakse strateegilistes planeerimisdokumentides. Paikuse valla üldplaneeringu kohaselt kuuluvad põllumaad kategooriasse väärtuslik põllumaa hindepunktiga 36-40. Pärnu maakonnaplaneeringus on väärtusliku põllumajandusmaa iseloomustamisel lähtutud mullaviljakusest, mida väljendatakse erinevaid mullaparametreid komplekselt käsitleva mulla boniteediga. Maakonnaplaneeringus väärtuslike põllumajandusmaade määramise üldiseks aluseks on võetud Maaeluministeeriumi koostatud aruanne. Selle kohaselt on väärtusliku põllumajandusmaa keskmise mulla boniteedi väärtus maakondades erinev. Eesti põllumajandusmaa keskmine mulla boniteet on 40 hindepunkti, Pärnumaa põllumajandusmaa kaalutud keskmine boniteet on 35 hindepunkti. Maakonnaplaneeringuga loetakse väärtuslikuks põllumajandusmaaks küla või aleviku territooriumil paiknev **haritav maa, püsirohumaa ja püsikultuuride all oleva maa massiiv**, mille boniteet on võrdne või suurem Pärnumaa põllumajandusmaa kaalutud keskmisest boniteedist. Lisaks sellele loetakse väärtuslikuks põllumajandusmaaks massiiv, mille boniteet on maakonna põllumajandusmaa keskmisest boniteedist madalam, kuid millel paikneb maaparandussüsteem.

Paikuse valla üldplaneeringu kohased põllumaad asukohavaliku alal puuduvad. Pärnu maakonnaplaneeringu määratlusele vastavad väärtuslikud põllumajandusmaad samuti puuduvad. **Asukohavaliku alal puuduvad ETAK andmetel haritava maa kõlvikud. Ühtlasi puuduvad ka PRIA põllumassiivide registri andmetel põllumassiivid. Seega tuulepargi rajamisel mõju väärtuslikule põllumajandusmaale puudub (mõju neutraalne).**

Juhul kui põhivõrguga võrguühenduste rajamisel esineb vajadus läbiva väärtusliku põllumajandusmaa massiive, siis põlluviljakusele oluline mõju puudub – ühenduste rajamisel mullastiku ei kahjustata ja see kasutatakse kaeviku täitmiseks ning ala põllumajanduslik kasutus saab jätkuda.

4.7.8 Mõju turismile

Suvepealinn Pärnu ja kaunis Pärnumaa on läbi aegade olnud üks armastatuim turismisihtkoht Eestis¹³⁰. Tuulikute võimalik negatiivne mõju turismisektorile võib avalduda juhul kui tuulikutega kaasnevad mingid olulised häiringud, mis vähendavad piirkonna atraktiivsust turismi sihtkohana. Tuulikute puhul saab selliseks häiringuks olla eeskätt müra ja visuaalne mõju. Tuulikutega kaasnevat müra on käsitletud ptk 4.6.1 ja visuaalset mõju on käsitletud ptk 4.5.

Piirkonna jaoks olulisemad turismipiirkonnad on Pärnu linna rannapiirkond, Soomaaga seonduvad matkarajad/puhkekohad ning Pärnu jõgi koos selle kaldaaladega. Väärtuslikumad turismipiirkonnad on ühtlasi määratud strateegilistes planeeringutes väärtuslike maastikena (vt Joonis 32). Nimetatud piirkonnad jäävad väljaspoole tuulepargi müra eeldatava häiringutaseme¹³¹ levikuala (müravõlgu kaardid on esitatud ptk 4.6.1). Visuaalse mõju osas on oodata turismi esmatähtsate piirkondade puhul vähest maastikupildi muutust (vt täpsemalt ptk 4.5). Seega ei ole piirkonna turismisihtkohta määravate esmatähtsate alade suhtes oodata mõjusid, mis võiksid oluliselt mõjutada piirkonna väärtust turismisihtkohana. Sellega seoses ei ole oodata ka olulist ebasoodsat mõju piirkonna turismiettevõtetele. Nii Pärnu turismistrateegia kui ka Pärnumaa arengustrateegia toovad turismi valdkonnas välja rohepööret ja jätkusuutliku turismi vajadust. Antud vaatest võib tuulepargil esineda eeldusi jätkusuutlikku turismi panustamisse. **Tuulepargi rajamise mõju turismile võib seega pidada neutraalseks. Seoses turismisektori tegevust määravate mõjutuste paljususega ei saa välistada vähest negatiivset või positiivset mõju.**

4.7.9 Keskkonnameetmed

- 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.
- Arvestades, et asukohavaliku otsuste tegemisel oli oluliseks kaalutluseks otseliini alasse kohalikul tasandil oluliste äri- ja tootmismaade jäämine, siis planeeringuga tuleb tagada, et otseliini võimalus tekiks tuulepargi tuulikute paiknemise ala lähialale. Selleks tuleb tagada, et otseliini 6 km raadiust arvestataks kas tuulikute või asukohavaliku alale jäävast alajaamast. Kui seda arvestatakse põhivõrguga liitumise alajaamast, siis tuleb põhivõrguga ühenduseks eelistada Kabli, Nurme või Paikuse alajaama (või nende piirkonda kõrgepingeliini lähedale rajatavat alajaama).
- Planeerimisseaduse kohase elukeskkonna parendamise põhimõtte järgimiseks on soovitatav leida võimalus koostöös Transpordiametiga Taali–Põlendmaa–Seljametsa tee lõigu Paikre prügilast kuni Pärnu linna ja Tori valla piirini rekonstrueerimiseks sh mustkatte alla viimiseks või muul viisil tolmuvabaks muutmiseks. Tegevus on kohaliku kogukonna vaates võimalus korvata tuulepargi rajamise ja käitamise kaasnevaid häiringuid.

4.8 Mõju maavaradele, sh ressursside kättesaadavus

4.8.1 Metoodika

Mõju maavaradele on hinnatud kaardianalüüsi ja eksperthinnangu kombinatsioonis. Kaardianalüüsil on lähtutud Maavarade registri andmetest maardlate paiknemise ja varude osas.

¹³⁰ Pärnu turismistrateegia aastani 2025

¹³¹ Häiringutasemena käsitletakse käesolevas KSH aruandes väärtust 35 dB (täpsemalt käsitletud ptk 4.6.1.3).

Käsitatud on otsese tuulepargi (st tuulikud ja tuulepargi sisene taristu) rajamisega kaasnevat mõjusid. Maakaabliga kavandataval võrguühendusel oluline mõju maavaradele puudub ning seega seda detailsemalt ei hinnata.

4.8.2 Kattuvus maardlatega

Asukohavaliku ala piires puuduvad maavarade registris¹³² arvel olevad maardlad, mistõttu ei mõjuta tuulepargi rajamine otseselt maavarade kaevandamist olemasolevatest maardlatest. Kavandatava maakaabelliini trassikoridor võib olenevalt täpse trassi valikust kattuda vähesel määral maavarade registris arvel oleva Kõrsa turbamaardlaga (reg kaart 92).

Kõrsa turbamaardla osas oleks kattuvus väga vähene ja võiks esineda maardla ääreesaga. Reaalset mõju maavara kaevandamisväärsena säilimisele ei ole oodata. Vajadusel on trass võimalik rajada ka maardlaga kattumata.

Vastavalt maapõueseaduse § 2 lg 2 p-le 3 võib Keskkonnaministeerium või valdkonna eest vastutava ministri volitatud asutus lubada maapõue seisundit ja kasutamist mõjutavat tegevust üksnes juhul, kui kavandatav tegevus halvendab maavara kaevandamisväärsena säilimise või maavarale juurdepääsu olemasolevat olukorda, kuid tegemist on ülekaaluka avaliku huviga ehitisega, sealhulgas tehnovõrgu, rajatise või ehitusseadustiku tähenduses riigikaitse ehitise (edaspidi riigikaitse ehitise) ehitamisega, mille jaoks ei ole mõistlikku alternatiivset asukohta, või tegemist on elektrituruseaduse tähenduses taastuvat energiaallikat kasutava elektrienergia tootmisel ja seonduva taristu (edaspidi taastuvenergia ehitise) ehitamisega. Võimalusel tuleks siiski kattuvust maardlatega vältida ning eelistada trassikoridore, millel kattuvus puudub.

4.8.3 Maavarade kasutus, sh ressursside piisavus

Kavandatava ehitustegevusega kaasneb olulises mahus maavarade kasutamine. Tabel 37-s on esitatud kohalike ehitusmaterjalide indikatiivsed prognoositavad mahud alternatiiv I korral, mis on vajalikud kavandatava tuulepargi rajamiseks (mahtude kujunemise kirjeldus on esitatud ptk 2.4). Kuna tegu on eriplaneeringu detailse lahenduse KSHga, siis puudub tuulepargi ehitusprojekt ning vajalikud ressursside mahud on indikatiivsed (väga ligikaudsed). Teede ehituseks vajaminevat materjalide mahtu saab hinnata ainult ehitusprojekti olemasolul.

Tabel 37. Tuulikute ümbruse jaoks vajaminevad kohalike ehitusmaterjalide kogused alternatiiv I korral.

Materjal	Alternatiiv I
Kruus, tuh m ³	2,2
Dreenliiv, tuh m ³	2,0
Täiteliiv, tuh m ³	6,3

Tuginedes Tabel 38–Tabel 41 esitatud maavarade jääkvaru kogustele, siis saab planeeritavast tuulepargist 50 km raadiuses (arvestades reaalseid veoteid) kogu vajaminevat materjali olemasolevatest karjäärdest ning täiendavalt uusi karjääre selle jaoks avama ei pea. Varustuskindlust on vaadeldud 50 km raadiuses, sest mäeeraldise optimaalseks teeninduspiirkonnaks loetakse ala kuni 50 km raadiuses tema ümber, sõltumata haldusjaotusest ja arvestades reaalseid veokauguseid ning veoteede tehnilist seisundit¹³³.

¹³² <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Geoloogilised-andmed/Maavarade-register-p83.html>

¹³³ <https://envir.ee/media/5916/download>

Tabel 38. Tuulepargi arendusala teeninduspiirkonda (reaalseid veoteid pidi 50 km raadiusesse) jäävad ehituskruusa kaevandamiskogused viimase viie aasta lõikes ja kaevandatavad jääkvarud. Andmed pärinevad maavaravarude koondbilansist¹³⁴.

Kaevandamisloa nr ja karjäär	Kaevandaja	Tuulepargi arendusalade ~kaugus karjäärist reaalseid veoteid pidi, km	Ehituskruusa kaevandamiskogused viimasel viiel aastal, tuh m ³					Kaevand atud 5 aasta keskmine	Kaevand atav jääkvaru seisuga 31.12.2022 ¹³⁵
			2018	2019	2020	2021	2022		
L.MK/332977, Riisselja II kruusakarjäär	VALICECAR OÜ	33	–	14,0	9,6	35,4	10,0	17,3	5,0
L.MK/331322, Sigaste kruusakarjäär	Nurme Teedeehitus OÜ	41	0,0	7,8	0,0	10,0	0,0	3,6	6,2
L.MK/332987, Kikepera kruusakarjäär	Osaühing Paimre	20	–	22,8	28,2	22,1	14,0	21,8	410,8
L.MK/333673, Kivinina kruusakarjäär	KMG OÜ	14	–	0,0	10,0	0,5	2,0	3,1	8,5
L.MK/327623, Kõrsa kruusakarjäär	OÜ Tee & Maa	20	4,0	38,0	33,0	16,2	18,0	21,8	430
L.MK/328606, Kuiaru kruusakarjäär	Sokkel Karjäärid OÜ	26	5,0	2,6	0,0	0,0	0,4	1,6	32,2
L.MK/319878, Selja II kruusakarjäär	OÜ Eesti Killustik	31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0
L.MK/330061, Selja kruusakarjäär	Tori Sawmill OÜ	31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,0
L.MK/331389, Selja III kruusakarjäär	Osaühing OMATEC	31	–	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,0
L.MK/327913, Aluste kruusakarjäär	Sokkel Karjäärid OÜ	46	2,3	19,9	0,0	0,0	0,0	4,4	7,0
PARM-020, Eassalu III liivakarjäär			2,9	4,2	0,0	–	–	2,4	0,0
L.MK/334261, Eassalu V liivakarjäär	VALICECAR OÜ	46	–	–	36,8	8,8	0,0	15,2	144,5
KL-515952, Are kruusakarjäär	OÜ Tambira	43	–	–	–	–	0,0	0,0	58,0
L.MK/331357, Potsepa II kruusakarjäär	Osaühing Eesti Killustik	50	–	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0
KL-514897, Eassalu VIII liivakarjäär	Karlmax OÜ	45	–	–	–	–	0,0	0,0	193,0
Kokku								91,2	1416,2
Ehituskruusa varustuskindlus arvestades viimase viie aasta keskmiseid kaevandamismahtusid								15,5 aastat	

¹³⁴ <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Geoloogilised-andmed/Maardlad/Maavaravarude-koondbilansid-p193.html>

¹³⁵ Kaldkirjas esitatud karjäärid on avatud peale 31.12.2022. a ning nende kaevandatava jääkvaru suurus on esitatud 2023. a seisuga.

Tabel 39. Tuulepargi arendusala teeninduspiirkonda (reaalseid veoteid pidi 50 km raadiusesse) jäävad täitekruusa kaevandamiskogused viimase viie aasta lõikes ja kaevandatavad jääkvarud. Andmed pärinevad maavaravarude koondbilansist¹³⁴.

Kaevandamisloa nr ja karjäär	Kaevandaja	Tuulepargi arendusala ~kaugus karjäärist reaalseid veoteid pidi, km	Täitekruusa kaevandamiskogused viimasel viiel aastal, tuh m ³					Kaevandatud 5 aasta keskmine	Kaevandatav jääkvaru seisuga 21.02.2023
			2018	2019	2020	2021	2022		
KL-513514, Kivimäe II kruusakarjäär	Dozerland OÜ	50	–	–	–	–	0,2	0,2	40,8
L.MK/329822, Kivimäe kruusakarjäär	Dozerland OÜ	50	0,0	4,1	0,0	1,0	10,6	3,1	18,3
Kokku								3,3	59,1
Täitekruusa varustuskindlus arvestades viimase viie aasta keskmiseid kaevandamismahtusid								17,9 aastat	

Tabel 40. Tuulepargi arendusala teeninduspiirkonda (reaalseid veoteid pidi 50 km raadiusesse) jäävad ehitusliiva kaevandamiskogused viimase viie aasta lõikes ja kaevandatavad jääkvarud. Andmed pärinevad maavaravarude koondbilansist¹³⁴.

Kaevandamisloa nr ja karjäär	Kaevandaja	Tuulepargi arendusala ~kaugus karjäärist reaalseid veoteid pidi, km	Ehitusliiva kaevandamiskogused viimasel viiel aastal, tuh m ³					Kaevandatud 5 aasta keskmine	Kaevandatav jääkvaru seisuga 21.02.2023
			2018	2019	2020	2021	2022		
L.MK/331177, Vangu liivakarjäär	Osaühing Eesti Killustik	37	–	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	578,0
KL-513784, Tõitoja II liivakarjäär	AS TREV-2 Grupp	34	–	–	–	0,0	0,0	0,0	474,0
KL-513917, Kauoja IV liivakarjäär	AS TREV-2 Grupp	39	–	–	–	–	0,0	0,0	225
KL-508091, Kauoja II liivakarjäär	Teesiht OÜ	39	–	–	–	–	0,0	0,0	225,0
KL-514227, Kauoja III liivakarjäär	Osaühing Grenor Trade	37	–	–	–	–	0,0	0,0	131,0
KL-513661, Aluste II liivakarjäär	OÜ Lambasihver	46	–	–	–	–	0,0	0,0	333,0
L.MK/334117, Nepste IV liivakarjäär	OÜ Tambira	49	–	–	0,0	8,2	0,0	2,7	235,8
L.MK/330554, Nepste liivakarjäär	Sokkel Karjäärid OÜ	46	0,8	0,0	7,0	2,1	0,8	2,1	64,4
KL-508072, Nepste II liivakarjäär	Sokkel Karjäärid OÜ	46	–	–	0,0	0,0	0,0	0,0	129,0
KL-508029, Nepste III liivakarjäär	Sokkel Karjäärid OÜ	46	–	–	0,0	0,0	0,0	0,0	426,0
KL-516304, Võiste II liivakarjäär (28.02.2023)	Taavi Mõts	36	–	–	–	–	–	–	318,0

Kaevandamisloa nr ja karjäär	Kaevandaja	Tuulepargi arendusalade ~kaugus karjäärist reaalseid veoteid pidi, km	Ehitusliiva kaevandamiskogused viimasel viiel aastal, tuh m ³					Kaevandatud 5 aasta keskmine	Kaevandatav jääkvaru seisuga 21.02.2023
			2018	2019	2020	2021	2022		
L.MK/334261, Eassalu V liivakarjäär	VALICECAR OÜ	46	–	–	11,0	1,5	0,0	4,2	72,0
PARM-020, Eassalu III liivakarjäär	OÜ YIT Teed	45	0,0	2,8	0,0	0,2	0,0	0,6	63,0
PARM-008, Potsepa liivakarjäär	OÜ Eesti Killustik	48	81,1	52,4	62,9	39,8	22,1	51,7	1637,5
KL-514897, Eassalu VIII liivakarjäär	Karlmax OÜ	45	–	–	–	–	0,0	0,0	53,0
Kokku								61,3	4964,7
Ehitusliiva varustuskindlus arvestades viimase viie aasta keskmiseid kaevandamismahtusid								81 aastat	

Tabel 41. Tuulepargi arendusala teeninduspiirkonda (reaalseid veoteid pidi 50 km raadiusesse) jäävad täiteliiva kaevandamiskogused viimase viie aasta lõikes ja kaevandatavad jääkvarud. Andmed pärinevad maavaravarude koondbilansist¹³⁴.

Kaevandamisloa nr ja karjäär	Kaevandaja	Tuulepargi arendusalade ~kaugus karjäärist reaalseid veoteid pidi, km	Täiteliiva kaevandamiskogused viimasel viiel aastal, tuh m ³					Kaevandatud 5 aasta keskmine	Kaevandatav jääkvaru seisuga 21.02.2023
			2018	2019	2020	2021	2022		
L.MK/331177, Vangu liivakarjäär	Osaühing Eesti Killustik	37	–	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	190,0
KL-516298, Tõitoja liivakarjäär (13.01.2023)	Osaühing Lindamäe	34	–	–	–	–	–	–	534,0
KL-513784, Tõitoja II liivakarjäär	AS TREV-2 Grupp	34	–	–	–	0,0	0,0	0,0	352,0
L.MK/330025, Riisselja kruusakarjäär	OÜ YIT Teed	33	–	–	–	30,2	1,4	15,8	9,6
KL-513917, Kauoja IV liivakarjäär	AS TREV-2 Grupp	39	–	–	–	–	0,0	0,0	191,0
KL-508091, Kauoja II liivakarjäär	Teesiht OÜ	39	–	–	–	–	0,0	0,0	191,0
L.MK.PM-192935, Lauri liivakarjäär	Valicecar OÜ	46	15,9	7,2	0,0	15,0	3,5	8,3	419,9
L.MK/333673, Kivinina kruusakarjäär	KMG OÜ	14	–	–	–	1,9	0,3	1,1	12,8
L.MK/327623, Kõrsa kruusakarjäär	OÜ Tee & Maa	20	14,7	14,0	5,0	7,6	4,0	9,1	211,8
L.MK/328606, Kuiaru kruusakarjäär	Sokkel Karjäärid OÜ	26	0,4	2,9	0,0	0,0	2,8	1,2	473,5

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

Kaevandamisloa nr ja karjäär	Kaevandaja	Tuulepargi arendusalade ~kaugus karjäärist reaalseid veoteid pidi, km	Täiteliiva kaevandamiskogused viimasel viiel aastal, tuh m ³					Kaevandatud 5 aasta keskmine	Kaevandatav jääkvaru seisuga 21.02.2023
			2018	2019	2020	2021	2022		
KL-515751, Lepplaane liivakarjäär (06.05.2022)	Sokkel Karjäärid OÜ	27	–	–	–	–	0,0	0,0	412,0
KL-513957, Viluvere liivakarjäär (09.02.2023)	EMG Karjääri OÜ	50	–	–	–	–	–	–	125,0
L.MK/330554, Nepste liivakarjäär	Sokkel Karjäärid OÜ	46	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0
KL-508072, Nepste II liivakarjäär	Sokkel Karjäärid OÜ	46	–	–	0,0	0,0	0,0	0,0	44,0
KL-508029, Nepste III liivakarjäär	Sokkel Karjäärid OÜ	46	–	–	0,0	0,0	0,0	0,0	174,0
L.MK/334202, Võidu liivakarjäär	Mainer OÜ	37	–	–	0,0	0,0	0,0	0,0	74,0
L.MK/330078, Võiste liivakarjäär	EMG Karjäärid OÜ	36	0,0	0,0	20,6	27,4	115,3	32,7	234,7
L.MK/334261, Eassalu V liivakarjäär	VALICECAR OÜ	46	–	–	0,0	0,3	0,0	0,1	286,0
L.MK/333984, Eassalu VII liivakarjäär	VALICECAR OÜ	46	–	–	0,0	0,0	0,0	0,0	121,0
PARM-020, Eassalu III liivakarjäär	OÜ YIT Teed	45	0,7	1,1	0,0	0,3	0,0	0,4	171,7
L.MK/333160, Tammiste liivakarjäär	AS Tariston	23	–	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	415,0
KL-515952, Are kruusakarjäär	OÜ Tambira	43	–	–	–	–	0,0	0,0	139,0
L.MK/320202, Seljametsa liivakarjäär	AS Tariston	10	0,0	37,0	3,1	0,0	29,9	14,0	57,0
PARM-008, Potsepa liivakarjäär	OÜ Eesti Killustik	48	34,1	41,3	78,1	31,6	73,6	51,7	2352,0
L.MK/332988, Potsepa III liivakarjäär	OÜ Eesti Killustik	47	–	15,6	30,8	7,4	4,8	14,7	277,1
KL-514897, Eassalu VIII liivakarjäär	Karlmax OÜ	45	–	–	–	–	0,0	0,0	193,0
Kokku								149,1	7673,1
Täiteliiva varustuskindlus arvestades viimase viie aasta keskmiseid kaevandamismahtusid								51,5 aastat	

Eelneva analüüsi alusel võib väita, et piirkonnas on tuulepargi rajamiseks piisav ehitusmaavarade varustuskindlus olemasolevate karjäärade põhjal. Mõjude osas maavaradele tuleb aga arvestada, et piirkonnas on oodata ka teiste suurobjektide (RailBaltica, Via Baltica, Tootsi tuulepark) ehitusmaterjalide tarvet. Sellega seoses on oodata, et piirkonnas esineb kõrgendatud vajadus täiendavate liiva- ja kruusakarjäärade avamiseks. Arvestades ehituse suurobjektide (RB ja VB) mahtusid, siis on kavandatava tuulepargi mõju maavarade varustuskindlusele piirkonnas võrdlemisi tagasihoidlik.

4.8.4 Alternatiivide võrdlus

Tabel 42. Alternatiivide mõju maavaradele. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt I	Märkused
Mõju maavaradele	0	-1	

4.8.5 Keskkonnameetmed

- Ehitusmaavarasid tuleb kasutada säästvalt. Tehnoloogilisel sobivusel tuleb kasutada looduslike ehitusmaavarasid asendavana ringlussevõtuks sobivaid ehitus- ja lammutusjäätmeid.
- Põhivõrguga liitumise trassikoridorid kavandada võimalusel väljaspoole maardlate esinemisalasid. Juhul kui see on siiski vajalik, siis tuleb arvestada, et tegevus nõuab Kliimaministeerium või valdkonna eest vastutava ministri volitatud asutuse nõusolekut.

4.9 Võimalik mõju kliimamuutustele

Asukohavaliku etapi tingimus: Detailse lahenduse KSHs käsitleda tuulepargi mõju kliimamuutustele, sealjuures arvestades tuulepargi rajamisega kaasnevat maakasutuse muutust ning tuulikute tööprotsessis tekkida võivaid võimalikke kasvuhoonegaaside heiteid.

Lisaks tuleb käsitleda kliimamuutuste mõjust tingitud riske kavandatavale tuulepargile ning võimalikke riski maandamismeetmeid.

4.9.1 Tuulepargi mõju kliimamuutustele

Kliima soojenemine mõjutab nii inimese elukeskkonda kui ka looduskeskkonda. Juhul kui kliima soojenemist ei suudeta hoida alla 1,5°C on sellel tugevalt negatiivsed tagajärjed nii inimese elutingimustele kui ka väga paljudele teistele liikidele ja kooslustele. Selleks, et pidurdada kliima soojenemist on vaja koheselt vähendada inimtekkeliste kasvuhoonegaaside atmosfääri paiskamist¹³⁶.

Kasvuhoonegaaside heite 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. Seega on tegu selgelt kliimapositiivse tegevusega, mille puhul detailse kliimamõju hindamise vajadus tegelikkuses puudub – olulise ebasoodsa mõju esinemise võimalus kliimale on välistatud.** Käesolevas KSH aruandes on siiski kliimamõjude ülevaade antud.

¹³⁶ 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.

Tuulikute tootmisel kasutatakse ressursse ning emiteeritakse kasvuhoonegaase. Tuulik kompenseerib enda tootmiseks, töötamiseks ja demonteerimiseks kulutatud energia ja CO₂ emissiooni 7–8 töökuuga. Näiteks Vestase V172-7,2 MW tuulikute puhul on tagasitootmise aeg madala tuule tingimustest 6,9 kuud. **Tuulik toodab oma eluea jooksul tagasi 34 korda rohkem energiat kui ta ise terve oma elutsükli ajal vajab.** Tuulikute CO₂ emissioon oleneb tuuliku suurusest (nt Vestas V150 4,2 MW tuuliku puhul u 7,3 g CO₂/kWh¹³⁷), mida suurema võimsusega on tuulik, seda väiksem on kasvuhoonegaaside heide ühe toodetud energiaühiku (kWh) kohta esineb¹³⁸. Võrdluseks põlevkivist elektrienergia tootmisel tekib 1000 g CO₂/kWh kohta ja Eesti elektrienergia tootmisel eraldus 2020. a 747 g CO₂/kWh¹³⁹. **Seega on ka võrdlemisi väikese tuulepargi rajamisel oluline positiivne mõju Eesti kasvuhoonegaaside emissiooni vähendamisele ja seeläbi kliimamuutuste pidurdamisele.** Tuulikute süsiniku jalajälje hinnangus arvestatakse ka tuulikutes kasutatavat SF₆, mis on tugev (1 SF₆ = 23 500 CO₂) kasvuhoonegaas. Tuulikus olevast SF₆-st 0,1% lekib tuulikust aastas ning tuuliku eluea jooksul kokku 2% kasutatavast gaasist¹⁴⁰. Gaasi leke omab olulist osa tuulikute süsiniku jalajäljest. Siiski ka seda arvestades jääb tuulikute süsiniku jalajälj tunduvalt väiksemaks kui fossiilsete kütustel töötavate elektrijaamade jalajälj.

Tuuleparkide projektide puhul puuduvad kütuse põletamisel tekkivad kasvuhoonegaaside (KHG) heited. Asjakohaseks võib pidada maakasutusmuutusega kaasnevate KHG heidete hindamist. Ehitusetapis eeldatakse, et kogu ehitusaladel olev biomass ja surnud orgaaniline aine (surnud puit ja varis) eemaldatakse, millega kaasneb kohene CO₂ heide. Raiutud puitu on võimalik väärindada puittoodeteks, mis kompenseeriks osaliselt raadatud metsamaa CO₂ heite.

Tuulepargi rajamisega kaasneb metsaga kattuvate tuulikupositsioonide osas metsamaa raadamine. Alternatiiv I korral kattuvad metsamaaga 12 tuuliku positsiooni. Kokku on planeeringuga teede, platside sh tuulikute ja alajaamade maksimaalseks kavandatavaks ehitusaluseks pinnaks 29,5¹⁴¹ ha, sellest kuni 23,4 ha kattub ETAK kohase metsamaaga. Metsamaa raadamine põhjustab pöördumatu muutuse keskkonnas ning see mõjutab süsiniku talletamist ja sidumist. Metsa puitse biomassi summaarse (jämējuured, tüved, oksad) süsinikuvaru (t/ha) kohta on hinnatud ELME projekti käigus. **Kõik metsaaladega kattuvad tuuliku positsioonid on kavandatud väikese süsinikuvaruga puitse biomassiga alale** (Joonis 45). Ehk siis mõju metsamaa raadamisel metsa süsinikuvarule on vähesel määral negatiivne.

Samas mulla süsinikuvarud on antud piirkonnas keskmisest kõrgemad. Tuulikud kattuvad keskmise ja üle keskmise süsiniku varuga muldadega (Joonis 46). Ehitustegevusel kõrge süsinikuvaruga muldadele vabaneb mullahäiringu tõttu käesoleval ajal seotud mullasüsinik. Mõju mulla süsinikuvarule on seega mõõdukalt negatiivne.

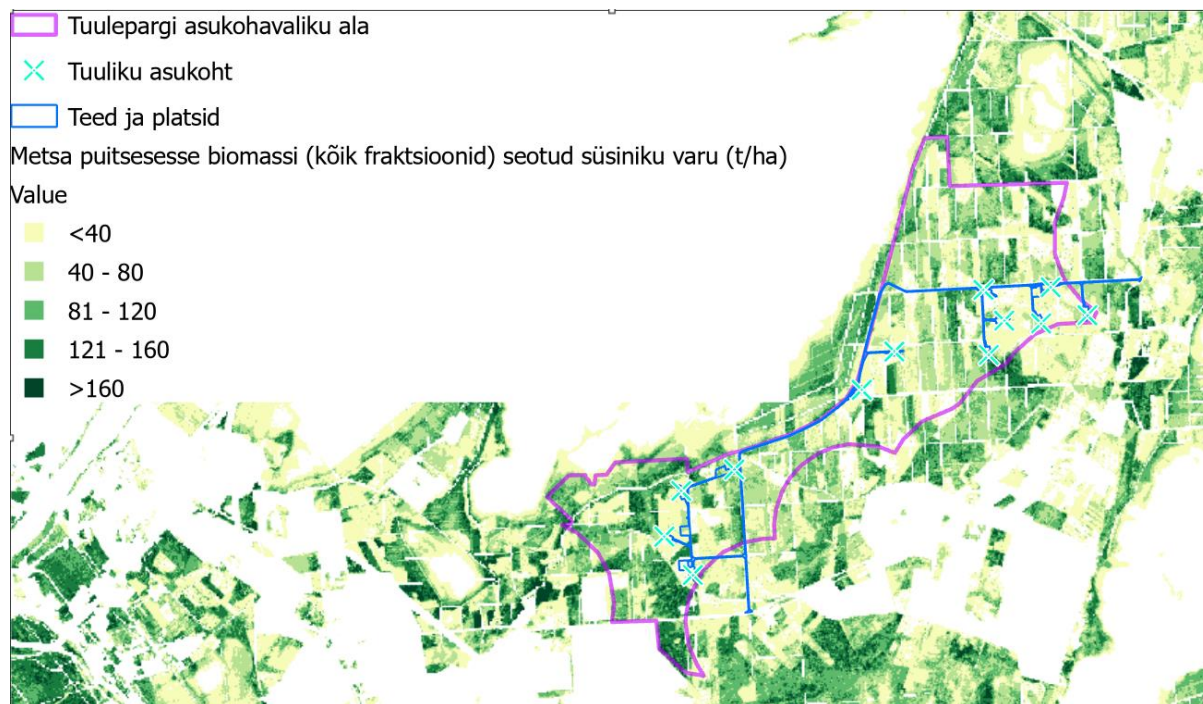
¹³⁷ <https://www.vestas.com/en/products/4-mw-platform/V150-4-2-MW>

¹³⁸ 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

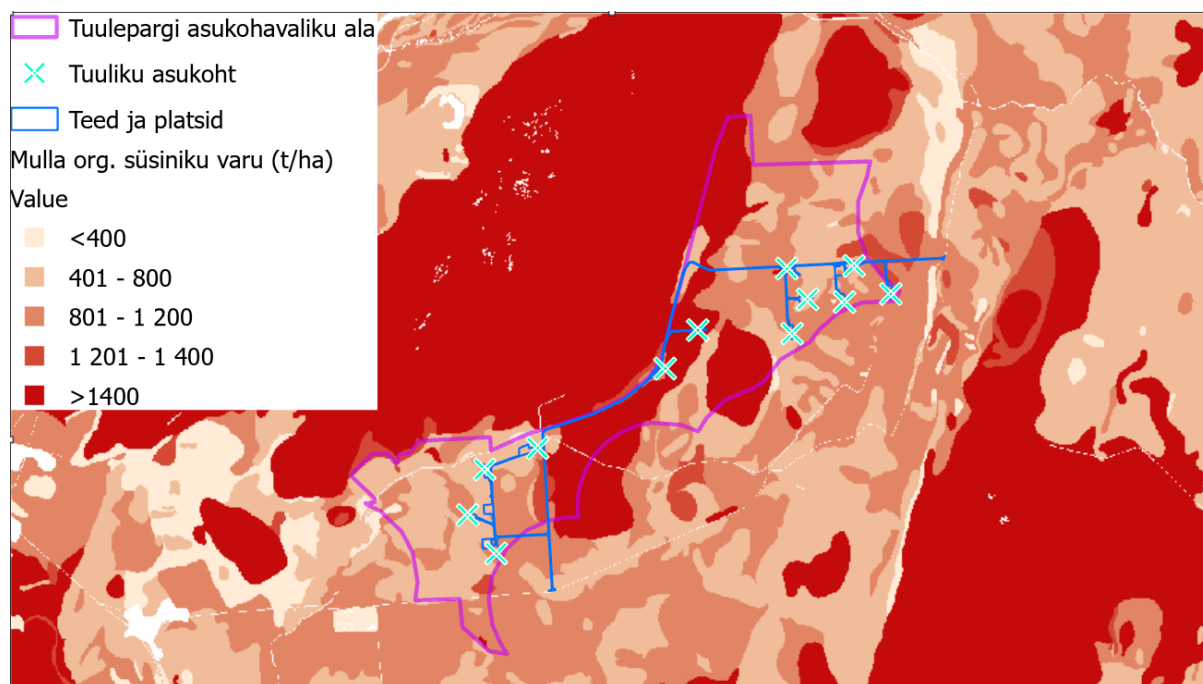
¹³⁹ European Environmental Agency. 2022. Greenhouse gas emission intensity of electricity generation by country

¹⁴⁰ Vestas. 2023. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plant

¹⁴¹ On vähe tõenäoline, et realiseeruvad kõik võimalikud planeeringuga kavandatavad alajaamade asukohad maksimaalse ehitusaluse pinnaga. Tõenäoline on, et realiseerub kuni 2 tuulepargi sisest alajaama (planeeringus on kavandatud 4 alternatiivset alajaama asukohta, millest realiseeritakse 1-2).



Joonis 45. Tuuliku positsioonide kattuvus metsapuidu süsiniku varuga. Alus: www.keskkonnaagentuur.ee/elme



Joonis 46. Tuuliku positsioonide kattuvus mulla süsiniku varuga. Alus: www.keskkonnaagentuur.ee/elme

Ehitustegevusel tuleb häirida mullastiku võimalikult vähesel määral (nii palju kui on vältimatult vajalik) vältimaks süsiniku vabanemist muldadest. **Arvestades tuulepargi CO₂ õhkupaiskamist vähendavat toimet, siis ületab see käsitletava planeeringu puhul oluliselt metsamaa raadamisest ja mulla häirimisest tuleneva süsiniku sidumise vähendamise.** Tuulepargi rajamisel on seega tugev positiivne mõju Eesti kasvuhoonegaaside heitkoguse vähendamisele ning Eesti kliimapoliitika eesmärkide saavutamisele.

Vastavalt Riiklikule Energia- ja Kliimakavale 2030 peab aastaks 2030 olema Eestis vähemalt 1310 MW energiast toodetud maismaatuulest. Umbes 750 MW saab lähiaastatel täidetud olemasolevate ja lähituleviku lisanduvate juba ehitusel olevate tuuleparkide tulemusel, st puudu jääb 560 MW. **Kavandatav tuulepark täidaks alternatiiv I korral 12×7 MW tuulikute korral 6,4% soovitud eesmärgist (15% puudujäägist).** Tegu oleks väga olulise panusega eesmärgi täitmise suunas. Samas siiski kaasneb tuulepargi rajamisega maakasutuse sektori süsiniku sidumise eesmärkide kahjustamine.

Riiklikus plaanis käib alles maakasutuse muutusest tuleneva süsiniku sidumise kompenseerimise meetmete kokkuleppimine. Põhimõtteliselt sobivateks kompensatsioonimeetmeteks saaks lugeda järgmisi meetmeid:

- **looduslike soode taastamine.** Üldiselt prognoositakse, et taastatud märgalad (endised turbatootmisalad, jääksood) muutuvad süsiniku sidujaks 10 kuni 50 aastat pärast veetaseme tõstmist ja ala taastamist^{142, 143};
- **metsastamine.** Metsa süsihappegaasi üldistatud sidumisvõime hektari kohta on 12 t CO₂ekv aastas¹⁴⁴. Eesti kliimaambitsiooni tõstmise võimaluste analüüsist nähtub, et kasvuhoonegaaside heite vähendamisel on väga tõhusaks loetud kõrghaljastust ning täiendavat metsastamist, mis tähendab ka raadamise ja raiemahtude vähendamist.

Käesoleva KSH raames ei määrata vajalikku maakasutuse muutusega kaasneva süsiniku sidumise vähenemise mõju korvamise mahtu või konkreetset meetet selleks korvamiseks. Antud küsimus vajab lahendamist riiklikul tasemel ja ühetaoliselt maakasutuse muutust põhjustavate planeeringute ja projektide jaoks.

4.9.2 Kliimamuutuste mõju tuulepargile

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

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

Teistest taastuvenergiaallikatest enim võidab kliimamuutustest tuuleenergia, sest külmal poolaastal, kui energianõudlus on suurim, on tuule kiirus näidanud selget kasvutrendi. Tuuleparkide 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, kuna 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 sagenemise mõjule ja kaitsemehhanismidele mõjub ka sademete hulga

¹⁴² Waddington, J. M., Strack, M., and Greenwood, M. J. 2010. Toward restoring the net carbon sink function of degraded peatlands: Short-term response in CO₂ exchange to ecosystem-scale restoration. *Journal of Geophysical Research*, 115;

¹⁴³ Yli-Petäys, M., Laine, J., Vasander, H., and Tuittila, E.-S. 2007. Carbon gas exchange of a re-vegetated cut-away peatland five decades after abandonment. *Boreal Environmental Research*, 12, 177-190

¹⁴⁴ Eesti kliimaambitsiooni tõstmise võimaluste analüüs. SEI Tallinna 2019

suurenemine, mis võib takistada hooldusmeeskondade juurdepääsu maismaal paiknevate tuulikute asukohta. See eeldab juurdepääsuteede tugevdamist.¹⁴⁵

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 nagu näiteks 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.

Asukohavaliku ala ei jää üleujutusohuga alale. Seega ei ole antud planeeringu puhul vajalik rakendada meetmeid teede jm taristu kavandamisel üleujutusohu tingimustes.

4.9.3 Alternatiivide võrdlus

Tabel 43. Alternatiivide mõju kliimamuutustele. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt I	Märkused
Mõju kliimamuutustele	0	+3	

4.9.4 Keskkonnameetmed

Tuulepargi rajamisega kaasnev mõju kasvuhoonegaaside heite vähendamisele on positiivne. Samas metsamaale tuulepargi rajamine kahjustab maakasutuse sektori süsiniku sidumise eesmärgi. Sellest lähtuvalt tuleb:

- Minimeerida täiendavat kuivendamist ning mulla koorimist teostada ainult kohtades kus see on ehitustegevuseks vältimatult vajalik. Kooritav kasvupinnas tuleb pinnase kohaliku loodusliku väärtuse säilitamiseks võimalikult suures ulatuses taaskasutada objektil kohapeal.
- Riiklikus plaanis maakasutuse muutusest tuleneva süsiniku sidumise kompenseerimise meetmete väljatöötamisel tuleb neid tuulepargi rajamisel rakendada.

4.10 Mõju kultuuripärandile

Asukohavaliku etapi tingimus: Muinsuskaitseamet on üle Eesti koostamas arheoloogiatundlikke alade prognoose. Vastava prognoosi valmimisel piirkonna kohta tuleb eriplaneeringu detailise lahenduse mõjude hindamise käigus selle tulemusi arvesse võtta ning hinnata võimalikku mõju kultuuripärandile.

Tuulepargi ala ulatuses ei ole kaardistatud arheoloogiatundlikke alasid. Alal puuduvad kultuurimälestised. Samuti ei tuvastatud KSH visuaalse mõju hindamise käigus kultuurimälestisi, millele avanevaid vaateid tuulepark hakkaks oluliselt mõjutama.

Tuulepargi alale jääb üks pärandkultuuriobjekt. Tegemist on põlise talukohaga – Pööra talukoht (568:TAK:015). Objekti registreerimisel oli sellest säilinud alla 20%. Käesolevaks ajaks on talukoht maastikus teatud määrgid kunagise talukoha esinemisest, kuid objekt ise on hävinud. Talukoha alale on kavandatud üks tuulikupositsioonidest. Antud pärandkultuuriobjekt seega tuulepargi rajamisel kaob. Arvestades objekti väga halba seisundit ja väärtust, siis ei ole tegu olulise

¹⁴⁵ Eesti taristu ja energiasektori kliimamuutustega kohanemise strateegia lõpparuanne – <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2017/12/enfra-a-uuringuaruanne-01-04-2016.pdf>.

ebasoodsa mõjuga. Ka 0-alternatiivi jätkumisel on oodata, et talukoht järjest enam metsamaastikuga asendub.

Maakaabliga kavandataval võrguühendusel mõju kultuuripärandile puudub ning seega seda detailsemalt ei hinnata.

4.10.1 Alternatiivide võrdlus

Tabel 44. Mõju kultuuripärandile. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt 1	Märkused
Mõju kultuuripärandile	0	0/-1	Vähene mõju pärandkultuuriobjekti veel säilinud osale.

4.11 Muud mõjud

Asukohavaliku etapi tingimus: Tuulepargi detailse lahenduse koostamisel tuleb teha koostööd Kaitseministeeriumi, Transpordiameti, Siseministeeriumi Infotehnoloogia- ja Arenduskeskusega ning sidevõrkude operaatoritega selgitamaks tuulepargi rajamisega kaasneda võivaid võimalikke mõjusid radaritele ning sideteenustele. Teemavaldkonda tuleb detailse lahenduse mõjude hindamises käsitleda.

4.11.1 Mõju riigikaitsele objektidele

Kaitseministeerium on kooskõlastanud asukohavaliku puhul ala paiknemise. Kavandatav tuulepargi ala asub alal, kus Kaitseministeerium poolt 2021 aastal avaldatud info alusel ei esine olulisi riigikaitsele kõrguspiiranguid. Asukohavaliku etapis ei ole piirangute esinemist kuni 290 m tuulikute puhul KaM väljendanud. Teadaolevalt alates 2025 rakendatakse täiendavalt kompensatsioonimeetmeid ning riigikaitsele kõrguspiirangud võivad ka antud alal täiendavalt väheneda.

Tuulepargi arendusala ei kattu ka muude riigikaitsele ehitistega ega jää teadaolevalt nende mõjualasse, mistõttu oluline mõju riigikaitsele objektidele puudub. Lõpliku hinnangu võimalike kõrguspiirangute osas peab andma Kaitseministeerium detailse lahenduse faasis.

Tuulepargi detailne lahendus tuleb kooskõlastada Kaitseministeeriumiga.

4.11.2 Mõju mobiili-, raadioside- ja televisioonisignaale

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

Häiringu esinemine ja olulisus sõltub:

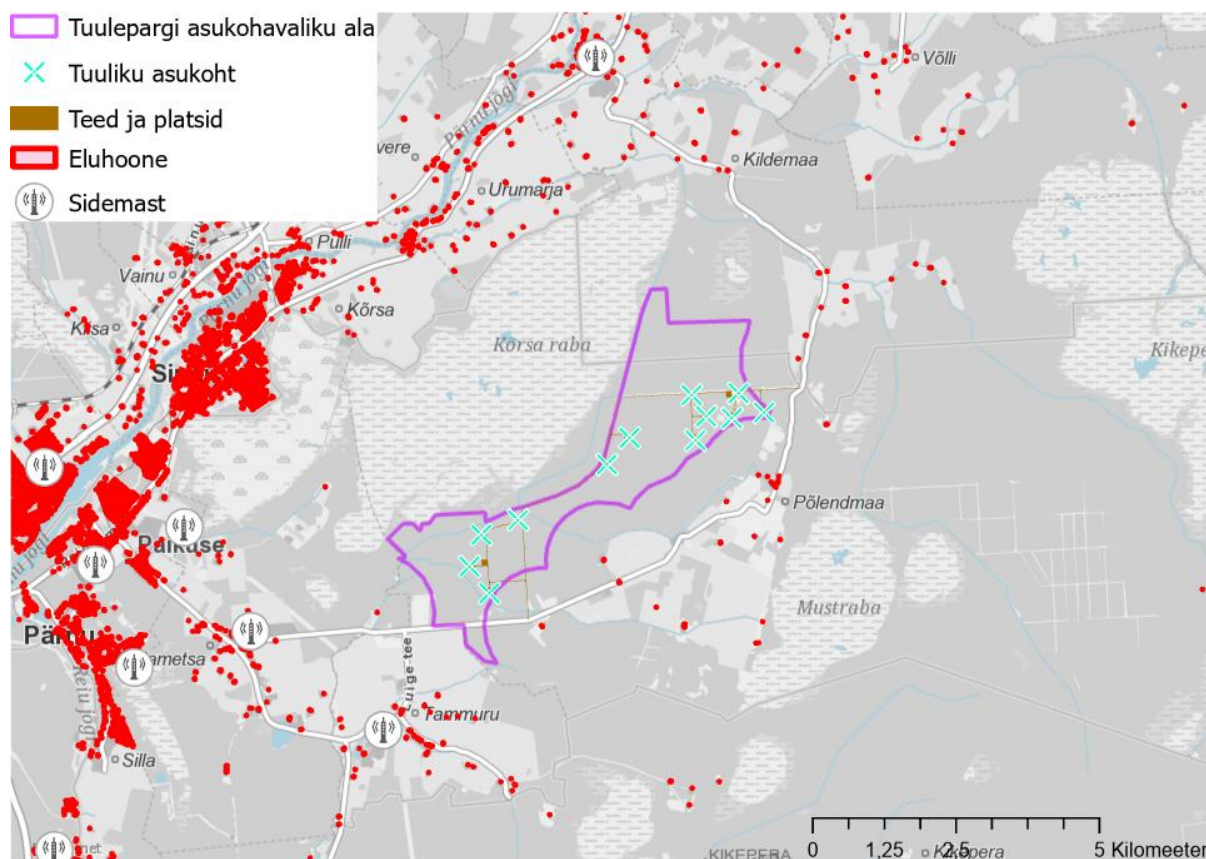
- tuuliku paiknemisest saatja ja vastuvõtja suhtes;
- tuuliku labade omadustest;
- vastuvõtja omadustest;
- signaali sagedustest.

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, millele 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 u 1 km kaugusele.

Televisioonipildi mõjutus: Analoog televisiooni puhul oli elektromagnetlainete mõjutus TV signaalile üheks oluliseks mõjukuks. Mõjutus seisnes peamiselt TV pildi moonutuste kaudu (näiteks pildi virvendus sünkroonis tuuliku labade pöörlemisega)^{146, 147}. 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. Seega on võimalik vähene häiring piirkonna mobiilsides ning KSHs on lähemalt vaadeldud tuulikute paiknemist teadaolevate sidemastide asukohtade ja elamualade suhtes.



Joonis 47. Sidemastid asukohavaliku ala piirkonnas (ETAK andmed (elamud ja sidemastid) seisuga 15.02.2023).

Tuulepargi arendusalade piirkonda jääb sidemaste (Joonis 47). Otseselt tuulepargid sidemastide ja elamualade vahele olulisel määral ei jää. Otseselt olukorda, kus tuulepark lõikaks elamualad teenindavast sidemastist ära, ei teki. Samas tuulepargist põhja suunda jääva sidemasti ja

¹⁴⁶ Sengupta, D.I., Senior, T.b.a. 1994. Electromagnetic interference from wind turbines. Wind Turbine Technology. ASME, New York.

¹⁴⁷ 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.

Põlendmaa küla keskuse vahelist levi võib tuulepark mõjutama hakata. Eeldatavalt küll tuulepargist edela suunda jääv sidemast kompenseerib võimalikku häiringut.

Pärnu linna piiril Tori vallas, Eametsa külas asub lennundusrajatis (Pärnu lennuväli (tsiviillennuväli)). Kavandatav tuulepark ei jää lennuvälja piirangupindade alale ja otseselt pole teada, et tuulepark võiks mõjutada lennuvälja sidesüsteeme. Juhul kui planeeringu menetluses selgub, lähtuvalt Transpordiameti hinnangutest, et võib esineda mõju sidesüsteemidele, siis täiendatakse selles osas KSH aruannet.

4.11.3 Keskkonnameetmed

Võimaliku mõju tugevus sideteenustele on ebaselge:

- Võimaliku kaudse mõju selgitamiseks sideteenustele tuleb planeeringulahenduse koostamisel kaasata piirkonnas tegutsevad sideoperaatorid, kes peavad hindama võimalikku mõju oma süsteemidele. Häiringu tekkimisel on võimalik mõju vähendada tugevdades piirkonna sidemastide võrgustikku.

4.12 Jäätmete

Asukohavaliku etapi tingimus: Eriplaneeringu detailse lahenduse KSH käigus tuleb hinnata jäätmetekke kogust ja jäätmetekkega kaasnevat mõju ehituse, kasutuse ja tuulepargi likvideerimise etapis.

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 vundamenti ja tuuliku koostisosade metalli ja (klaas)plasti näol. Kaasaegseid elektrituulikuid on võrdlemisi lihtne demonteerida ja valdav osa nende koostise materjalist on taas- või korduvkasutatav (kaasaegsetel tuulikutel u 85% koostisest). 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 ja seega on oodata probleemile majanduslikult tasuva lahenduse leidmist¹⁴⁸. Suurimad tuulikutootjad tegelevad ka aktiivselt 100% taaskasutatavate tuulikute arendamisega¹⁴⁹.

Tuulepargi ehitus- ja käitamisetapis pole oodata jäätmeteket mahus, mis võiks põhjustada olulist keskkonnamõju juhul kui järgitakse ptk 4.12.1 esitatud meetmeid. 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.

¹⁴⁸ 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

¹⁴⁹ Clean Energy Brief. 2020. Vestas to produce zero-waste wind turbines by 2040. GO ECO GREEN21.

Uuema teemana jäätmetekke ja ka tuulikute planeerimise puhul on tõstatatud võimalikku käitamisaegset mikroplasti teket. Mikroplastiks saab nimetada kõiki vees mittelahustuvaid plastitükke, mis on mõõdetelt väiksemad kui 5 mm¹⁵⁰. Mikroplasti võimalikku teket ja keskkonda sattumist seostatakse tuulikute labadega, mis on valmistatud valdavalt klaasplastist ning välitingimustes töötades sademete ja tuule toimetel 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 aladel¹⁵¹.

4.12.1 Alternatiivide võrdlus

Tabel 45. Alternatiivide mõju jäätmetekkele. 0 – neutraalne, -/+1 – väheoluline negatiivne/positiivne, -/+2 – mõõdukas negatiivne/positiivne, -/+3 – tugev negatiivne/positiivne.

	Alt 0	Alt I	Märkused
Mõju kliimamuutustele	0	-1	Vähem negatiivset mõju on oodata juhul kui rakendatakse kogu tuulepargi eluea vältel jäätmetekke vältimise ja vähendamise ning maksimaalse taaskasutamise põhimõtteid (vt ptk 4.12.2).

4.12.2 Keskkonnameetmed

- Nii tuulepargi ehitusel, kasutusel kui 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 füüsikalis-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.

¹⁵⁰ Frias, J.P.G.L., Nash, R. 2019. Microplastics: Finding a consensus on the definition, Marine Pollution Bulletin, Volume 138, Pages 145-147.

¹⁵¹ 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.

- 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.

4.13 Avariolukorrad

Asukohavaliku etapi tingimus: Tuulepargi detailse lahenduse koostamisel tuleb teha koostööd Päästeametiga. Võimalikke avariolukordi ja riske tuleb detailse lahenduse mõjude hindamises käsitleda.

Tuulikute korrektsel monteerimisel, kvaliteetsete ning nõuetele vastavate seadmete kasutamisel ja eksploatatsioonil ei ole tuulikute lähtuv keskkonnarisk kuigi suur. Õnnetused tuuleparkides on harvad. Riske aitab maandada ka tuuleparkide arendajate huvi tagada oma seadmete pikaajaline ja stabiilne töö, mistõttu on kaasaegsed tuulepargid pideva elektroonilise seire all avastamaks kõrvalekaldeid normaalsest töörežiimist.

Samas ei ole **ühegi tehnoseadme puhul võimalik täielikult välistada avariisid**. Tuulepargi käitamisel kehtib ehitusseaduse kohane põhimõte, mille kohaselt ehitise peab kogu oma kasutusea vältel vastama selle kasutamise nõuetele ja olemasolu vältel olema ohutu. Ohutuse põhimõtte tagamine on tuulepargi omaniku kohustus.

Reostusohu

Peamiseks reostusohu riskiallikaks on osade tuulikute gondlis asuva käigukasti poolt kasutatav õli (kokku kuni 500 l), mis gondli purunemisel võib sattuda pinnasesse ja halvimal juhul pinna- või põhjavette. Õlivahetus on hoolduprotsess mille jaoks on igal tuuliku tootjal juhised. Tuulikute hooldustöid viivad läbi vastavalt koolitatud inimesed. Üldjuhul ei toimu tuulikute õlivahetus iga aastast. 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. Eesti põhjavee kaitstuse 1:400 000 kaardi alusel on tegemist keskmiselt kuni suhteliselt kaitstud põhjaveega alaga ehk keskmise kuni madala reostusohutusega alaga. Samas jääb tasukohavaliku ala lähedale vooluveekogusid ning alale jääb kuivenduskraave. Seega esineb oht reostuse kandumiseks veekeskonda (teemat põhjalikumalt käsitletud ptk 4.4).

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

Tulekahju

Üheks ohuteguriks võib olla ka tuuliku süttimine tehnilise rikke tagajärjel. Kuigi üldjuhul peetakse energiatööstuses võrreldes teiste energiasektoritega (gaasi või nafta) tuulikute süttimist väga harva esinevaks juhtumiks¹⁵². Eestis süttis 2015. aastal Lääne-Viru maakonnas asuvas Tüükri külas

¹⁵²Smith, 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/>

tuulik, mis süütas ka u 3000 m² ulatuses kulu. Seega tuulikute rajamisel esineb tuuliku tulekahju tekke korral oht maastikupõlengu esinemiseks.

Erinevate uuringute järgi on leitud, et tuulikute süttimine moodustab hinnanguliselt 10–30% kõikidest tuulikutega seotud avariidest.¹⁵³ Lisaks on leitud, et igal aastal süttib maailmas 2000 tuuliku kohta 1 tuulik¹⁵⁴,¹⁵⁵ ehk selliste õnnetuste esinemine on võrdlemisi väikse tõenäosusega.

Selleks, et tuleõnnetusi vältida, peab tuulepargi valdaja tagama pideva tuulikute korrasoleku monitooringu ning hoolduste toimimise vastavalt tehnilistele tingimustele. Viimastel aastatel on üha enam hakatud tuuleparkides kasutusele võtma tulekahju signalisatsiooni, mis aitab võimalikust tulekahjust võimalikult vara teavitada. Tulekustutussüsteeme reeglina tuulikutele ei paigaldata, kuna maa pealt ei ole võimalik neid kustutada. Tulekahju tekkimise korral lähtub Päästamet põlenguala piiramises, kuna redelauto ja veejuga tuuliku gondlini ei ulatu. Seega tulekahju tekkimisel suudetakse piirata tule levikut piirkonnast kaugemale, kuid tuulikut ennast päästa pole võimalik (näiteks 2004. a Soomes toimunud tuuliku põlemisel kasutati tule kustutamiseks helikopterit ning tulekoldele valati kokku 24 tonni vett, kuid kustutusefekt oli olematu)¹⁵⁶.

Asukohavaliku ala jääb osaliselt Pärnu Päästekomando 30 minuti ajatsooni¹⁵⁷, mida võib arvestades asjaolu, et tuuleparke ei saa rajada otseselt asustatud aladele, pidada pigem heaks näitajaks.

Asukohavaliku ala jääb majandusmetsa alale, kus juba esineb mitmeid metsamajandusliku kasutusega tuletõrje veevõtukohti. Tuulepargiga seonduva tuleõnnetuse riski tõttu tuleb tagada, et igast elektrituulikust tuletõrje veevõtukohani võib olla kuni kolme kilomeetri pikkune tee. Planeeritud elektrituulikute lähialal tagavad neli olemasolevat lähimat tiiki idapoolsetel elektrituulikutel selle nõude. Läänepoolsete elektrituulikutel on selle nõude täitmiseks vajalik täiendava tuletõrje veevõtukohta rajamine.

Jäätumine

Tuulikute puhul on Eesti kliimas ühe riskifaktorina käsitletav tiivikute jäätumine ja suurel tiiviku kiirusel lahti murduvate jääkamakate laialilendamise oht. Pöörlevatel tiibadel tekkivad jäätükid on väikesed, kuid võivad teoreetiliselt kanduda mitmesaja meetri kaugusele. Tavaliselt ei ületa vahemaa siiski tuuliku laba tipu kõrgust. Seisva tuuliku küljest võivad eralduda ka suuremad ning ohtlikumad jäätükid, kuid samas on nende mõjuala väiksem¹⁵⁸. Ohu minimeerimiseks on kasutusel erinevaid tehnoloogilisi lahendusi – seiresüsteemid, mis peatavad tuulikute töö jäätumise korral, labade soojustussüsteemid jms, milliste seast peab tuulikute ülesseadja valima endale sobivaima, kuid ohutuse tagava konkreetse lahenduse. Ohu minimeerimise süsteeme

¹⁵³ 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.

¹⁵⁴ 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/>

¹⁵⁵ 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>

¹⁵⁶ <http://www.tuuleenergia.ee/2017/02/mis-saab-kui-tuulegeneraator-syttib-polema/>

¹⁵⁷ <https://arcg.is/OSOiSCO>

¹⁵⁸ Tammelin, B., Iaitos, I. 2005. Wind Turbines in Icing Environment: Improvement of Tools for Siting, Certification and Operation. Finnish Meteorological Institute, pp 127.

rakendatakse üldjuhul olukordades, kus tuulikute jää kandumise oht ohustab asustatud alasid, sh avalikult kasutatavaid (sh avaliku ligipääsuga) teid.

Juhul kui tuulikutele ei paigaldata jäätumisvastast soojendussüsteemi, siis tuleb tuulikud paigutada tundlikest objektidest (elamud, maanteed) piisavalt kaugele. Jäätükkide paiskumise maksimaalne mõjuala on võimalik leida valemiga $1,5 \times (\text{torni kõrgus} + \text{rootori läbimõõt})^{159}$. 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 tundlikke objekte¹⁶⁰. Antud juhul on esmane jäätükkide ohuala ulatus kuni 570 m. Tuulikud on kavandatud paigutada vähemalt 1 km kaugusele eluhoonetest. **Seega ei ole antud juhul oodata jäätumisest tingitud olulise ohu esinemist elamualade suhtes.** Jäätükkide paiskumisse ohualasse ei jää ka ühtegi avalikult kasutatavat teed ega hooneid. Seega on jäätükkide kokkupõrke risk inimeste ja autodega madal. **Samas möödub mitmest tuuliku positsioonist metsamajandamiseks kasutatav metsatee. Antud tee suhtes esineb jäitepäevadel risk jäätükkide paiskumiseks.**

4.13.1 Keskkonnameetmed

Avariiohu vähendamiseks ja hädaolukorra esinemisel mõjude minimeerimiseks tuleb:

- Tuulepargi valdaja peab tagama pideva tuulikute korrasoleku monitooringu ning hoolduste toimimise vastavalt tehnilistele tingimustele. Tuulepark peab olema oma olemasolu vältel ohutu ega tohi põhjustada ohtu inimestele, varale ega keskkonnale. Ehitise ohutuse tagamise eest vastutab selle omanik.
- Tuulikud tuleb varustada tulekustutusvahenditega ja tagada tuulikutesse väljakutse korral Päästeameti sissepääs.
- Vajadusel (juhul kui tuulikutes kasutatakse õli vm vedelas olekus keskkonnaohtlikke kemikaale) tuleb tuulikutesse paigaldada sobilikud vahendid reostustõrje korraldamiseks.
- Käesolevas KSHs käsitletakse jäätükkide kandumise ohualana kaugust tuulikust $1,5 \times (\text{torni kõrgus} + \text{rootori läbimõõt})$, mis on maksimaalne ohu esinemise ulatus. Kuna 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 metsateed, jäätumisvastast süsteemi. Kui seda ei tehta, siis tuleb tuulepargile koostada jäätumise korral tegutsemise juhised ning tagada nende järgimine. Jäätumise ohu korral võib osutada vajalikuks ohualale jäävate metsateede ajutine sulgemine ja märgistamine vastavate ohust hoiatavate siltidega.

4.14 Koosmõjud

Asukohavaliku etapi tingimus: Detailse lahenduse mõjude hindamise koostamisel tuleb lähtuda vastavaks ajahetkeks täpsustunud infost teiste piirkonna arenduste kohta ning sellest lähtuvalt hinnata võimalikke koosmõjusid.

Detailse lahenduse KSH aruande koostamisel ei ole teada kavandatavast tuulepargist 10 km raadiuses teisi tuuleparke, millega koosmõjud võiks esineda. Asukohavaliku ala jääb Paikuse tuulepargi teemaplaneeringu alale (vt ptk 3.7.3), kuid antud planeeringu edasine saatus on

¹⁵⁹ Deutscher Naturschutzring Grundlagenarbeit für eine Informationskampagne "Umwelt- und naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore). 2005.

¹⁶⁰ IEA Wind TCP. 2022. Technical Report International Recommendations for Ice Fall and Ice Throw Risk Assessments

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

lahtine. Arvestades ajas muutunud arusaamu tuulikute kavandamise puhul nii vahemaadest elamutega kui kaitsealuste linnuliikide elupaikadega, siis on võrdlemisi ebatõenäoline teemaplaneeringu vastuvõetud versioonis kajastatud tuuliku positsioonide realiseerumine. Sellest lähtuvalt ka koosmõju nende võimalike tuulikutega ei käsitleta. Juhul kui Paikuse tuulepargi teemaplaneeringu koostamisega jätkatakse tuleb selle KSH käigus hinnata koosmõjusid ka käesoleva KSH objektiks oleva tuulepargiga.

5 Keskkonnaseire

Käesolevas KSH aruandes on ebasoodsa mõju leevendamise ja vältimise meetmed esitatud iga mõjuvaldkonna mõjuhinnangu juures. Järgnevalt on esitatud keskkonnaseire soovitusel.

Ehitusjärgne seire linnustiku osas:

Seire eesmärgiks on jälgida tuulepargi rajamisele ja kasutuselevõtule järgnevaid muutusi haudelinnustikus ning hinnata lindude hukkumissagedust kokkupõrkel tuulikutega. Kogutud andmete põhjal on vajadusel võimalik kavandada täiendavaid leevendavaid meetmeid – näiteks elupaikade kvaliteedi parandamine, tuulikute töörežiimi optimeerimine vms. Nende eesmärkide saavutamiseks on vajalikud järgmised seiretööd:

- 1) Kaitsealuste haudelinnuliikide inventuur sammuga 5 aastat vähemalt kahel korral pärast tuulikute lõplikku või olulises osas valmimist ja käivitamist. Järgitakse Natura alade haudelinnustiku inventuuri metoodikat sarnaselt KSH aruande koostamisel läbiviidud uuringule.
- 2) Hukkunud lindude otsimine koos otsija tulemuslikkuse ja röövluskoormuse testidega kahel aastal peale tuulikute lõplikku või olulises osas valmimist ja käivitamist. Metoodika kirjeldus on esitatud Maismaalinnustiku analüüsi ptk 5.3. Hukkunud lindude otsimist teostatakse lumevabadel perioodidel sagedusega kaks korda kuus. Seiret teostatakse tuulepargi kõigi tuulikute all vähemalt tuulikulaba pikkusega võrdse raadiuse ulatuses mõõdetuna tuuliku tornist (otsimistingimustest lähtuvalt võib otsitava ala ulatust vähendada). Seireskeemi võib seiretööde tulemuste analüüsist lähtudes täpsustada.

Käesoleva KSH raames ei kavandata täiendavat seiret moodustatava Kildemaa kassikaku püsielupaiga ega Kildemaa metsise püsielupaiga osas. Käesolevas KSH aruandes esitatud mõjuprognoside kontrollimiseks vajalik seire teostatakse vastavate riiklike seireprogrammide raames. KeHJS kohaselt tuleb seire määramisel ja tegemisel arvestatakse olemasoleva keskkonnaseirega.

Ehitusjärgne seire nahkhiirte osas:

Heinametsa, Savioja, Vana-Kubja, Laimetsa ja Altveski maaüksustel on tuvastatud võimalus nahkhiirtele olulise ebasoodsa mõju esinemiseks. Selgitamiseks püstitatud tuulikute mõju käsitiivalistele tuleb pärast tuulikute tööle rakendamist teostada nimetatud maaüksustele kavandatud tuulikute osas järelseiret. Järelseire võimaldab hinnata rajatud tuulepargi mõju nahkhiirte suremusele ja elupaigakasutusele. Järelseire peab koosnema kahest osast – akustilisest monitooringust ning hinnangust hukkund loomade arvule. Seire põhjal selgub, kas rajatud tuulepark on nahkhiirte elutingimusi ja elupaigakasutust mõjutanud ning antakse hinnang aastast hukkuvate loomade hulgale. Seire tulemuste põhjal saab hinnata täiendavate leevendusmeetmete (eeskätt tuulikute tööaja piiramise) vajadust ja rakendamise perioodi.

Akustiline seireuuring peab katma sama ajaperioodi, kui mõjuhinnangu käigus läbiviidud ehk kestma 1. maist kuni 20. septembrini. Selle käigus tuleb kindlaks teha alal leiduvad nahkhiireliigid, nahkhiirte suhtelise arvukuse muutused piirkonnas ning hinnata nahkhiirte arvukust tuulikute juures (või rootori kõrgusel). Töö tulemused peavad võimaldama võrrelda nahkhiirte seisundit uuringualal enne ja pärast tuulikute püstitamist. Nahkhiirte arvukust tuleb hinnata ka tuulepargis olevate tuulikute vahel, kuna tuulepark võib pärast püstitamist nahkhiiri ligi meelitada.

Hukkuvate nahkhiirte arukuse hindamiseks tuleb alal läbi viia uuring, mis koosneb hukkuvate nahkhiirte otsimisest tuulikute ümbrusest 1. maist kuni 20. septembrini. Arvukuse hinnangu meetodika peab sisaldama hukkunud nahkhiirte otsimist, otsijate otsinguefektiivsuse hinnangut ning hinnangut hukkunud loomade korjaste püsivusele tuulikute all (nn kiskja koormuse katse). Hukkimishinnangu arvutamiseks eelnevalt nimetatud komponentide põhjal on mitmeid arvutusmeetodikaid, täpse arvutusmeetodika valimisel tuleb lähtuda järelseire teostamise ajaks kujunenud parimatest praktikatest. Otsinguefektiivsuse ja korjaste püsivuse hindamine tuleb uuringuhooajal läbi viia vähemalt kolmel korral. Ühel korral uuringute algusperioodil, teisel korral suve alguses (mai lõpp või juuni algus) ning kolmandal korral augusti esimesel poolel. Järelseire periood peab kestma kaks aastat.

Kui linnustiku või nahkhiirte osas ilmneb seiretest soovimatu keskkonnamõju, siis tuleb seiret teostavatel ekspertidel välja tuua sobiv meetmepakett keskkonnamõju ärahoidmiseks, minimeerimiseks või kompenseerimiseks

Seirete tulemused tuleb esitada Keskkonnaametile ja kohalikule omavalitusele. Tugevalt soovitatav oleks seirete tulemused teha kättesaadavaks sarnaste objektide keskkonnamõju hindamistes kasutamiseks.

Ehitusjärgne seire ulukite osas (soovituslik seiremeede):

Antud tuulepargi rajamise eelselt on alal tuvastatud arvukalt ulukeid, kuid tuulepargi paiknemist ja tuulepargi mahtu arvestades ei ole oodata, et ulukite arvukusele laiemalt avaldataks olulist ebasoodsat mõju. Seega on antud meede soovituslik.

Parasvöötme metsaalade tuuleparkide osas on avaldatud väga vähe ulukiuuringuid ja seega on tuuleparkidega kaasneva mõju hindamine Eestis levinud metsaliikidele raskendatud. Saamaks vajalikku teavet põdra jt uluksõraliste käitumise kohta Eesti tuuleparkide aladelt oleks vajalik teostada ulukiseiret. Võimalik oleks järgmiste meetodikate kasutamine:

- Kaelustada tuulepargi alal põtru ja metskitsi ning jälgida ja kaardistada liikumised enne ja pärast tuulikute püstitamist ja pärast tuulikute käitamist.
- Teine võimalus on kaardistada ulukite liikumised tegevusjälgede põhjal, nt teha talvised või kevadised transektloendused (jäljed talvel ja pabulahunnikud kevadel) samadel transektidel kui eeluuringusse hõlmatud transektid vahetult pärast tuulikute rajamist ning 5 aastat pärast tuulikute rajamist. Taoline enne ja pärast kontrollmeetodika annab võrdlusbaasi ulukite käitumisele tuulikute mõjuväljas.

Veeseire:

- Seirata Vaskjõe vooluhulka Vaskjõe silla juures kevadise ja sügise suure veega ajal ehitusperioodil ja kahe aasta jooksul peale tuulepargi valmimist. Kui esineb äravoolu probleeme, siis tuleb kavandada tuulepargi ala osade kraavide sulgemise võimalused, et reguleerida tuulepargi alalt Vaskjõkke suubuva vee kogust.

Muu seire:

Tuulepargi operaatori poolt tuleb teostada regulaarset tuulikute tehnilise korrasoleku seiret. Seiret teostada tuulepargi operaatori poolt kogu tuulepargi tegutsemise ajal pidevalt. Sealjuures kasutada nii elektroonilisi kaugseire vahendeid tuulepargi töö pidevaks monitoorimiseks kui ka regulaarset kohapealset ülevaatust. Kohapealse ülevaatuse sagedus peab lähtuma konkreetsete rajatavate tuulikute tehnilistest nõuetest. Seire alusel tuleb kavandada hooldus- ja remonttöid.

Kasutatud allikad

Allikmaterjalid

LAG VSW. 2014. Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brut- und Nistplätzen ausgewählter Vogelarten (Stand April 2015). Berichte Zum Vogelschutz, 51(April), 15–42.

Łopucki, R., & Mróz, I. (2016). An assessment of non-volant terrestrial vertebrates response to wind farms—a study of small mammals. *Environmental Monitoring and Assessment*, 188(2), 1–9.

Lawson, Michael, Dale Jenne, Robert Thresher, Daniel Houck, Jeffrey Wimsatt, and 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>.

COWI A/S. 2016. ANALYSE AF VINDMØLLERS PÅVIRKNING AF PRISER PÅ BEBOELSESEJENDOMME. Energianökologi tellimustöö.

Mason, J.T., McClure, C.J.W., Barber, J.R. 2016. Anthropogenic noise impairs owl hunting behavior. *Biological Conservation*. Vol 199, 29-32.

3.6 Arengustrateegia Pärnumaa 2035+. Kätesaadav: <https://parnumaa.ee/wp-content/uploads/2020/04/Arengustrateegia-2035.pdf>.

Balotari-Chiebao, Fabio, Valkama, J., & Byholm, P. 2021. Assessing the vulnerability of breeding bird populations to onshore wind-energy developments in Finland. *Ornis Fennica*, 98(2), 59–73.

Saurola, P. 2009. Bad news and good news: population changes of Finnish owls during 1982–2007. *Ardea* 97(4): 469–482.

Baerwald, Erin F., Genevieve H. D’Amours, Brandon J. Klug, and 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>.

Rydell, Jens, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Martin Green, Luisa Rodrigues, and Anders Hedenström. 2010. “Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe,” December, 261–74.

Thaxter CB, Buchanan GM, Carr J, Butchart SHM, Newbold T, Green RE, Tobias JA, Foden WB, O’Brien S, Pearce-Higgins JW. 2017. Bird and bat species’ global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 284: 20170829.

De Lucas, M, & Perrow, M. R. 2017. Birds: collision. In M. R. Perrow (Ed.), *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*. Volume 1 Onshore: Potential Effects. (Vol. 1, pp. 155–190). Pelagic Publishing, Exeter, UK.

Olsson, V. 1997. Breeding success, dispersal, and long-term changes in a population of Eagle Owls *Bubo bubo* in southeastern Sweden, 1952–1996. *Ornis Svecica* 7: 49–60.

Yli-Petäys, M., Laine, J., Vasander, H., and Tuittila, E.-S. 2007. Carbon gas exchange of a revegetated cut-away peatland five decades after abandonment. *Boreal Environmental Research*, 12, 177-190.

Arnett, Edward B., Erin F. Baerwald, Fiona Mathews, Luisa Rodrigues, Armando Rodríguez-Durán, Jens Rydell, Rafael Villegas-Patracá, and Christian C. Voigt. 2016. “Impacts of Wind Energy

Development on Bats: A Global Perspective.” In *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*, edited by Christian C. Voigt and Tigga Kingston, 295–323. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_11.

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

Wasserzier C, Fischer D, Rheinhard T 2017. Development of a radar sensor for reducing the risk of bird collisions with wind turbines. 18th International Radar Symposium (IRS): pp. 1-9, doi: 10.23919/IRS.2017.8008090.

Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes?. *Environ Monit Assess* 189, 343 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6018-z>.

Eesti 2035. Kättesaadav: <https://valitsus.ee/media/4022/download>.

Eesti kliimaambitsiooni tõstmise võimaluste analüüs. SEI Tallinna 2019.

Randla, T. 1976. Eesti röövlinnud. Valgus, Tallinn.

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

M. Orru. 1995. Eesti turbasood. Teatmik. Väljaandja Eesti Geoloogikeskus.

Sengupta, D.I., Senior, T.b.a. 1994. Electromagnetic interference from wind turbines. *Wind Turbine Technology*. ASME, New York.

Grünkorn, T., J. Welcker. 2019. Erhebung von Grundlagendaten zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Uhus an Windenergieanlagen im nördlichen Schleswig–Holstein. Endbericht, 124 pp.

Keränen, J., Hakala, J., Hongisto, V., 2018: Façade sound insulation of residential houses within 5-5000 Hz, *Euronoise* 2018.

Lioy, S., Braghiroli, S., Dematteis, A., Meneguz, P.G., Tizzani, P., 2014. Faecal pellet count method: some evaluations of dropping detectability for *Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Cervidae), *Cervus*.

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/>.

Rosenvald R, Järvekülg R, Lõhmus A. 2014. Fish assemblages in forest drainage ditches: Degraded small streams or novel habitats? *Limnologia* 46: 37–44.

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

Rodrigues, Luísa, Lothar Bach, Marie-Jo Dubourg-Savage, Branko Karapandža, Dina Kovač, Thierry Kervyn, Jasja Dekker, Andrzej Kepel, Petra Bach, and Jan Collins. 2015. Guidelines for Consideration of Bats in Wind Farm Projects: Revision 2014. UNEP/EUROBATS.

López-Peinado A, Lis Á, Perona AM, López-López P 2020. Habitat Preferences of the Tawny Owl (*Strix aluco*) in a Special Conservancy Area of Eastern Spain. *Journal of Raptor Research* 54: 402-413, <https://doi.org/10.3356/0892-1016-54.4.402>.

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailise lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

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, and 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>.

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.

Schöll, E. M., & Nopp-Mayr, U. (2021). Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub-and woodlands. *Biological Conservation*, 256, 109037.

Zeiler HP, Grünschachner-Berger V. 2009. Impact of wind power plants on black grouse, *Lyrurus tetrix* in Alpine regions. *Folia Zoologica* 58: 173–182.

Bhosale, H.S. (2015). Impacts of wind turbines on reptile and bird communities on plateaus of northern Western Ghats in Maharashtra, India. 3rd International Conference on Integrative Biology.

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.

Nellis R. 2008. Kaitsealade linnustiku inventeerimise ja seire juhend.

Väli Ü. 2022. Kanakulli (*Accipiter gentilis*) kaitse tegevuskava.

Nellis, R. 2019. Kassikaku kaitse tegevuskava. Kättesaadav: <https://keskkonnaamet.ee/media/698/download>.

Nellis, R. 2023. Kassikaku kaitse tegevuskava eelnõu. Käsikiri Keskkonnaametis.

Peterson, K., Kutsar, R., Metspalu, P., Vahtrus, S. ja Kalle, H. 2017. Keskkonnamõju strateegilise hindamise käsiraamat.

Pöder, T. 2017. Keskkonnamõju hindamise käsiraamat.

Kliimapolitiika põhialused aastani 2050. Kättesaadav: https://ec.europa.eu/clima/sites/its/lts_ee_en.pdf.

Pärnu Linnavolikogu 18.06.2020. a otsus nr 51 „Kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamine“.

Tori Vallavolikogu 19.08.2020. a otsus nr 252 „Kohaliku omavalitsuse eriplaneeringu ja keskkonnamõju strateegilise hindamise algatamine“.

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

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.

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

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

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

Keskkonnaamet. 2021. Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskkonnaameti soovitusend nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes (seisuga 28.06.2021). Kättesaadav: <https://keskkonnaamet.ee/media/3418/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.

AB Artes Terrae OÜ. 2020. Meretuulikuparkide arendamise edendamiseks visuaalse mõju hindamise meetodiliste soovituste juhendmaterjal. <https://www.fin.ee/media/2706/download>.

PB Maa ja Vesi AS. 2009. Metsaparanduses kasutatavate settebasseinide projekteerimise soovitused.

Leivits M, Mägi M, Tammekänd I, Ellermaa M, Ojaste I, Volke V, Nellis R. 2021. Metsise elupaikade kaitstuse, sh kavandatavate püsielupaikade otstarbekuse ning püsielupaikade kaitsekorra muutmise ekspertiis.

Rosenvald R. 2011. Metsakuivenduse mõju potentsiaalselt ohustatud elustikule. RMK teadusprojekti lõpparuanne. Tartu: Eesti Maaülikool.

Ympäristöhallinnon Ohjeita 2. 2014. Modellering av buller från vindkraftverk.

Väli Ü, Nellis R, Kaldma K, Vainu O, Sellis U. 2021. Must-toonekure arvukus, sigimisedukus ja ellujäämus Eestis aastatel 1991–2020. *Hirundo* 2: 20–39.

Rosenvald R, Lõhmus A. 2003. Nesting of the black stork (*Ciconia nigra*) and white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*) in relation to forest management. *Forest Ecology and Management* 185: 217–223.

Fröhlich, A. & Ciach, M. 2019. Nocturnal noise and habitat homogeneity limit species richness of owls in an urban environment. *Environmental Science and Pollution Research* (2019) 26: 17284–17291 <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05063-8>.

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.

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.

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailise lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

Paikuse tuulepargi teemaplaneering. Kättesaadav: <https://parnu.ee/linnakodanikule/planeerimine-ehitus/planeeringud/teemaplaneeringud/2120-paikuse-valda-tuulepargi-rajamise-teemaplaneering>.

OÜ Clanga (Renno Nellis). 2023. Planeeritava tuulepargi mõjude hinnang Põlendmaa kassikakule.

Mikołajczak, J., Borowski, S., Marć-Pieńkowska, J., Odrowąż-Sypniewska, G., Bernacki, Z., Siódmia, 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.

OÜ Loodusekspert (Ants Tull ja Tiina Tull). 2023. Põlendmaa kaitsealuste taimeliikide esinemine ja esindatus tuugerialade uuringualadel. Ekspertihinnang.

OÜ Elustik (Oliver ja Rauno Kalda). 2022. Põlendmaa tuulepargi käsitiivaliste uuring.

P. Sedman. 2023. Põlendmaa tuulepargi pinna- ja põhjavee ekspertihinnang. Töö nr 23-09-1835.

OÜ Xenus (Hannes Pehlak ja Heikki Luhamaa). 2023. Põlendmaa-Tammuru kavandatava tuulepargi mõju linnustikule.

IPT Projektijuhtimine OÜ (Pille Sedman). 2023. Põlendmaa tuulepargi pinna- ja põhjavee ekspertihinnang. Töö nr 23-09-1835.

OÜ Loodusekspert (Ants Tull). 2023. Põlendmaa tuugenite planeeringualade ulukiuuring. Uuringu aruanne.

AB Artes Terrae OÜ ja LEMMA OÜ. 2022. Pärnu linna ja Tori valla eriplaneeringute lähteseisukohad ja keskkonnamõju strateegilise hindamise väljatöötamise kavatsus.

LEMMA OÜ. 2023. Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu asukoha eelvaliku keskkonnamõju strateegilise hindamise esimese etapi aruanne. Kättesaadav: <https://polendmaatuulepark.ee/wp-content/uploads/2023/08/Parnu-linna-ja-Tori-valla-EP-KSH-l-etapi-aruanne-3-2.pdf>.

Pärnu kliimakava 2030. Kättesaadav: <https://kliimakava.ee/terviktekst/>.

Pärnu linna arengukava aastani 2035. Kättesaadav: https://parnu.ee/failid/arengukavad/P2rnu_arengukava_2035_lisadega.pdf.

Pärnu linna uus üldplaneering. Kättesaadav: <https://experience.arcgis.com/experience/4ed3658ecb2d4d14a453d8698fab2c9b/page/Dokumendid/>.

Pärnumaa kliimakava 2030. Kättesaadav: [https://pol.parnumaa.ee/content/editor/files/P%C3%A4rnumaa%20kliimakava%20\(20.12.22\).pdf](https://pol.parnumaa.ee/content/editor/files/P%C3%A4rnumaa%20kliimakava%20(20.12.22).pdf).

Pärnu maakonnaplaneering 2030+. Kättesaadav: <https://maakonnaplaneering.ee/maakonnaplaneeringud/parnumaa/parnu-maakonna-planeering/>.

Pärnu maakonnaplaneeringu teemaplaneering Põhimaantee nr 4 (E67) Tallinn-Pärnu-Ikla (Via Baltica) trassi asukoha täpsustamine km 92,0-170,0. Kättesaadav: https://maakonnaplaneering.ee/maakonna-planeeringud/parnumaa/parnu-tm_viabaltica/.

Carrara S., Alves Dias P., Plazzotta B. and Pavel C., Raw materials demand for wind and solar PV technologies in the transition towards a decarbonised energy system, EUR 30095 EN, Publication

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailise lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-16225-4, doi:10.2760/160859, JRC119941.

Riiklik Energia- ja Kliimakava 2030. Kättesaadav: <https://mkm.ee/media/118/download>.

Keskonnaagentuur, 2021. Rohevõrgustiku looduslikkuse ja potentsiaalsete konfliktialade analüüs.

Lõhmus, A. 2004. Röövlindude surma põhjustest Eestis aastatel 1985–2004. *Hirundo* 17: 67–84.

Kotkaklubi. 2022. Satelliit- ja GSM-põhiste saatjatega varustatud kotkaste ja must-toonekurgede info soetamine ja pesitsusaegse info analüüs ja must-toonekurgede tugitoitmine.

Leventhall, H. G. 2006. Somatic Responses to Low Frequency Noise.

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

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.*

Penteriani, V. & Delgado, M. 2019. *The Eagle Owl* (kassikaku monograafia). Poyser, 384 pp.

Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, and S. Kramer-Schadt. 2012. "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>.

Penteriani, V. & Delgado, M. 2019. *The Eagle Owl* (kassikaku monograafia). Poyser, 384 pp.

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.

Sterže, J. & Pogacnik, M. 2008. The impacts of wind farms on animal species. *Acta Veterinaria (Beograd)*, Vol. 58, No. 5-6, 615-632. DOI: 10.2298/AVB0806615S.

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* 161: 1–15.

Gaultier, Simon P., Anna S. Blomberg, Asko Ijäs, Ville Vasko, Eero J. Vesterinen, Jon E. Brommer, and 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>.

3.7.2 Tori valla uus üldplaneering. Kättesaadav: <https://www.torivald.ee/koostatav-uldplaneering>.

3.8.2 Tori valla arengukava aastani 2030. Kättesaadav: https://www.torivald.ee/documents/17490539/38840710/ToriVVK_19102023_m47_Lisa+1.pdf/269de873-7548-4a8d-89d0-3b93f88b95f4.

Waddington, J. M., Strack, M., and Greenwood, M. J. 2010. Toward restoring the net carbon sink function of degraded peatlands: Short-term response in CO₂ exchange to ecosystem-scale restoration. *Journal of Geophysical Research*, 115.

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailise lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

Senzaki, M., Yamaura, Y., Francis, C.D., Nakamura, F. 2016. Traffic noise reduces foraging efficiency in wild owls. Scientific Reports, vol 6. 30602 (2016). <https://doi.org/10.1038/srep30602>.

Keskkonnaagentuur. Veeroja jt. 2022. Ulukiasurkondade seisund ja küttimissoovitus.

Department of Energy and Climate Change; Parsons Brinckerhoff. Update of UK Shadow Flicker Evidence Base.

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.

U. Abel. 2018. Väike-konnakotka (*Aquila pomarina*) kaitse tegevuskava. Kättesaadav: <https://keskkonnaamet.ee/media/732/download>.

Luigujõe L. 2018. Väikeluige (*Cygnus columbianus bewickii* Yarr.) kaitse tegevuskava. Tallinn: Keskkonnaamet.

Husby, M. & Pearson, M. 2022. Wind Farms and Power Lines Have Negative Effects on Territory Occupancy in Eurasian Eagle Owls (*Bubo bubo*). Animals 2022, 12, 1089. <https://doi.org/10.3390/ani12091089>.

Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L. et al. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. Landscape Ecol 30, 1527–1540 (2015). <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0210-8>.

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

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

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>.

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.

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

Sullivan, R., Kirchler, L., Lahti, T., Roché, S., Beckman, K., Cantwell, B., Richmond, P. 2012. Wind Turbine Visibility and Visual Impact Threshold Distances in Western Landscapes.

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

Keskkonnaseire infosüsteem KESE

EELIS (Eesti looduse infosüsteem), Keskkonnaagentuur

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

EELIS VEKA: <https://veka.keskkonnainfo.ee/veka.aspx?page=vekavek>

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

Ehitisregister: <https://livekluster.ehr.ee/ui/ehr/v1>.

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

Maa-ameti ETAK ruumiandmed: <https://geoportaal.maaamet.ee/est/Ruumiandmed/Eesti-topograafia-andmekogu/Laadi-ETAK-andmed-alla-p609.html>.

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

Projekt ELME: <https://keskkonnaagentuur.ee/elme>.

Päästekomandode ajatsoonid: <https://arcg.is/04PSqS>.

Riigi ilmteenistus. Päikesepaiste kestus: https://www.ilmateenistus.ee/?page_id=525.

Pärnu linna ja Tori valla ehk nn Põlendmaa tuulepargi eriplaneeringu detailse lahenduse asjakohaste mõjude, sh keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne. Versioon 26.02.2024

Lisad

Lisa 1 - Visualiseeringud

Eraldi fail