



Kehtna valla üldplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande lisa:

**Kehtna valla üldplaneeringus tuuleenergia arendusalade kavandamine ja
kaasnevad mõjud**

Tallinn 2021

info@lemma.ee
LEMMA OÜ
Värvi tn 5 – A308, Tallinn, 10621
Mõjuhinnangud / Environmental Assessments

Sisukord

Sisukord	2
Sissejuhatus	4
1 Tuuleenergia alade kavandamise vajadus ja seosed asjakohaste strateegiliste arengudokumentidega	5
1.1 Tuuleenergia alade kavandamise vajadus üldplaneeringus	5
1.2 Seosed strateegiliste dokumentidega	7
1.2.1 Kliimapoliitika põhialused aastani 2050	7
1.1.1 Eesti energiamajanduse arengukava 2030+ (ENMAK)	8
1.2.2 Eesti kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030	8
2 Metoodika alade valikuks	9
2.1 Esialgne kaardianalüüs	9
2.1.1 Tehnilised välistused	9
2.1.2 Kultuuriväärtustest tulenevad välistused	9
2.1.3 Inimasustusest (sh puhkealadest) tulenevad välistused	9
2.1.4 Looduskaitsealadest objektidest tulenevad välistused	10
2.1.5 Esialgse kaardianalüüsi tulemused	11
2.2 Täiendava sobilikkuse analüüs	11
2.2.1 Alade pindalaline sobivus ja paiknemine inimasustuse suhtes	11
2.2.2 Kattuvus rohevõrgustikuga	12
2.2.3 Ökosüsteemide väärtus	13
2.2.4 Lindude rände- ja toitumislendude alad	17
2.2.5 Looduskaitsealade puhvrite piisavus	17
2.2.6 Täiendava sobilikkuse analüüsi tulemused	17
3 Tuuleparkide keskkonnamõjud	19
3.1 Mõju bioloogilisele mitmekesisusele ja populatsioonidele, taimedele ning loomadele	19
3.1.1 Mõju taimestikule	19
3.1.2 Mõju metsloomadele	20
3.1.3 Mõju linnustikule	21
3.1.4 Tuuleenergia arendusalade mõju nahkhiirtele	24
3.1.5 Tuuleenergia arendusalade mõju üldisele bioloogilisele mitmekesisusele	24
3.1.6 Mõju rohevõrgustikule	25
3.2 Mõju kaitstavatele aladele	26
3.3 Mõju õhukvaliteedile, sh müra	26
3.3.1 Madalsageduslik müra	27

3.4	Mõju tervisele	29
3.4.1	Varjutus	29
3.4.2	Vibratsioon	30
3.5	Majanduslikud mõjud	31
3.5.1	Mõju maakasutusele	31
3.5.2	Mõju ettevõtlusele	31
3.5.3	Otsene majanduslik mõju omavalitsusele ja elanikele	31
3.6	Visuaalne mõju.....	31
3.7	Mõju maavaravarudele	32
3.8	Jäätmeteke	32
3.9	Võimalik mõju kliimamuutustele	33
3.10	Muud mõjud.....	33
4	Tuuleenergia alade edasine planeerimine	34

Sissejuhatus

Käesolevatöö on koostatud Kehtna valla üldplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise (KSH) aruande lisana. Kehtna valla üldplaneeringus soovitakse teha tuuleparkide kui olulise ruumilise mõjuga ehitiste (ORME) asukoha eelvalik. Tuulepargid on olulise avaliku huviga objektid nii kohalikul kui riiklikul tasandil ning nende rajamisega kaasneb väga mitmeid positiivseid ja negatiivseid mõjusid. Üldplaneeringu KSH aruanne hindab kõigi üldplaneeringuga kavandatavate tegevuste keskkonnamõjusid ning teeb seda keskkonnaelementide lõikes. Vähendamaks üldplaneeringu KSH aruande keskendumist tuuleenergeetika teemale, otsustati tuuleenergiat puudutav koondada parema mõistetavuse tagamiseks käesolevasse KSH aruande lissasse. Lisa eesmärk on anda ülevaade Kehtna valla üldplaneeringus tuuleenergia alade kavandamise vajadusest, alade valiku metoodikast ning tuuleparkidega kaasnevatest keskkonnamõjudest.

Töö koostas LEMMA OÜ keskkonnamõju hindamise juhtekspert Piret Toonpere.

1 Tuuleenergia alade kavandamise vajadus ja seosed asjakohaste strateegiliste arengudokumentidega

1.1 Tuuleenergia alade kavandamise vajadus üldplaneeringus

Tuuleparkide rajamise vajadus Eestis tuleneb Eesti riigi kliima- ja energiapoliitikast. Eesti pikaajaline eesmärk on minna üle vähese süsinikuheitega majandusele, mis tähendab järk-järgult eesmärgipärast majandus- ja energiasüsteemi ümberkujundamist ressursitõhusamaks, tootlikumaks ja keskkonnahoidlikumaks.

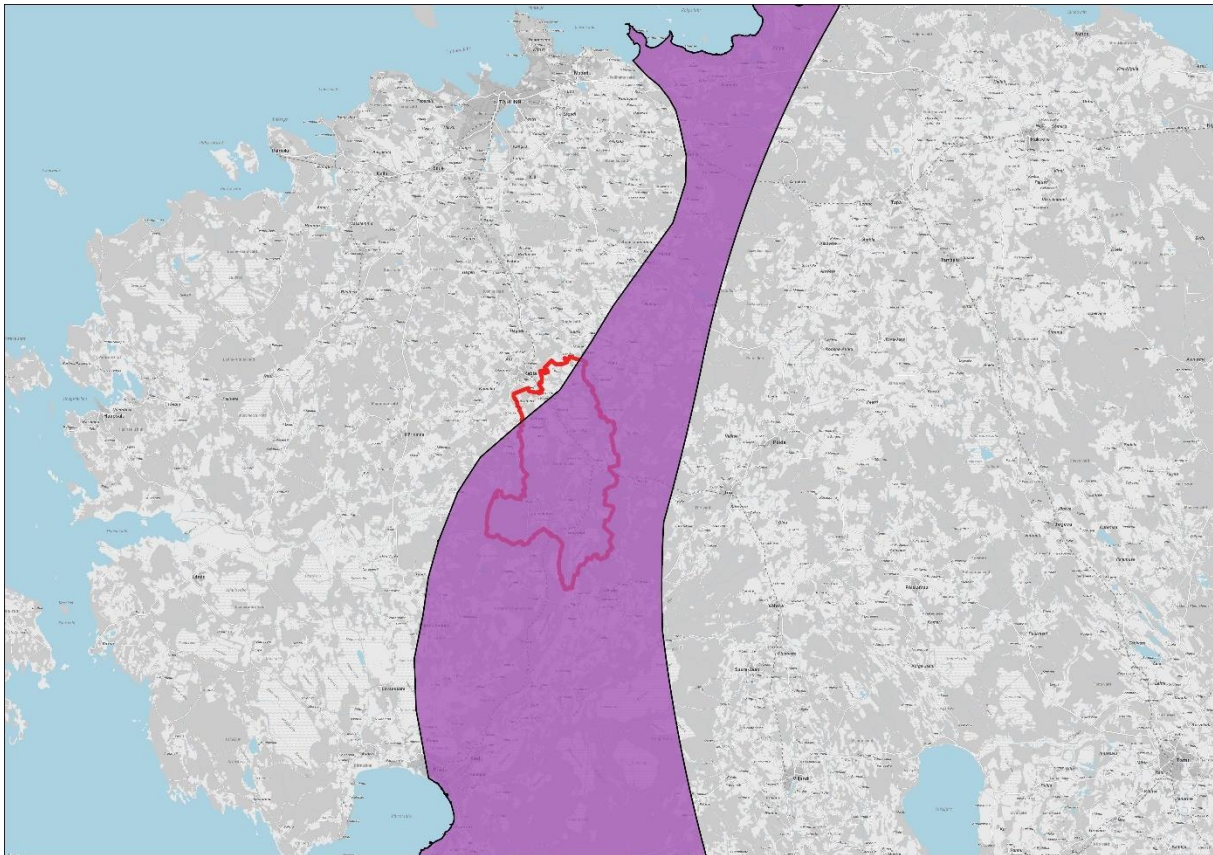
Aastaks 2050 on Eesti sihiks kasvuhoonegaaside heidet vähendada ligi 80 protsenti võrreldes 1990. aasta tasemega. Eesmärgi saavutamiseks peab taastuvate energiaallikate kasutamise osakaal energiatootmisel suurenema aastaks 2050 ligi kolme neljandikuni. Peamisteks taastuenergia allikateks on sealjuures tuuleenergia ja biomass. Eesmärgi täitmiseks peab **tuuleenergia installeeritud võimsus praegusega võrreldes suurenema 5-6 korda.**

Lühemas ajaperspektiivis on Eesti seadnud eesmärgiks saavutada aastaks 2030 taastuvelektri osakaal lõpptarbimisest vähemalt 40%. See eeldab 2030. aastaks võrreldes tänasega tuule- ja päikeseenergia tootmismahude 4-kordset kasvu.

Tuuleenergia alade planeerimise vajadus Kehtna valla üldplaneeringus tuleneb asjaolust, et tegu on **olulise ruumilise mõjuga ehitistega** (ORME). Olulise ruumilise mõjuga ehitiste nimekiri on kehtestatud Vabariigi Valitsuse määrusega 01.10.2015 nr 102. Määruse 102 kohaselt on olulise ruumilise mõjuga ehitised tuulepark Vabariigi Valitsuse 26. juuni 2003. a määruse nr 184 „Võrgueeskiri” tähenduses, mis koosneb vähemalt 30 meetri kõrgustest elektrituulikute. ORME objektide kavandamine peab vastavalt planeerimisseadusele olema kahe etapiline. **Esimeses etapis tuleb valida objektile sobilik asukoht.** Teises etapis koostatakse objekti detailne lahendus. **Asukohta saab valida ainult üldplaneeringu või eriplaneeringu alusel.** Kehtna valla üldplaneeringus soovitakse teha vastavalt Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi 13.03.2019 kirjas nr 17-7/2019/2142 antud soovitudele **tuuleenergia alade asukohtade eelvalik.**

Reaalsed tuuleparkide arendusvõimalused selguvad detailsema planeeringu ja selle raames läbiviidavate uuringute ning mõjude hindamise käigus. Planeerimisel ja mõjude hindamisel tuleb arvesse võtta konkreetse(te) tuuliku(te) parameetreid ja asjakohaste ametkondade seisukohti.

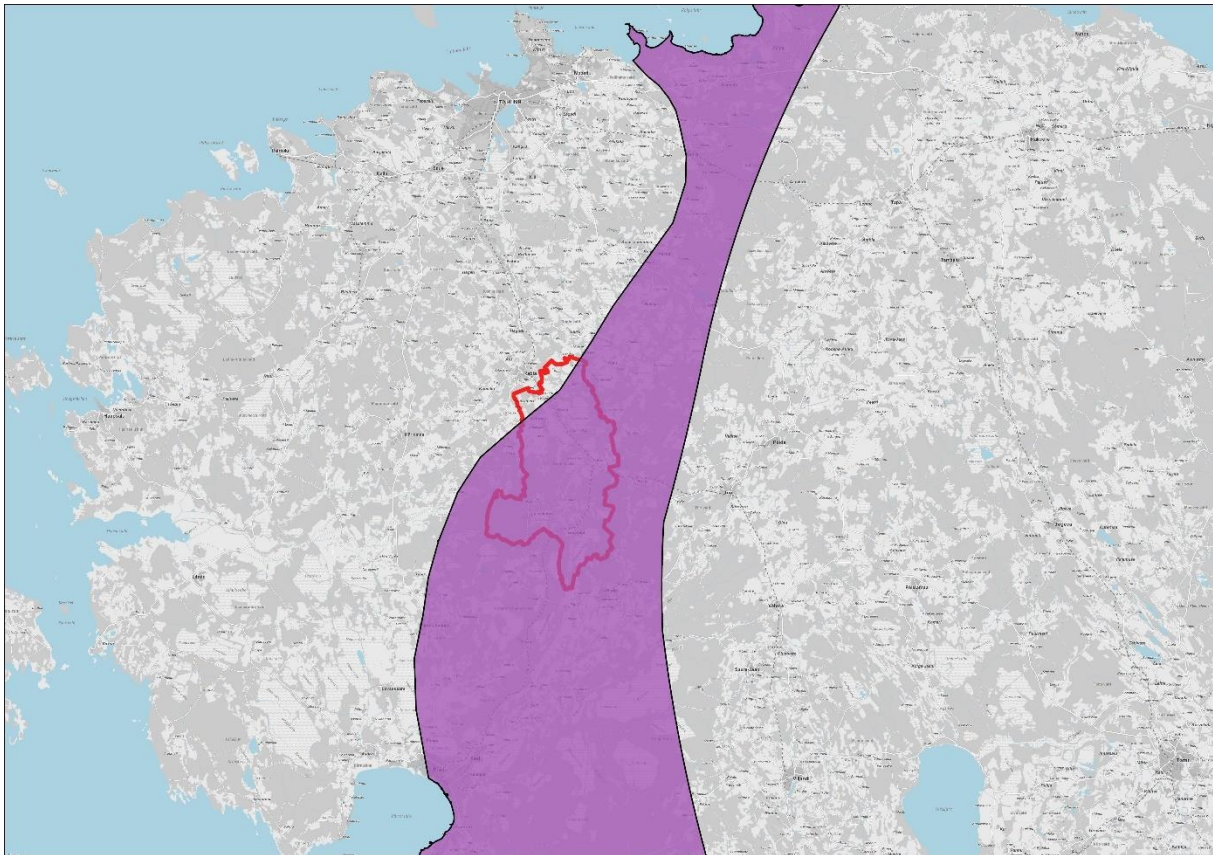
Kehtna vallavalitsuse andmetel ei ole valla territooriumil seni esinenud arendajate huvi tuuleparkide rajamiseks. Seega tuuleenergeetika alade kavandamise vajadus üldplaneeringus ei ole seostatud ühegi realselt soovitava tuulepargi ala asukohaga. Kavandamise vajadus tulenes Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi 07.01.2020 kirjaga nr 17-7/2019/112 laialisaadetud Kaitseministeeriumi kaardist, mille alusel läbis Kehtna valla territooriumit ühe vähesena Eesti omavalitsustest, vöönd, kus on võimalik rajada üle 150 m kõrguseid tuulikuid (



Joonis 1).

Samas on 29.04.2021 valitsus kokku leppinud¹ täiendavate kompensatsioonimehhanismide rakendamises, mis vabastavad pea kogu mandri Eesti (sh kogu Kehtna valla territooriumi) riigikaitsealistest kõrguspiirangutest.

¹ <https://arileht.delfi.ee/artikkel/93305397/riigikaitsealisi-piiranguid-leevendati-tuuleparkide-rajamine-muutus-palju-lihtsamaks>



Joonis 1. Kaitseministeeriumi 07.01.2020 avaldatud tuuleenergia arenduseks sobiliku võõndi paiknemine Kehtna valla suhtes. Käesolevaks ajaks on teada, et antud võõnd laieneb alates 2025 aastast tunduvalt hõlmates enamiku Eesti mandriosast, sh kogu Kehtna valla territooriumi.

1.2 Seosed strateegiliste dokumentidega

Tuuleenergia planeerimisel on kõrgemalseisvatest arengudokumentidest olulisemateks Eesti energiamajanduse arengukava 2030+ (ENMAK) ja Eesti kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030.

1.2.1 Kliimapoliitika põhialused aastani 2050

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 heitetasemega².

Üldplaneeringuga kavandatav tegevus on kooskõlas Eesti kliimapoliitika põhialustega.

² <https://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/kliima/kliimapoliitika-pohialused-aastani-2050-0>

1.1.1 Eesti energiamajanduse arengukava 2030+ (ENMAK)

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

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

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

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

Tuuleparkide planeerimine on ENMAK-i eesmärkidega kooskõlas. Tuuleparkide kavandamine loob soodsad tingimused taastuvatest energiaallikatest elektri tootmise osakaalu suurenemiseks.

1.2.2 Eesti kliimamuutustega kohanemise arengukava aastani 2030

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

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

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

Tuuleparkide planeerimine on kooskõlas kliimamuutustega kohanemise arengukava eesmärkidega.

2 Metoodika alade valikuks

Kehtna vallavalitsuse andmetel ei ole valla territooriumil seni esinenud arendajate huvi tuuleparkide rajamiseks. Seega tuuleenergeetika alade kavandamise vajadus üldplaneeringus ei ole seostatud ühegi reaalset soovitava tuulepargi ala asukohaga. Kõrgema taseme planeeringutes on tuulepargi alade leidmiseks senini kasutatud nn **puhveranalüüsi ehk välistamisel põhinevat analüüsi**. Puhveranalüüsis toimub tuulikuparkide rajamiseks võimalike sobivate alade leidmiseks ebasobivate alade välistamise protsessi kaudu. Alade esialgseks leidmiseks kasutakse puhtalt kaardianalüüsi.

2.1 Esialgne kaardianalüüs

2.1.1 Tehnilised välistused

Tehniliste välistustena **tuulikute paiknemise** aladele määrati Kehtna üldplaneeringu puhul:

- Kuusiku lennuvälja piirangupinnad
- Riigikaitseliste objektide piiranguvöönd
- Gaasitrassi kaitsevöönd
- Veekogud ja nende ehituskeeluvööndid
- Elektriliinide kaitsevöönd
- 300 m puhvertsoon perspektiivsest Rail Baltic koridorist
- 300 m puhvertsoon raudteest
- 300 m puhvertsoon perspektiivsest T15 teekoridorist
- 300 m puhvertsoon riigimaanteedest

Tehnilised välistused tulenevad otseselt seadusandlusest (nt veekogude ehituskeeluvöönd) või tehnovõrkude valdajate suunistest senises tuulegeneraatorite planeerimise praktikas. Suunised põhinevad valdavalt ohutushinnangul – tagatud peab olema, et juhul kui tuuliku ehitamisel või käitamisel toimub tuuliku purunemine, siis ei tohi tuuliku osad langeda taristuobjektile.

300 m puhvertsoon taristuobjektidest on võetud arvestusega, et taristuvaldajate seniste nõuete kohaselt on peetud vajalikuks tagada tuulikute ja taristuobjektide puhul vahemaa $1,5x(H+D)$ (sealjuures H = tuuliku masti kõrgus ja D = rootori e tiiviku diameeter)³. Kuna üldplaneeringu tasemel ei ole teada reaalset tulevikus kavandada võidavat tuulikute kõrgust, siis on lähtutud tänapäevaste tuulikute miinimum mõõtmetest ning ÜP tasandil arvestatud vajalikuks puhvriks vähemalt 300 m.

Tuulepargi reaalset planeerimisel tuleb vastavaid puhvreid täpsustada lähtuvalt konkreetsest taristuobjektist ja kavandatavate tuulikute parameetritest. Arvestama peab, et tehnilised välistused rakenduvad tuulikutele endile, aga need ei pruugi olla välistavad tuulepargi teiste komponentidele (alajaam, kaablid, liinid, teed jms).

2.1.2 Kultuuriväärtustest tulenevad välistused

Tuuleparkide aladena on ebasobilikud kultuurimälestiste alad koos nendele muinsuskaitseaduse alusel kehtivate kaitsevöönditega.

2.1.3 Inimasustusest (sh puhkealadest) tulenevad välistused

Inimasustuses tulenevate välistustena on Kehtna valla üldplaneeringu esialgses kaardianalüüsis kasutatud järgnevaid puhvreid:

- 1000 m puhvertsoon RMK puhkealadest

³ Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi kiri 13.03.2019 nr 17-7/2019/2142

- 500 m puhvertsoon kalmistutest
- 750 m puhvertsoon elu- ja ühiskondlikest hoonetest (lähtudes Eesti Topograafilise Andmekogu ETAK andmestikust)

Puhkealade ja kalmistute kauguskriteeriumi puhul on lähtutud omavalitsustele antud suunistest³.

Elamute- ja ühiskondlike hoonete puhul on esialgsel analüüsil rakendatud mõnevõrra leebemat puhvrit lähtudes loogikast, et tuulepargi alade asukoha esialgsel valikul on otstarbekas alad määrata pigem suuremana, ning kitsendada neid järk-järgult lähtudes konkreetsest aladest.

Eestis ei ole tuulikute ja elamute vaheline kaugus otseselt reguleeritud. Kaudselt reguleerib kaugust müranorm. Kehtiva müra normväärtuse täitmine on, tuginedes erinevate tuuleparkide müra modelleeringutele, tagatud 500-700 m kaugusel tuulikutest. Sellest lähtuvalt määrati esialgses kaardianalüüsis tuulepargi ala serva ja elamualade vaheliseks puhveralaks 750 m.

Vaadeldes teiste Euroopa riikide tuulikute planeerimise praktikat, siis reguleerib paljudes riikides tuulikute kaugust samuti müra normtase, mis jääb analoogsesse suurusjärku Eestis kehtiva väärtusega. Kaugusnõude või -soovituseks kehtivad Euroopa riikides väärtused 500-2000 m⁴. Sageli on kauguspiirang arvutuslik seos mingi tuuliku parameetri osas. Näiteks Taanis peab tuulik paiknema 4 tuuliku tipukõrguse kaugusel või Põhja-lirimaal 10 kordse tiiviku diameetri kaugusel elamutest. Arvestades tuulikute muutuvaid parameetreid võib ilmselt tuuliku parameetritest sõltuvaid kauguspiiranguid pidada mõnevõrra põhjendatumateks kui konstantseid kaugusnorme.

2.1.4 Looduskaitsealadest objektidest tulenevad välistused

Looduskaitsealade alusel kaitstavad alad ja kaitsealuste isendite leiukohad on välistatud kaitseeeskirjade või Looduskaitsealade alusel tuulikute ja nendega seotud infrastruktuuri elementide asukohtadena. Selleks, et välistada negatiivne mõju looduskaitsealade objektidele esineb teatud liikide kaitseks lisaks otsestele kaitstavate alade välistamisele vajadus jätta tuulepargi alade ja infrastruktuuri vahele puhveralad. Eestis ei ole käesoleva töö koostamise ajaks saavutatud ühtset kokkulepet, millised peaksid nn looduskaitsealadest puhvrid olema⁵.

Kehtna valla tuuleenergia alade esmaseks analüüsiks kasutati järgmisi puhvreid:

- Välistati kõik kaitsealad, püsielupaigad ja projekteeritavad kaitsealad vastavalt nende EELISesse kantud pindalale;
- 600 m puhver kaitstavatest objektidest, mille kaitse-eesmärkides on linnu- või nahkhiireliigi kaitse;
- 600 m puhver Natura 2000 linnualadest;
- 2000 m puhver kotkaste ja must-toonekure püsielupaikadest;
- 600 m puhver metsise, tedre, laanepüü ja kanakulli väljaspool kaitstavaid alasid asuvatest leiukohtadest.

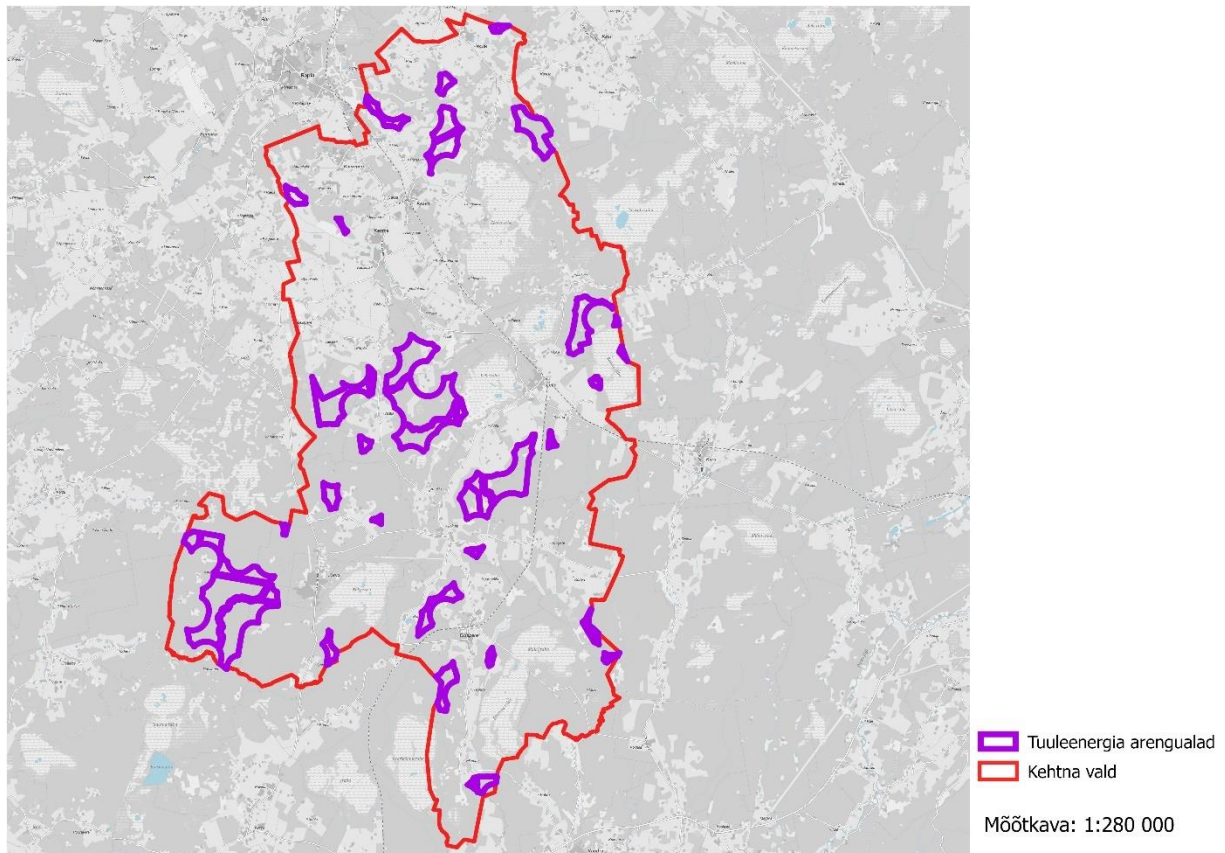
Puhvritena kasutati esialgses kaardianalüüsis Pärnu-, Lääne-, Saare- ja Hiiu- tuuleenergeetika maakonnaplaneeringus kasutatud puhvreid.

⁴ Dalla Longa, F., Kober, T., Badger, J., Volker, P., Hoyer-Klick, C., Hidalgo, I., Medarac, H., Nijs, W., Politis, S., Tarvydas, D. and Zucker, A. 2018. Wind potentials for EU and neighbouring countries: Input datasets for the JRC-EU-TIMES Model, EUR 29083 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

⁵ Keskkonnaameti vastav looduskaitsealade objektide puhvrite soovitus saadeti konsultantidele 05.07.2021: Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskkonnaameti soovitusel nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes (seisuga 28.06.2021)

2.1.5 Esialgse kaardianalüüsi tulemused

Esialgse kaardianalüüsi tulemused on esitatud järgneval joonisel.



Joonis 2. Välistava esialgse kaardianalüüsiga leitud potentsiaalselt tuuleenergia tootmiseks sobilikud alad Kehtna vallas.

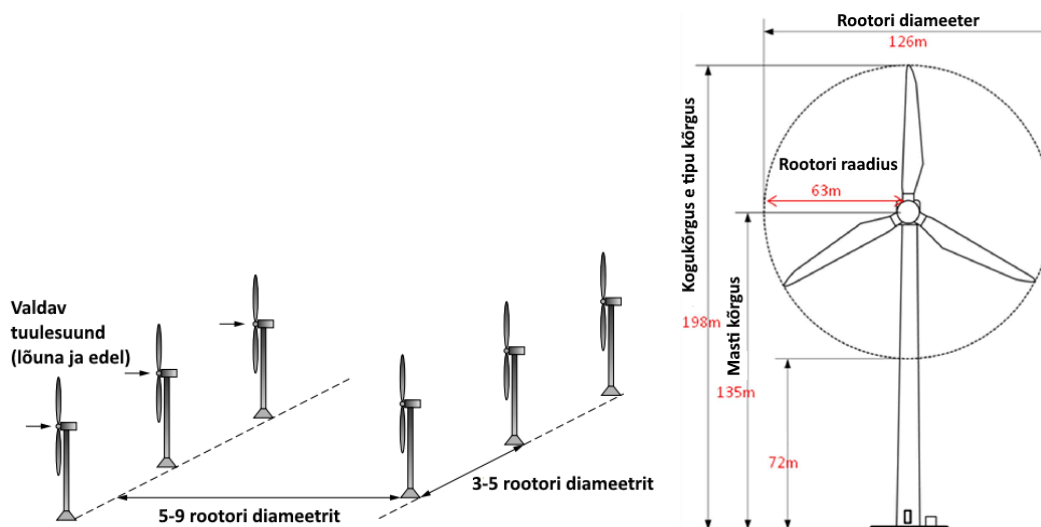
2.2 Täiendava sobilikkuse analüüs

Esialgsele kaardianalüüsile järgnes leitud alade täiendava sobilikkuse analüüs. Täiendaval sobilikkuse analüüsil vaadeldi:

- Alade pindalalist sobivust ja paiknemist inimasustuse suhtes;
- Kattuvust rohevõrgustikuga;
- Ökosüsteemide väärtust;
- Lindude rände- ja toitumislendude potentsiaali;
- Esialgsete looduskaitsete puhvrite piisavust.

2.2.1 Alade pindalaline sobivus ja paiknemine inimasustuse suhtes

Üldplaneeringuga tehakse olulise ruumilise mõjuga (ORME) objektiks olevate tuuleparkide asukoha valikut. ORME tuulepark on vähemalt kahest tuulikust koosnev elektriyaam. Tootlikkuse tagamiseks (ja ka tootjapoolsete müraemissioonide tagamiseks) rajatakse tuulikud üksteisest peamises tuule suunas 5-7 rootori diameetri kaugusele ja teistes suundades 3-5 rootori diameetri kaugusele. Tänapäevaste elektrituulikute rootori diameeter on vähemalt 100 m ehk tuulikute omavaheline kaugus on minimaalselt 300-400 m (pigem 500-1000 m). Tuulikute projektsioonid maapinnale peaksid jääma ÜPs eelvalitud ala sisse. Seda arvesse võttes ei ole mõtet üldplaneeringus määrata tuulepargi arendusaladeks alasid kuhu realselt kahe tuuliku rajamine ei ole võimalik.



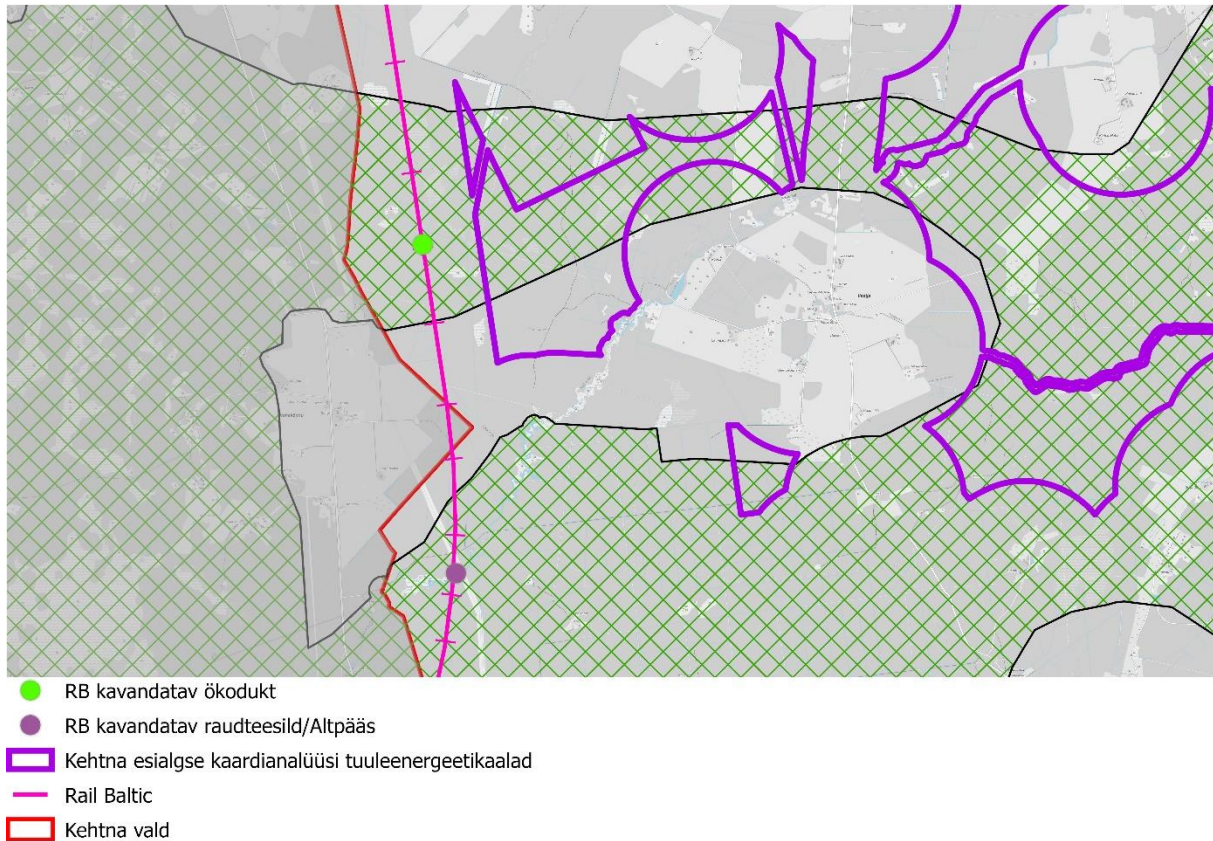
Joonis 3. Tuulikute paigutamine tuulepargis ja tänapäevase tuulegeneraatori mõõtmed (Enercon E126 näitel). Tuulegeneraatorite mõõtmed eeldatavalt kasvavad lähiaastatel (tootmises olevate kõrgeimate tuulikute tipukõrgus käesoleva töö koostamise ajal on 250 m ja rootori diameeter 160 m).

Lisaks peab arvestama, et juhul kui võrdlemisi väikse pindalaline ala kaoks esialgse kaardianalüüsi elamualade puhvri suurenemisel täielikult, siis ei ole ala määramine tuuleenergia arendusalaks üldplaneeringus perspektiivikas. Kuna üldine suundumus on pigem paigutada tuulikud elamualadest võimalikult eemale ning otsustati ka Kehtna tuulealade täiendava sobilikkuse analüüsi puhul suurendada elamualade puhvrit 1000 meetrini. Sellise kauguspuhvri juures on asjakohane jätta üldplaneeringusse võimalus maaomaniku nõusolekul rajada tuulikuid ka lähemale kui 1000 m, juhul kui müra normtase on tagatud.

2.2.2 Kattuvus rohevõrgustikuga

Kaasaegsete tuulikute omavahelise suure vahekauguse tõttu ei peeta rohevõrgustikku tuuleparkide aladena otseselt ebasobivaks. Tänapäeva tuuleparkides paiknevad elektrituulikud üksteisest 500-1000 m vahemaadega. Seega otsest liikumistakistust nad elustikule ei tekita. Täpsem mõju rohevõrgustikule vajab hindamist iga konkreetse tuulepargi arenduse mõjude hindamise käigus.

Samas esinevad rohevõrgustiku aladel kriitilised piirkonnad, kus on esmatähtis tagada rohevõrgustiku toimivus. Kehtna valla puhul on selliseks kriitilise tähtsusega alaks kavandatava Rail Balticu trassi loomade läbipääsukohad. Perspektiivsete loomaläbipääsude piirkonnas on kriitiline säilitada rohevõrgustiku sidusust. Seega Rail Balticu loomaläbipääsudenii suunavad vahetult läbipääsu suudmealaga kattuvad rohekoridori alad on tuulepargi alana välistatud.



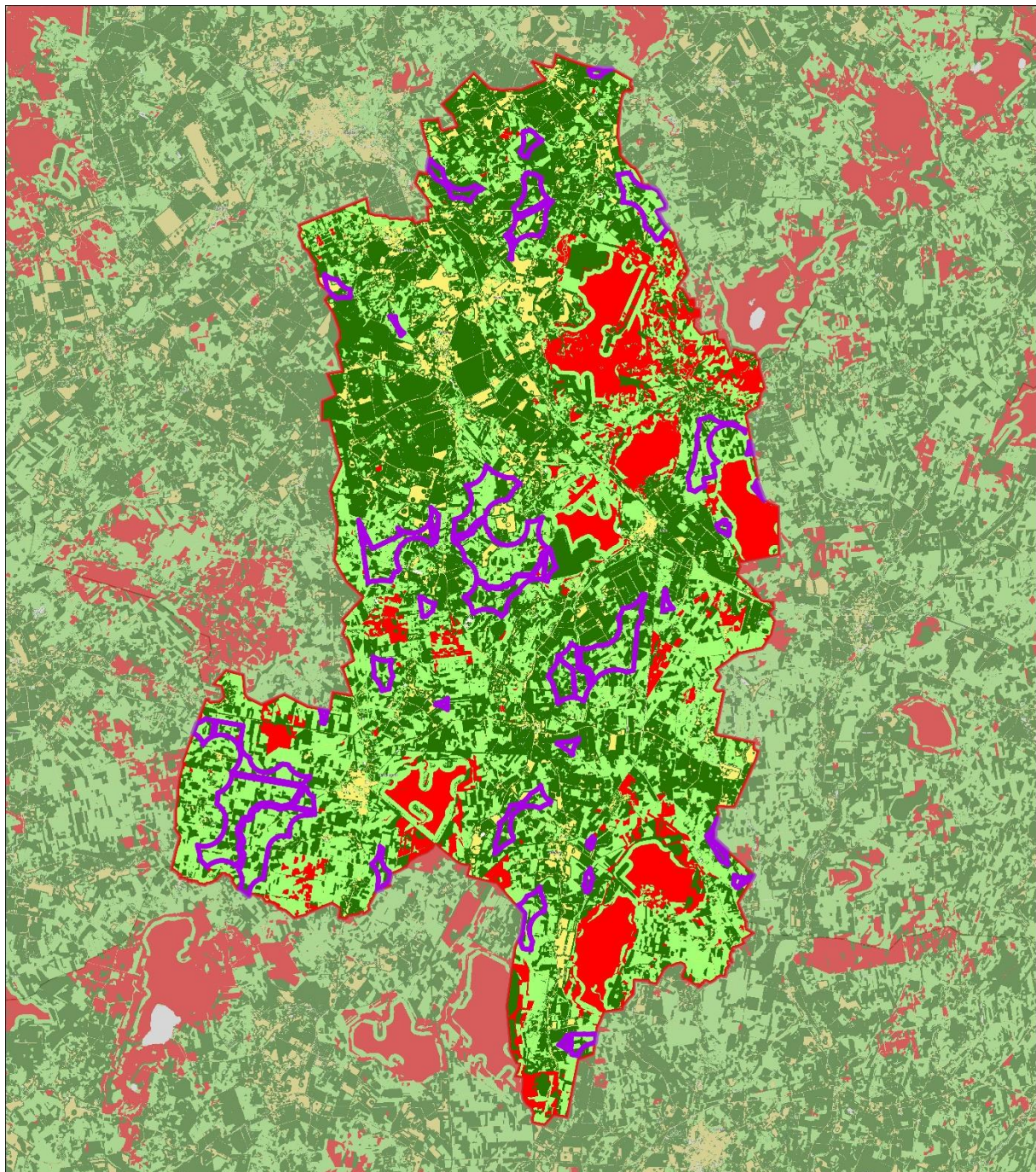
Joonis 4. Rohevõrgustiku, esialgse kaardianalüüsi perspektiivse tuuleenergia arenguala ja Rail Balticu perspektiivse loomade läbipääsu ala kattuvus.

2.2.3 Ökosüsteemide väärtus

Lisaks otseselt kaitstavatele aladele on looduslike alade puhul oluline ka nendel paiknevate ökosüsteemide väärtus. Hindamaks potentsiaalsete tuuleenergia arendusalade ökosüsteemide väärtust hinnati alade kattuvust Keskkonnaagentuuri ELME⁶ ja IRENES projektide⁷ kaardikihtidega: 1) ELME ökosüsteemide seisund, 2) IRENES ökosüsteemiteenuste rikkalikkuse kuumkohad ja 3) IRENES tsoneeringute kaart. Alad, mis on täielikult või väga suures osas kaetud väärtuslike ökosüsteemidega liigitati tuuleenergia arengualadena ebasobivateks.

⁶ Aastatel 2019–2020 loodi Keskkonnaagentuuri ELME projekti raames Eesti konteksti arvestav meetodika ning hinnatakse ja kaardistatakse üleriigiliselt nelja ökosüsteemi (niit, soo, mets, põllumajanduslikud ökosüsteemid) seisund ja ökosüsteemiteenuste baastasemed (väärtused kokkulepitul ajahetkel). Projekti info: <https://loodusveeb.ee/et/themes/okosusteemiteenused-ehk-looduse-huved/elme-projekt>

⁷ <https://storymaps.arcgis.com/stories/2c2b3527e2134450b321e6e8a7100a14>



Kehtna esialgse kaardianalüüsi tuuleenergeetikaalad

Kehtna vald

ELME ökosüsteemiteenuste seisundiklassid

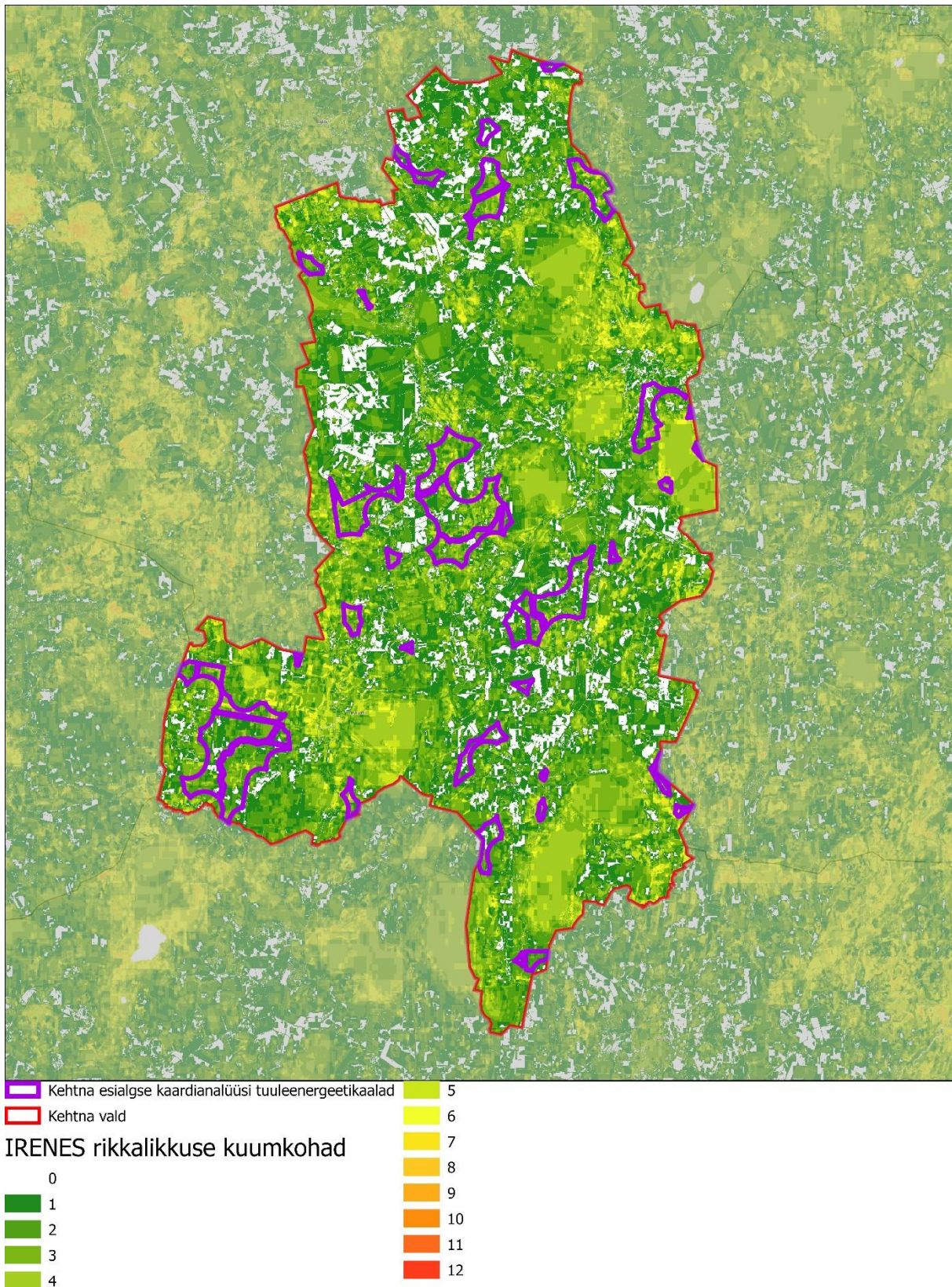
Hea

Keskmine

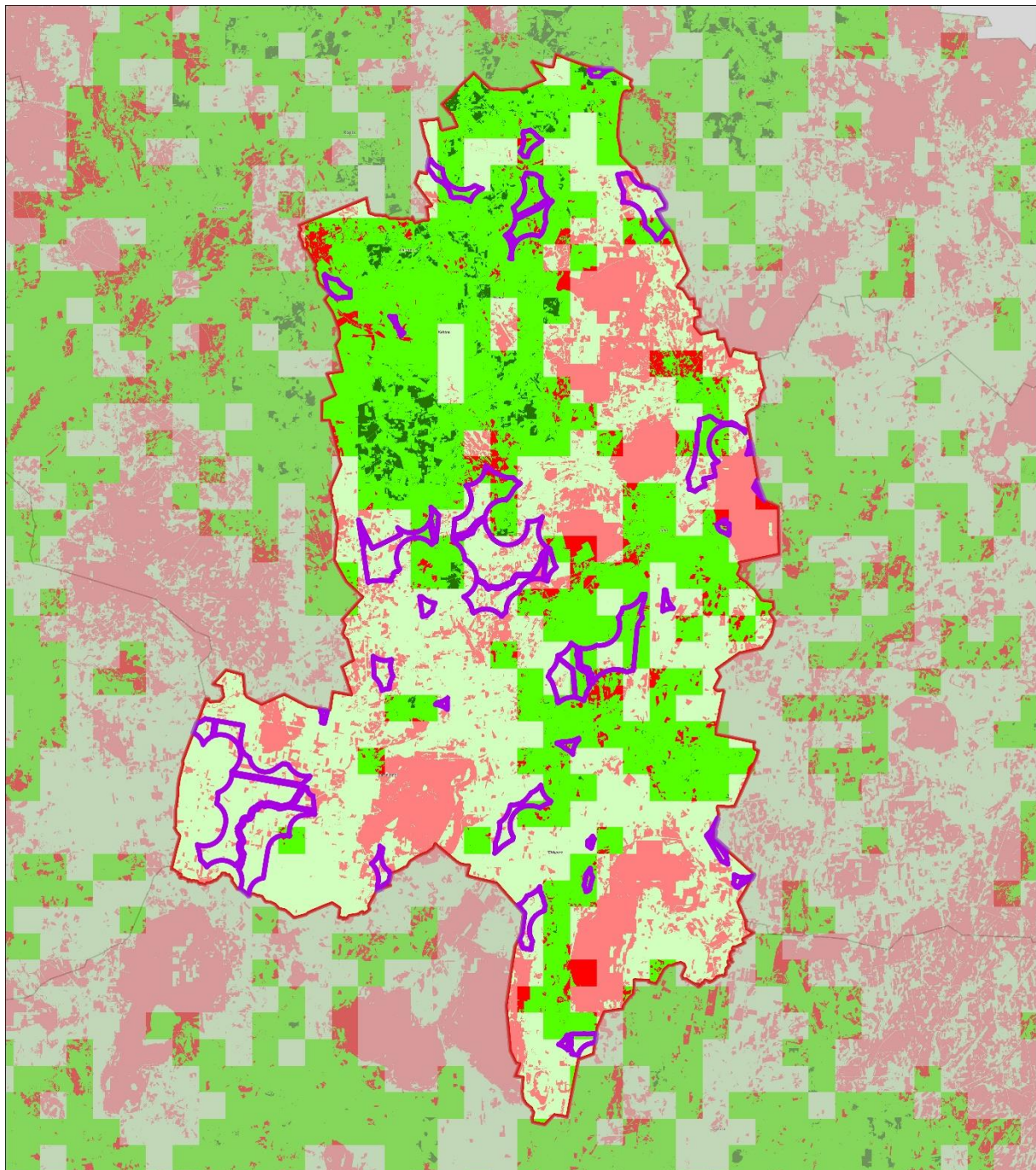
Vilets

Määramata

Joonis 5. Kehtna esialgse kaardianalüüsi potentsiaalsed tuuleenergia alad Keskkonnaagentuuri ELME ökosüsteemide seisundi kaardil. Arendustegevustega tuleks vältida hea seisundiklassiga (punased alad) ökosüsteemide kahjustamist.



Joonis 6. Kehtna esialgse kaardianalüüsi potentsiaalsed tuuleenergia alad Keskkonnaagentuuri IRENES ökosüsteemiteenuste rikkalikkuse kuumkohtade kaardil. Arendustegevustega tuleks vältida rikkalikkuse kuumkohtade (oranžid ja punased alad) kahjustamist.



- Kehtna esialgse kaardianalüüsi tuuleenergeetikaalad
- Kehtna vald

IRENES tsoneeringukaart

Tsoneering

- Väike tuule kiirus ja kõrge ökosüsteemiteenuste pakkumine
- Suur tuule kiirus ja kõrge ökosüsteemiteenuste pakkumine (konfliktala)
- Väike tuule kiirus ja madal ökosüsteemiteenuste pakkumine
- Suur tuule kiirus ja madal ökosüsteemiteenuste kogupakkumine (sünergia ala)
- Suur tuule kiirus ja väga madal ökosüsteemi teenuste pakkumine (sünergia ala)

Joonis 7. Kehtna esialgse kaardianalüüsi potentsiaalsed tuuleenergia alad Keskkonnaagentuuri IRENES ökosüsteemiteenuste tsoneeringukaardil. Arendustegevustega tuleks vältida kõrge ökosüsteemiteenuste pakkumisega (roosad ja punased alad) alade kahjustamist.

IRENES tsoneeringute kaardi puhul ei võetud ÜP tasandil alade valikul arvesse tuulekiiruste infot. Reaalselt tuulepargi arendamisel on arendaja ülesandeks selgitada vastava piirkonna tuuleolude sobivus⁸ tuulepargi arendamiseks ning valida vastavatesse tuuleoludesse sobilik tuulikumudel.

2.2.4 Lindude rände- ja toitumislendude alad

Täiendava tuulealade analüüsi puhul hinnati alade kattuvust potentsiaalsete lindude rände ja toitumislendude aladega. Selleks koondati nii e-elurikkuse andmed hanede- ja laglede vaatlusandmete osas kui hinnati ala jäämist ühetaoliste elupaikade vahelisele alale (nt paiknemine mitme teadaoleva linnustikurikka märgala vahel).

Riiklikes andmebaasides puudub info lindude võimalike rände- ja liikumiskoridoride osas puhke- ja toitumisalade vahel. Puudulik on ka info kevad- ja sügisrännete koridoride osas. Kevad- ja sügisrännete osas võib käesoleval ajal teadaolevate andmete põhjal väita, et Kehtna valda ei läbi Eesti peamised lindude kevad- ja sügisrändekoridorid⁹. Samuti ei ole vaatlusandmete alusel teada hanede ja laglede massilisi peatuspaiku.¹⁰ Samas on e-elurikkuse põhjal nii hanede kui laglede rändel peatumist vaadeldud kohati võrdlemisi arvukate näitajatena. Eeskätt on peatuspaikadeks valla põhjaosa rohu- ja põllumaad. Otsene kattuvus tuuleenergia arengualade ja veelindude vaadeldud peatuspaikade osas puudub, mis aga kindlasti ei välista ülelendude võimalust.

2.2.5 Looduskaitsete puhvrite piisavus

Keskonnaamet saatis üldplaneeringu konsultantidele 05.07.2021 soovitusliku dokumendi: Maismaa tuuleparkide mõjust elustikule ja Keskonnaameti soovitusel nende planeerimise kohta kohaliku omavalitsuse üldplaneeringutes (seisuga 28.06.2021). Soovitustes on esitatud erinevate liikide jaoks Keskonnaameti poolt soovitatavad puhvrid üldplaneeringutes tuulealade valimiseks. Võrreldes esialgses kaardianalüüsis arvestatuga otsustati vastavalt Keskonnaameti soovitudele suurendada järgnevate liikide puhvrid:

- Must toonekurg (2000 m > 3000 m);
- Kanalised (metsis, teder, laanepüü, rabapüü) (600 m > 1000 m);
- Kaksbiotoobilised sookahlajad (rüüt, suurkoovitaja, mustsaba- vigle) (600 m > 1000 m).

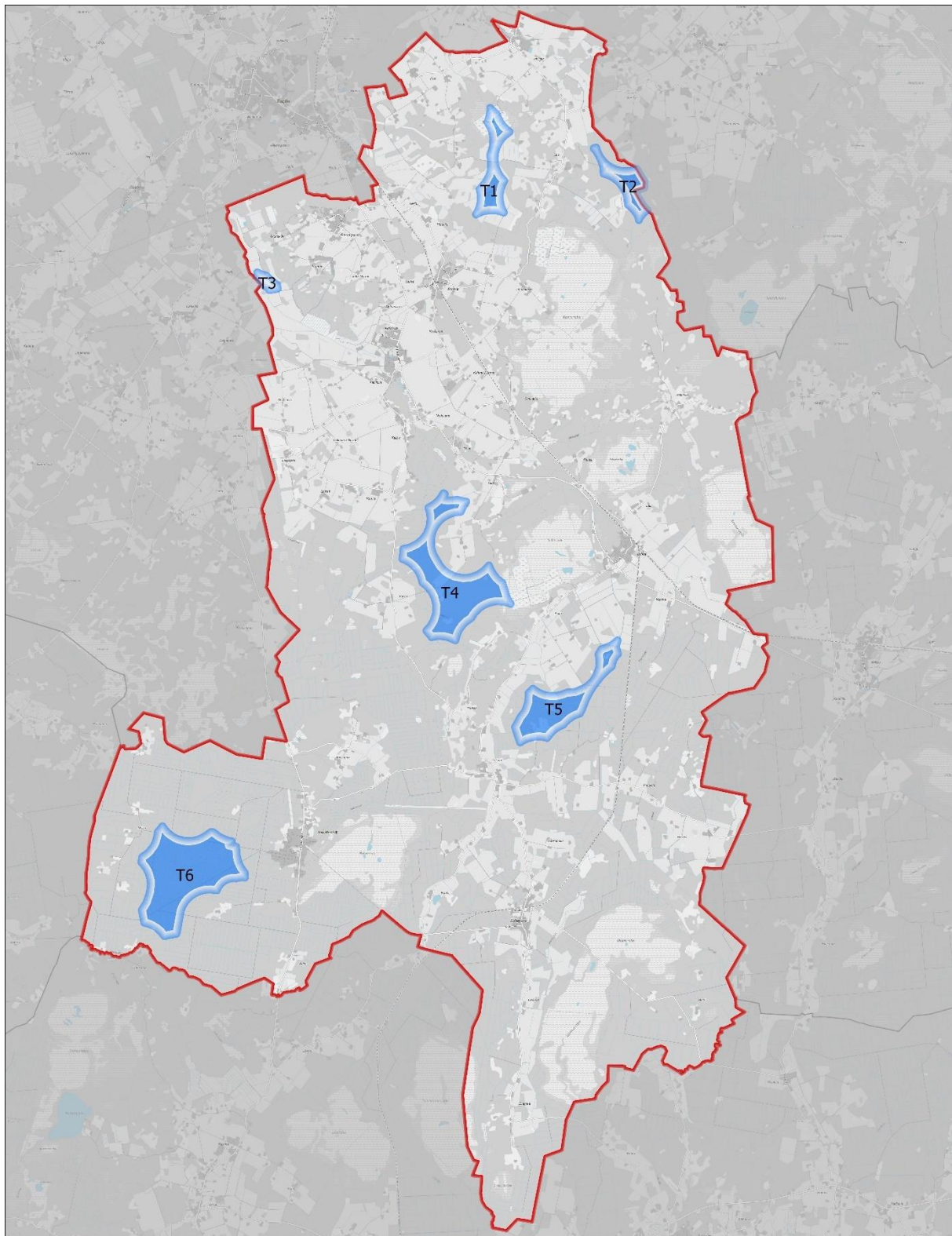
2.2.6 Täiendava sobilikkuse analüüsi tulemused

Täiendava analüüsi tulemusena jäid alles 6 potentsiaalselt sobilikku alade piirkonda tuuleenergia arenduseks. Tekkinud trassikitsendustega ja veekogude ehituskeeluvöönditega killustatud alad liideti 6 tervikalaks. ÜPs tehakse ala eelvalikut tuulepargile, kui terviklikule elektriijaamale, mitte ainult tuulikutele. See tähendab, et tuulegeneraatoritele endale kehtivad teatud täiendavad kitsendused taristuobjektidest, kuid tuulepargi teede ja kaablite jms puhul sellised kitsendused üheselt ei kehti. Seega ei ole trassikitsendusi otstarbekas alana välistada, vaid määrata trasside osas vastav tingimus edasiseks planeerimiseks. Tuuleparkide planeeringud kooskõlastatakse trassivaldajatega ning asjaomaste asutustega.



⁸ Tavaks on, et tuulepargi ala arendamisel viiakse alal läbi pikaajaline (u 12 kuud) tuuleolude kohtmõõtmine, mille alusel valitakse alale sobilik tuulikumudel.

⁹ Eesti Ornitoloogiaühing MTÜ. 2016. Mereala planeeringu alusuuring: Eesti merealal paiknevate lindude rändekoridoride olemasolevate andmete koondamine ja kaardikihtide koostamine ning analüüsi koostamine tuuleparkide mõjust lindude toitumisaladele.

¹⁰ Hanede ja laglede kaitse ja ohjamise tegevuskava. KINNITATUD Keskonnaameti peadirektori asetäitja 22.03.2021 käskkirjaga nr 1-1/21/56.



Tuuleenergia arengualad Omavalitsuse piir

 Tuuleenergia arengualad  Kehtna vald

Nimi	Pindala, ha	Nimi	Pindala, ha
T4	864	T1	379
T6	781	T5	459
T3	47	T2	206

Joonis 8. Täiendava sobilikkuse analüüsiga leitud tuuleenergia arengualad Kehtna vallas.

3 Tuuleparkide keskkonnamõjud

Tuuleparkidega kaasnevad mõjud nende eluea jooksul on esitatud ülevaاتlikult Tabel 1-s.

Tabel 1. Tuulikuparkidega kaasnevate mõjude ülevaade.

Tegevuse etapp	Tegevuse kirjeldus	Olulised mõjuvaldkonnad
Ehitusetapp	Tuulikute, trasside, alajaama ja montaažiplatside aladelt taimestiku eemaldamine, sh metsa raadamine ja pinnasetööd. Ehitustööd (vundamentide ehitus, elektriliinide ja trasside ehitus, tuulikute kohapealne montaaž jt tööd).	Otsene taimestiku (k.a metsa) ja pinnase eemaldamine ehitusaladelt, mis võib kaasa tuua nii elupaikade kui ka kasvukohtade kahjustamise. Ehitusega kaasnev ehitismüra, mis võib häirida ümbritsevat elustikku (eeskätt linnustiku pesitsushäiringute võimalikkus). Ehitusega kaasnev suurenev koormus teedevõrgule, mis võib mõjutada teede seisundit. Ehituse käigus maaparandussüsteemide kahjustamine mõjutab veerežiimi ja veerežiimi muutuse läbi ka maad kui maaomanike vara.
Kasutusetapp	Elektrienergia tootmine tuulegeneraatorite abil (tuulikute töötamine, elektriliinide olemasolu).	Positiivseks mõjuks on kasvuhoonegaaside jt õhu saasteainete heitkoguse emissiooni vähendamine seoses taastuenergeetika osakaalu suurenemisega. Samuti tekib võimalus ettevõtluse arendamiseks tuuleparkide lähialal. Negatiivselt on elustiku rühmadest eeskätt mõjutatud linnustik ja käsitiivalised. Mõju väljendub häiringutes, mis võib vähendada sobiliku elupaiga suurust, barjääriefekti tekkes ja kokkupõrke riskis. Inimeste jaoks on tuulikute töötamisega kaasnevateks olulisteks mõjudeks müra ja varjutuse teke ning visuaalsed muutused maastikupildis.
Sulgemisetapp	Tuulikute eluiga on 25–30 aastat, peale mida võib toimuda tuulikute asendamine uutega või pargi likvideerimine.	Valdav osa tuuleturbiinide koostise materjalist on taas- või korduvkasutatav (kaasaegsetel turbiinidel u 85% koostisest). Tuulikupargi likvideerimisel tekkivate jäätmete käitlemise korraldamise kohustus lasub vastava pargi omanikul.

3.1 Mõju bioloogilisele mitmekesisusele ja populatsioonidele, taimedele ning loomadele

3.1.1 Mõju taimestikule

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

Otsene mõjuala ulatus piirneb sealjuures ehitusaluse pinnaga ning selle vahetu ümbrusega. Raadamist (metsaalaga kattumisel) ja pinnasetöid teostatakse tuuliku vundamendi alalt ja selle ümbruses ehitustehnika poolt kasutatavalt alalt, uute ühenduste alustelt aladelt, alajaamaga ühendusliini kaitsevööndi ulatuses (110 kV liini puhul kuni 25 m kaitsevöönd) ja tuulepargi siseste maakaablite aladelt (maakaablitele kehtib 1 m kaitsevöönd). Raadamist teostatakse juhul kui eelpool nimetatud alad kattuvad metsamaaga. Metsa raadamine ei ole vajalik teostada kogu tuuliku tiiviku ulatuses, sest tiiviku ulatus jääb kõrgemale kui metsa kõrgus.

Kaudsemalt võib ehitustegevus avaldada mõju taimekooslustele läbi veerežiimi või valgustingimuste muutumise. Kaudsete mõjude ulatus sõltub koosluse tüübist, kuid jääb tavaliselt paarikümne meetri ulatusse otsese mõju alast¹¹. Märgalade puhul võib mõjuala ulatus olla mõnevõrra suurem, kuid see jääb kindlasti alla 100 m.

Oluline kasutusaegne mõju taimestikule tuuleparkidel puudub¹².

3.1.2 Mõju metsloomadele

Metsloomadele avalduva mõju osas esineb nii positiivseid (uute nn servaalade teke, mis on tavaliselt elustikurikkamad) kui ka negatiivseid mõjusid (uued teed jms infrastruktuur killustab elupaiku ja infrastruktuuri kasutamine põhjustab inimpelglikumatele liikidele häirimist). Ehituse perioodil toimub metsloomade poolt ehitusalade vältimine¹³, mida ei saa pidada tuulikute rajamise puhul spetsiifiliseks mõjuks. Igasugune ehitustegevus on oma olemuselt häiriva iseloomuga ning juhul kui ehitus toimub seni looduslikel aladel, siis kaasneb sellega ehituse toimumise piirkonna vältimine loomastiku poolt.

Tuulikute poolt peamiselt mõjutatavateks loomastiku rühmadeks peetakse nahkhiiri ja linde. Nende osas on täheldatud olulise negatiivse mõju esinemise võimalikkust ja seega tuleb neid liigirühmasid ka tuulikute kavandamisel detailsemalt hinnata. Teiste loomastiku rühmade puhul olulise mõju esinemist senini maailmapraktikas täheldatud ei ole ja sellest lähtuvalt on nende osas läbi viidud ka väga vähe uuringuid.

Tuulikute käitamisega kaasneva müra ja varjutuse mõjude osas imetajatele valdavalt mingit püsivat ja olulist muutust loomade käitumises ei ole täheldatud¹⁴. Väikestele imetajatele uuringutega tuulikute töötamisega kaasnevat mõju tuvastatud ei ole. Uuritud on näiteks karihiirlasi ja närilisi Poolas nii tuuleparkide alal kui kontrollalal ja mingeid olulisi erinevusi liikide koosseisus, arvukuses, populatsioonisisestes parameetrites ei tuvastatud¹⁵.

Suuremate imetajate puhul on uuritud nende liikumist tuuleparkide aladel ja lähialadel avatud maastikes ja leitud, et osad imetajad (eeskätt herbivoorid) võivad tuulikute lähedasi alasid kasutada vähem intensiivselt. Näiteks metskitse ja halljänese liikumisteede kasutus tuulepargi sisesel alal on osutunud vähem intensiivseks kui tuuleparki ümbritseval alal. Rebaste puhul uuring mingit efekti ei tuvastanud¹⁶.

¹¹ Kaisel, M., Kohv, K. 2009. Metsakuivenduse keskkonnamõju ülevaade.

¹² Xia, G., Zhou, L. 2017. Detecting Wind Farm Impacts on Local Vegetation Growth in Texas and Illinois Using MODIS Vegetation Greenness Measurements. Remote Sensing.

¹³ Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. Swedish Environmental Protection Agency Report 6510

¹⁴ Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. Swedish Environmental Protection Agency Report 6510

¹⁵ Lopucki, R., Mroz, I. 2016. An assessment of non-volant terrestrial vertebrates response to wind farms – a study of small mammals. Environmental Monitoring and Assessment- 2016; 188: 122.

¹⁶Lopucki, R., Klich, D., Gielarek, S. 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environmental Monitoring and Assessment. 2017; 189(7): 343.

3.1.3 Mõju linnustikule

Tuulepargid võivad mõjutada linde peamiselt kolmel viisil:

- 1) linnud võivad hukkuda kokkupõrke tõttu tuuliku laba või mastiga¹⁷.
- 2) häirimine võib põhjustada elupaikade kasutamise vähenemist või lindude ümberasumist tuulepargi alalt¹⁸.
- 3) elupaikade hävimine ja muutmine põhjustab muutusi linnustikus¹⁹.

Tuulikute mõju linnustikule avaldub kõige selgemalt kokkupõrkesuremuse – lendavad linnud võivad põrkuda tuulikutega (eelkõige tuuliku labadega, kuid on ka näiteid lindude lendamisest vastu tuuliku masti) ja kaasneva infrastruktuuriga ning saada surma või vigastada. Lindude kokkupõrked tuulikutega ei ole valdavalt sagedased, kuid on teada mitmeid näiteid, kus tuuleparkides on hukkunud ka palju linde või kaitsealuste liikide isendeid. Risk sõltub eelkõige tuulepargi asukohast, reljeefist ja linnuliikide käitumuslikest omapäradest. Suhteliselt sagedamini põrkuvad tuulikutega liuglendurid sh toonekurelased ja kurelised ning eelkõige röövlinnud¹⁹, kes tihtipeale ei väldi tuuleparke²⁰.

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

Tuulikuparkide rajamisega kaasneb ka otsene linnustiku elupaigakadu ning häiringutest tulenev elupaiga kvaliteedi langus. Tuulikute rajamisest tulenev otsene elupaigakadu on enamasti suhteliselt vähene, kuid tuulikute ehitusplatsidele tuleb arvestada lisaks juurde juurdepääsuteede ja elektriliitumiste rajamine. Tuulikupargist tulenevad ning elupaiga kvaliteeti mõjutavad häiringud avalduvad nii ehitusetapis, tuulikute töötamisel ajal kui lammutamisetapis. Häiringu allikaks võivad olla tuulikud iseenesest (sh tuulikute poolt tekitatav müra, valguse-varjude vilkumine, vibratsioon) ja/või nendega seotud muu infrastruktuur või tuulepargiga seotud senisest intensiivsem inimeste liikumine²⁰ (nii tuuleparkide hooldus kui rajatud juurdepääsuteid kasutavad muud liiklejad). Häiringu mõju ulatus ja olulisus on erinev, sõltudes liigist ja liigirühmast ja võimalikust harjumisest tuulikutega. Kui paljudel liikidel ei ületa häiringute mõju 200 meetrit, siis mõned liigid on oluliselt tundlikumad ja häiringuulatused võivad ulatuda ka kuni 800 meetrini²⁰ või kaugemalegi. Tuuleparkidega seotud häiringutele tundlikemaks (seega ka tuuleparke enam vältivateks) linnurühmadeks on peetud luikesid, hanesid, kurgi, kahlajaid ja mõningaid liike värvulistest, värskemad uuringud on kinnitanud, et ka näiteks metsakanalised (nt metsised)^{21, 22} väldivad tuuleparkide alasid. Häiringute tulemusel ei pruugi linnud enam kasutada tuulepargi alal või läheduses olevat elupaika, või kasutavad seda harvemini, mille tulemuse populatsiooni jaoks kasutatava elupaiga pindala väheneb.

¹⁷ Thelander, C. G. & Smallwood, K. S. 2007. The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: a case history. Birds and Wind Farms (eds M. de Lucas, G. Janss & M. Ferrer): 25–45. Quercus Editions, Madrid.

¹⁸ Drewitt, A. L. & Langston, R. H. W. 2006. Assessing the impacts of wind farm on birds. Ibis 148: 29–42.

¹⁹ Gove, B., Langston, R. H. W., McCluskie, A., Pullan, J. D. & Scrase, I. 2013. Wind farms and Birds: an updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Report prepared by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, RSPB/BirdLife in the UK, Sandy, UK. 89 pp.

²⁰ Hötter, H., 2017. Birds: displacement. In: Martin R. Perrow (ed): Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects.

²¹ Coppes, J., Braunisch, V., Bollmann, K., Storch, I., Mollet, P., Grünschachner-Berger, V., Taubmann, J., Suchant, R., Nopp-Mayr, U., 2020. The impact of wind energy facilities on grouse: a systematic review. Journal of Ornithology (2020) 161:1–15

²² Taubmann, J., Kämmerle, J-L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R. and Coppes, J., 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildlife Biology 2021 (1), <https://doi.org/10.2981/wlb.00737>

Linnustikule avalduva mõju vähendamisel on seega esmane ülesanne tuulepargi hoolikas asukohavalik. Asukohavaliku esmaseks ülesandeks on vältida tuulikute kavandamist linnustiku seisukohalt kõige tundlikumatele aladele ning ohustatud härimistundlike või kokkupõrkealtide liikide elupaikade lähedusse. Detaillahenduse väljatöötamisel detailplaneeringu etapis, on paljudel juhtudel vajalikud ränd- või haudelinnustiku uuringud, mille alusel on võimalik läbi viia piisava põhjalikkusega keskkonnamõjude hindamine ja vajadusel töötada välja negatiivseid mõjusid leevendavad meetmed (sh tuulikute optimaalseim paigutus). Tundlikele aladele on tuulepargi rajamise järgselt põhjendatud ka järelseire läbiviimine.

Kehtna valla territooriumile jääb EELIS andmetel mitmeid must-toonekure ja kotkaste (kaljukotkas ja väike-konnakotkas) pesitsuspaiku. Samuti esineb võrdlemisi arvukalt metsise mängualasid.

Arvestades GPS-saatjatega märgistatud must-toonekurgede elupaiga kasutuse ulatust, ei tohiks tuulegeneraatorid asuda lähemal kui 10 km must-toonekure pesapaigast ja kui on teada ka toitumispaigad, siis mitte nende läheduses ega toitumisalade ja pesapaiga vahel. Kui tuuleparke kavandatakse metsamassiivi lähedale (kuni 20 km pesapaigast), kus on teada must-toonekure elupaik, on vaja **enne tuuleparkide ehitamist selgitada välja must-toonekure elupaigakasutus** nendel aladel ja mitte kavandada tuuleparke must-toonekure toitumis-, puhke- ega pesitsusaladele ning nende vahele²³.

Kõik Kehtna valla potentsiaalsed tuuleenergia arengualad paiknevad must-toonekure registreeritud pesapuudele lähemal kui 20 km. **Sellest lähtuvalt tuleb konkreetse tuulepargi projekti raames keskkonnamõju hindamisel tähelepanu pöörata võimalikule mõjule must-toonekurele ning tuvastada liigi reaalne elupaigakasutus piirkonnas.**

Kaljukotkas kasutab pesapaigast kuni 5 km raadiuses (kodupiirkond) lagedaid (pool)looduslikke biotoope, milleks valdavalt on lagesoo, harvem mõni teine tüüp – näiteks luht. Pesitsemiseks kasutatav territoorium hõlmab tuumalana 2 km raadiust ala ümber pesa. Tööstuslike elektrituulikute püstitamine pesitsusterritooriumi tuumalas viib kaljukotka pesitsusterritooriumi hülgamiseni kaljukotka poolt. Väljaspool tuumala kasutab kaljukotkas erinevaid maastikke valikuliselt ning kodupiirkonnas on võimalik kaaluda tuulikute püstitamist vaid elupaikadena mittekasutatavatele kõlvikutele. Juhul, kui planeeritakse uute kõrgepingeliinide püstitamist, tuleb hoiduda nende rajamisest pesast lähemale kui 500 m²⁴. Kaljukotka teadaolevad elupaigad jäävad potentsiaalsetest tuuleenergia arengualadest üle 5 km kaugusele, seega mõju liigile eeldatavalt ei esine.

Väike-konnakotka kaitse tegevuskava näeb tuulegeneraatoreid liigile ohutegurina, kuid ei sätesta vajalikku puhverala.²⁵ Sarnase liigi (suur-konnakotka) tegevuskava märgib, et hukkamise vältimiseks on põhjendatud 2 km puhvervööndi kasutamine. Seega võib liigi suhtes alade valiku tegemisel kasutatud puhverala pidada piisavaks olulise mõju vältimiseks.

II kaitsekategooria kaitsealustest tuulikute poolt ohustatud linnuliikidest on Kehtna vallas registreeritud mustsaba-vigle (2 leiukohta), kanakull (3 leiukohta), laululuik (1 leiukoht), metsis (5 püsielupaika, 11 leiukohta).

²³ Must-toonekure (*Ciconia nigra*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud Keskkonnaameti peadirektori 14.02.2018 käskkirjaga nr 1-1/18/105.

²⁴ Kaljukotka (*Aquila chrysaetos*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud Keskkonnaameti peadirektori 3.12.2018 käskkirjaga nr 1-1/18/300.

²⁵ Väike-konnakotka (*Aquila pomarina*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud Keskkonnaameti peadirektori 26.03.2018 käskkirjaga nr 1-1/18/138

Erialakirjanduse andmetel võib mustsaba-vigle puhul pidada sobilikuks puhveralaks minimaalselt 500 m ja soovitatavalt 1000 m²⁶. Tuuleenergia arengualade kavandamisel on seega arvestatud sobiliku puhvriga ja seda võib pidada piisavaks otsese negatiivse mõju vältimiseks liigile.

Kanakulli puhul on tagatud vähemalt 2 km kaugune puhverala teadaolevate pesitsuskohtade ümber. Seega ei ole liigile oodata olulise mõju avaldamist.

Tuuleparkide seisukohalt tundlikuks liigiks tuleb pidada metsist. Metsise eripära on see, et tegu on katusliigiga ja vanametsa indikaatorliigiga, kelle elupaiga kaitse soosib ka teisi liike. Kehtna valla lõunaosas on registreeritud mitmed metsise mängualad, mis on kaitse all püsielupaikadena. Metsis on häiringutundlik (müra, raie jms osas) liik. Erialakirjandus käsitleb tuulikuid võimaliku ohu- ja häiringutegurina ning annab soovitusi kavandada tuulepargid vähemalt 1 km kaugusele metsise elupaikadest²⁶. Metsise mänguasurkonna jaoks kõige tähtsam ja aktiivseimalt kasutatav elupaik jääb mängu keskosast reeglina 1 km raadiusesse ja aastaringelt vajalik elupaik ulatub mängudest 3 km raadiusesse²⁷. Arvestades metsise elupaigakasutuse kohta teadaolevat uuemat informatsiooni, siis on asjakohane metsise püsielupaikade ja väljaspool kaitstavaid alasid paiknevate metsise registreeritud leiukohti ümbritseval alal kasutada alade valikuks puhvrit 1 km-ni.

Tuuleenergia potentsiaalsete arengualade edasisel mõjude hindamisel tuleb pöörata tähelepanu võimalikele kaudsetele mõjudele metsise elupaikadele. **Eeskätt tuleb selgitada valla edelaosasse jääva ala (T6) puhul võimalik metsiste elupaikade vaheline liikumine (valla edelaosa potentsiaalne tuuleenergia arenguala paikneb teadaolevate metsise elupaikade vahel) ja sellega seonduvad võimalikud mõjud. Samuti on antud ala puhul tõenäoline, et ala ise võib olla metsise (ja seega metsisega sama elupaigaeelistust omavate) jaoks elupaigana väärtuslik.** Keskkonnaameti tellimusel 2021 a alguses valminud uuringu raames käsitletud potentsiaalsete elupaikade modelleeringu alusel võib valla lõunaosa potentsiaalseid tuulepargi alasid T6 ja osaliselt T4 pidada potentsiaalseteks metsise elupaikadeks.²⁸ Juhul kui tuulepargi detailse lahenduse kavandamisel viiakse läbi mõjude hindamine koos vajalike alusuuringutega metsise elupaigakasutuse selgitamiseks ning arvestatakse selle tulemusi, siis ei ole oodata üldplaneeringu tasandil tuuleenergia võimalike arengualade kavandamisega kaasnevat negatiivset mõju.

Lisaks liikide elupaikadele võivad tuulepargid mõju omada ka lindude rändele (seda nii suvisele toitumiserändele kui ka kevad- ja sügisrändele). Riiklikes andmebaasides puudub info lindude võimalike rände- ja liikumiskoridoride osas puhke- ja toitumisalade vahel. Puudulik on ka info kevad- ja sügisrännete koridoride osas. Kevad- ja sügisrännete osas võib siiski teadaolevate andmete põhjal väita, et Kehtna valda ei läbi Eesti peamised lindude kevad- ja sügisrändekoridorid²⁹. Samuti ei ole vaatlusandmete alusel teada hanede ja laglede massilisi peatuspaiku.³⁰ Samas on e-elurikkuse põhjal nii hanede kui laglede rändel peatumist vaadeldud kohati võrdlemisi arvukate näitajatena. Eeskätt on peatuspaikadeks valla põhjaosa rohu- ja

²⁶ Busch, M., Trautmann, S., Gerlach, B. 2017. Overlap between breeding season distribution and wind farm risks: a spatial approach. VOGELWELT 137: 169–180

²⁷ Eesti Ornitoloogiaühing. 2021. Metsise elupaikade kaitstuse, sh kavandatavate püsielupaikade otstarbekuse ning püsielupaikade kaitsekorra muutmise ekspertiis (eelnõu versioon).

²⁸ Leivits, M. 2021. Prioriteetsed ja kaitset vajavad metsise elupaigad Eestis. 26. veebruar 2021. a.

²⁹ Eesti Ornitoloogiaühing MTÜ. 2016. Mereala planeeringu alusuuring: Eesti merealal paiknevate lindude rändekoridoride olemasolevate andmete koondamine ja kaardikihtide koostamine ning analüüsi koostamine tuuleparkide mõjust lindude toitumisaladele.

³⁰ Hanede ja laglede kaitse ja ohjamise tegevuskava. KINNITATUD Keskkonnaameti peadirektori asetäitja 22.03.2021 käskkirjaga nr 1-1/21/56.

põllumaad. Otsene kattuvus tuuleenergia arengualade ja veelindude vaadeldud peatuspaikade osas puudub, mis aga kindlasti ei välista ülelendude võimalust.

Üldplaneeringu tasemel saab tuuleparkide mõjusid hinnata suure üldistusastmega. Üldplaneeringu ja selle KSH tasemel on asjakohane välistada teadaolevalt ebasobivad alad tuuleenergia arendamiseks. Kõik ebasobivatest alades üle jäävad alad on potentsiaalselt sobilikud, aga täpsemate uuringute läbiviimine on kindlasti vajalik järgnevates planeerimis- ja projekteerimisetappides. Uuringud ja mõju hindamine puudutab kõiki kaitsealuseid linnu- ja loomaliike keda piirkonnas võib esineda. Arvestada tuleb nii mõju nende elupaikadele kui ka rändeteedele (nii toitumisränded, kui ka kevad- ja sügisränded) üle uuritava ala.

3.1.4 Tuuleenergia arendusalade mõju nahkhiirtele

Sarnaselt lindudele mõjutavad tuulepargid ka nahkhiiri. Nahkhiirtel on välja arenenud kajakalatsioon, tänu millele nad märkavad liikuvaid esemeid paremini kui statsionaarseid esemeid, näevad tiirlevaid tuulikulabasid ning suudavad nendega pörkumist vältida. Sellegi poolest leitakse üsna tihti tuuleparkidest surnud nahkhiiri. Nahkhiirte hukkumise põhjusena on välja pakutud, et liikuva laba juures tekkiv kiire õhurõhu langus põhjustab neile barotrauma (õhku sisaldavate struktuuride koekahjustuse). Sellest lähtuvalt on ebasoovitav tuuleparke rajada asukohta, mis on nahkhiirte jaoks olulised elupaigad või rändekoridorid.

EELIS andmetel on Kehtna vallas registreeritud 11 nahkhiirte leiukohta. Liikidest on registreeritud põhja-nahkhiir, veelendlane ja suurkõrv. Teadaolevateks elupaikadeks on Kehtna, Eidapere, Ingliste ja Lelle mõisa pargid ning Kõnnumaa maastikukaitseala. EELIS andmete põhjal võib järeldada, et tuuleenergia potentsiaalsed arengualad jäävad teadaolevatest nahkhiirte elupaikadest eemale ja seega olulise mõju esinemist neile ei ole oodata. Samas tuleb arvestada, et nahkhiirte esinemise uuritus Eestis on võrdlemisi madal. Puuduvad ülepinnalised levikuandmed ja alade sobilikkuse hinnangud.

Konkreetsel tuulepargi edasise planeeringu ja mõju hindamise käigus tuleb täpsustada uuringuga vastava ala olulisust nahkhiirte elu- ja toitumisalana ning hinnata võimalikke mõjusid ja leevendusmeetmeid sellest tulenevalt.

3.1.5 Tuuleenergia arendusalade mõju üldisele bioloogilisele mitmekesisusele

Tuuleenergia arendusalade soovitatavad puhvrid ei arvesta üldise bioloogilise mitmekesisusega. Aluseks on võetud eeldus, et eriti kõrge ökoloogilise väärtuse ja bioloogilise mitmekesisusega alad on hõlmatud kaitstavate loodusobjektide koosseisu.

Laiemalt kajastab ökosüsteemide väärtust ELME projekti³¹ raames valminud üleriigiline ökosüsteemide seisundi kaart ning IRENES projekti raames valminud ökosüsteemiteenuste rikkalikkuse kuumkohtade kaart (vt ptk 2.2.3). Potentsiaalseteks tuuleenergia arendusalade valikul hinnati nende kattuvust metsa vääriselupaikadega, poollooduslike kooslustega ning kõrge väärtusega ökosüsteemidega. Kõik valikusse jäänud tuuleenergia potentsiaalsed arengualad on ökosüsteemide väärtuselt heterogeensed, kuid ükski aladest ei ole ulatuslikul kõrge väärtusklassi ökosüsteemi esinemisalal. Sellest lähtuvalt on tuulepargi detailse lahenduse koostamisel võimalik tuulikuid ja nendega seotud infrastruktuuri paigutada väljaspoole kõrge väärtusega kooslusi.

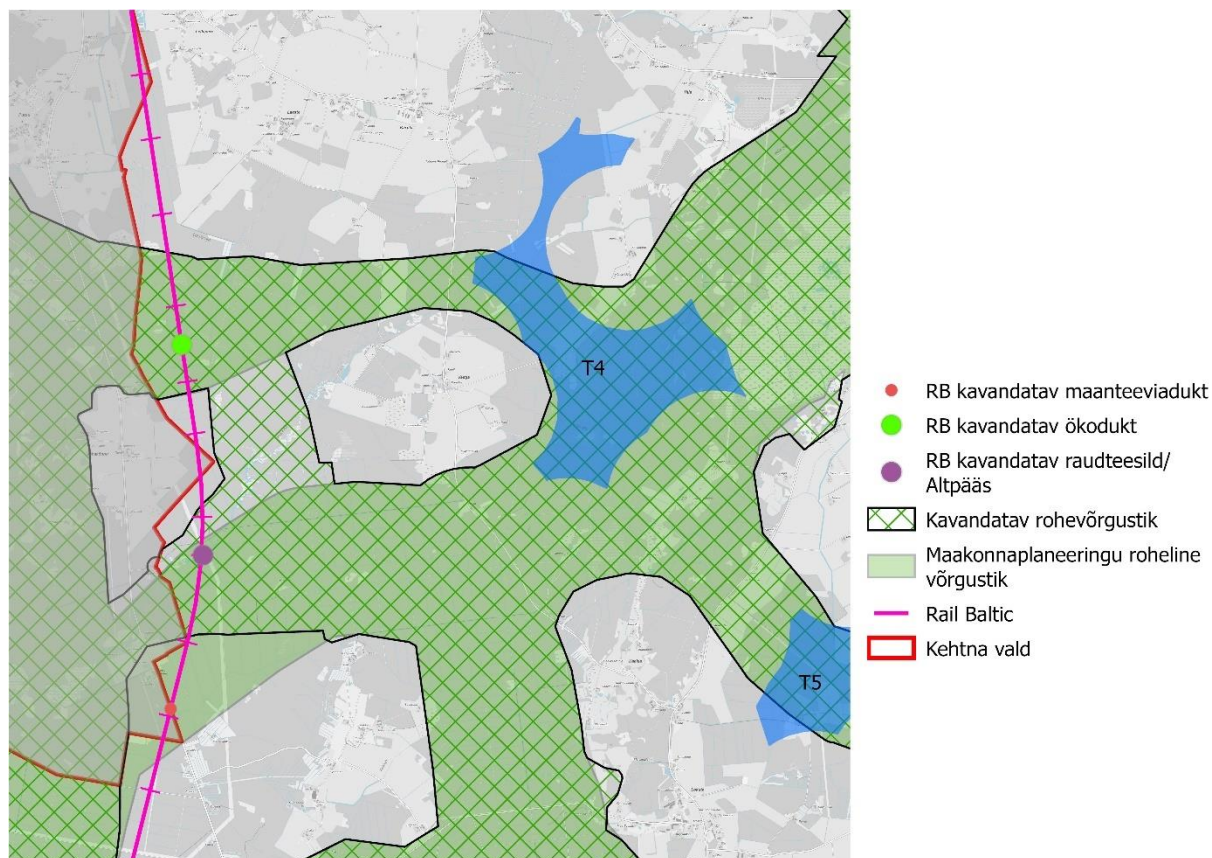
³¹ Aastatel 2019–2020 loodi Keskkonnaagentuuri ELME projekti raames Eesti konteksti arvestav metoodika ning hinnatakse ja kaardistatakse üleriigiliselt nelja ökosüsteemi (niit, soo, mets, põllumajanduslikud ökosüsteemid) seisund ja ökosüsteemiteenuste baastasemed (väärtused kokkulepitul ajahetkel).

Üldplaneering seab tingimuse, et kõigi tuuleparkide arenduste puhul tuleb läbi viia mõjude hindamine. **Mõjude hindamisel tuleb tähelepanu pöörata lisaks kaitsealustele liikidele ja aladele ka mõjule ökosüsteemidele ja bioloogilisele mitmekesisusele laiemalt.**

3.1.6 Mõju rohevõrgustikule

Rohevõrgustiku alad ei ole otseselt tuuleparkide arendamist välistavad. Tänapäeva tuuleparkides paiknevad elektrituulikud üksteisest sageli 800-1000 m vahemaadega. Seega otsest liikumistakistust nad tavaliselt elustikule ei tekita. **Täpsem mõju rohevõrgustikule vajab hindamist iga konkreetse tuulepargi arenduse mõjude hindamise käigus.**

Tuuleenergia alade sobilikkuse analüüsil on Kehtna valla üldplaneeringus arvestatud rohevõrgustiku jaoks kriitiliste rohekoridoride säilitamise vajadusega (vt ptk 2.2.2) ning tuuleenergia alasid ei ole kavandatud Rail Balticu loomade läbipääsude suudmealadele. Kompenseerimaks juba üldplaneeringu tasandil tuuleenergia alade võimalikku mõju rohevõrgustikule teeb KSH ettepaneku kavandada täiendav rohekoridor pikki Rail Balticu trassi ühendamaks perspektiivseid loomaläbipääse. Koridor aitaks kompenseerida nii Rail Balticu negatiivseid mõjusid kui ka perspektiivsete tuuleenergia alade mõjusid rohevõrgustiku toimimisele.



Joonis 9. Rohevõrgustiku täiendava koridori ettepanek kompenseerimaks perspektiivsete tuulealade mõju ning tagamaks ühendust Rail Balticu loomaläbipääsude vahel.

Käsitledes tuuleparkidega kaasneva võivad negatiivseid mõjusid elustikule ei tohi ära unustada tuuleparkide rajamise eesmärki. Taastuvatest allikatest energia tootmine aitab vähendada kasvuhoonegaaside emissioone, mis omakorda on vajalik kliimamuutuste pidurdamiseks. Kliimamuutuste mõju enamike liikide suhtes kaalub sageli üle tuulikutega kaasnevad negatiivsed mõjud elustikule.

3.2 Mõju kaitstavatele aladele

Looduskaitseeaduse alusel **kaitstavad alad on välistatud** kaitse-eeskirjade või Looduskaitseeaduse alusel tuulikute ja nendega seotud infrastruktuuri elementide asukohtadena. Kõik täiendava sobilikkuse analüüsiga leitud tuulepargi asukohad paiknevad väljaspool looduskaitseeaduse alusel kaitstavaid alasid. Alad, mille kaitse-eesmärgiks on linnuliikide kaitse jäävad vähemalt 600 m kaugusele ning taimekoosluste kaitseks määratud alad jäävad vähemalt 100 m kaugusele tuulealade arengualade piirist. Seega on lahendusega välistatud olulise mõju esinemine kaitsealade kaitse-eesmärkide suhtes.

3.3 Mõju õhukvaliteedile, sh müra

Tuuleparkide ehitusega kaasneb ehitusaegne müra, mis on sarnane tavapärase ehitustegevusega kaasneva müraga. Ehitusaegse olulise mürahäiringu põhjustamine inimestele on ebatõenäoline, sest seoses tööstusmüra normtasemetega ei ole võimalik tuulikuid kavandada elamute otsesesse lähedusse. **Ehitusaegne müra on seega oluline eeskätt elustiku suhtes** (nt võimaliku pesitsushäiringu teke müra suhtes tundlikele linnuliikidele nagu nt metsis).

Ehitusaegsest mürast olulisemaks võib tuuleparkide puhul pidada nende **käitamisaegset müra**. Tuuleparkide töötamisega kaasnevad heliallikaid võib jagada kaheks:

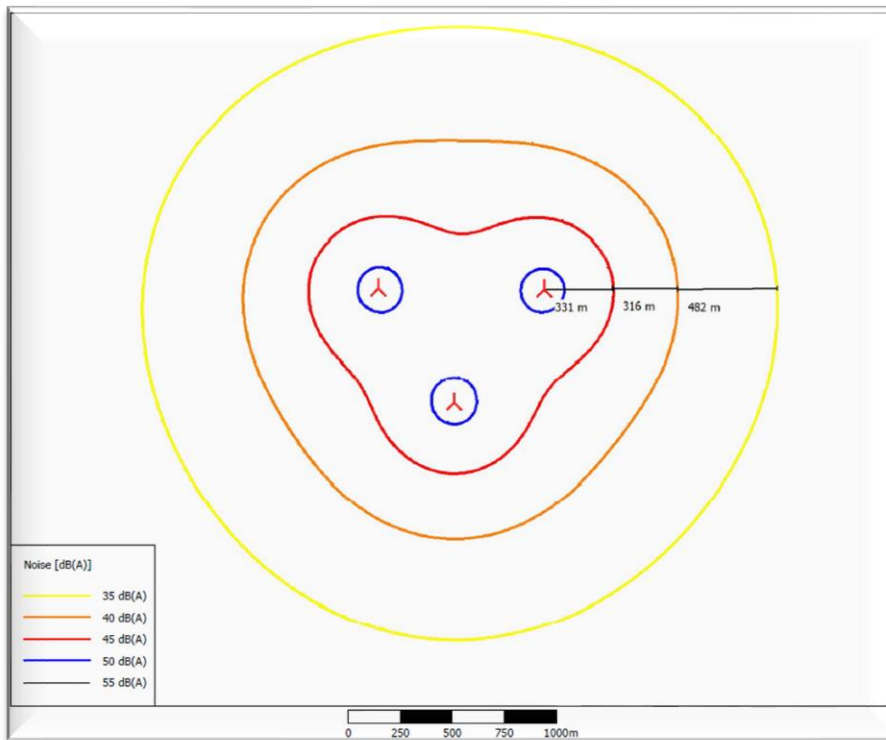
- tuuleturbiini käigukasti, mootori jt mehhanismide tekitatud **mehaaniline heli**;
- rootorilabade õhust läbi liikumisel tekkiv **aerodünaamiline heli**.

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

Tuulikute müra hindamisel lähtutakse atmosfääriõhu kaitse seadusest ja keskkonnaministri 16.12.2016. a määrusest nr 71 „Välisõhus leviva müra normtasemed ja mürataseme mõõtmise, määramise ja hindamise meetodid“. Määruse 71 mõistes on tuulikute puhul tegu tööstusmüra allikatega. Elamualade suhtes kehtib väljaspool tiheasustusalasid tööstusmürale sihtväärtus päevasel ajal 50 dBA ja öisel ajal 40 dBA. Kuna tuulikud töötavad ööpäevaringselt, siis lähtutakse KSHs eeldusest, et tuulepargi ala eelvalik peab tagama, et elamualadel peab ööpäevaringselt tagatud olema 40 dBA.

Illustreerimaks müra sihtväärtuse tagamiseks vajalikku kaugust koostati illustratiivne mürահinnang (Joonis 10). Modelleeriti teoreetilist kolmest tuulikust koosnevat tuulikugruppi avatud ja tasase reljeefiga maastikus. Mudelis kasutati väga kõrge müraemissiooniga tuulikuid (108 dB, enamik tänapäevaseid tuulikutootjaid garanteerivad müraemissiooni 105 dB). Jooniselt on näha, et 40 dB sihtväärtusele vastav müratase saavutatakse u 650 m kaugusel tuulikute-st. Arvestades, et Kehtna valla üldplaneeringus on tuuleenergia arendusalad kavandatud 1 km kaugusele elamutest, siis ei ole oodata müra sihtväärtuse ületamist elamualadel.



Joonis 10. Illustratiivne mürakaart. Modelleeritud on kolmest tuulikust koosnevat tuulikute gruppi tasasel ja takistustevabal maastikul. Tuulikute müraemissiooniks on võetud 108 dB. Tuulikute müra norm elamualadel on 40 dB.

3.3.1 Madalsageduslik müra

Infraheli on õhus leviv heli sagedusega alla 20 Hz. Madalsageduslik heli on heli sagedusega 10 Hz–200 Hz.

Tuulikute puhul räägitakse sageli madalsagedusliku müra ja infraheli võimalikust mõjust. Madalsagedusliku helikomponendi aktuaalsus tuulikuparkide müra puhul tuleneb asjaolust, et madalama sagedusega helikomponentide sumbuvus levikul on vähesem kui helispektri kesk- ja kõrgema sagedusega helide puhul.

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.

Madalsageduslikku 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, põhjustatavad madalsageduslike helisid, kuid senised mõõtmised ja uuringud tuuleparkides ei ole senini tuvastanud madalsageduslike helisid tasemel,

kus nad oleksid kuuldavad ja seega saaksid põhjustada tervisemõjusid. Senised uuringud tuuleparkides olid näidanud, et tuulikute põhjustatav madalsageduslik heli jäi samale tasemele kui tavapärase keskkonnafoon³².

Üks värskemaid ja teadaolevalt seni kõige põhjalikum madalsagedusliku heli uuring tuulikutega seonduvalt viidi läbi Soomes ja see avaldati inglise keeles 2020 aastal³³. Uuring oli tellitud Soome riigi poolt ning selle viis läbi Soome Tehniliste Uuringute Keskus³⁴. Uuring kombineeris pikaajalisi (308 päeva) heli mõõtmisi tuuleparkides, samuti kuulmisteste ja küsimustikke tuuleparkide lähialadel elanike hulgas. Eesmärgiks oli selgitada tuulikute tekitatavate madalsagedusliku müra omadused ja sellega kaasnevad mõjud inimesele. Uuring oli ajendatud probleemist, et osad tuulikuparkide lähiala elanikud seostavad tuulikute olemasolu endal esinevate terviseprobleemidega, eeskätt unehäiretega.

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

Uuringu kohaselt jäid valdavalt tuulepargi lähialadel mõõdetud madalsagedusliku heli sagedused vahemikku 0.1-1 Hz, mis jääb allapoole inimkõrva kuuldelaev (16-20 Hz). Mida madalam on heli sagedus seda suurem peab olema helirõhk, et heli oleks kuuldav. Uuring tuvastas uue aspektina, et tuulikud võivad põhjustada üksikuid madalsagedusliku heli piike (lühiajaline madalsagedusliku helirõhk kuni 102 dB). Teoreetiliselt võivad sellised piigid osade inimeste jaoks olla kuuldavad. Samas ei suudetud tuvastada, et isikud, kes arvasid endal olevat tuulikute põhjustatud tervisemõjusid oleksid võimelised madalsageduslikke helisid paremini kuulma. Kuulmistestidega püüti tuvastada terviseprobleeme kurtvate inimeste närvisüsteemi reageeringut madalsageduslikele helidele, kuid sellist seost ei leitud. Antud inimeste närvisüsteemis ja erinevates füsioloogilistes näitajates, ei tuvastatud mingit reageeringut kui neile lasti tuulikute madalsageduslikku heli.

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

Madalsagedusliku müra häirivustaseme määrab sotsiaalministri 04.03.2002 määrus nr 42 *Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid*. Määruse tähenduses on häirivustase madalsagedusliku müra (müra sagedusvahemikus 10 Hz–200 Hz) helirõhutase 1/3 oktaavribade kesksagedustel, mille ületamine võib põhjustada häirivust. Norm rakendub müra hindamisel eluruumides või nendega võrdsustatud ruumides (ruumis sees). Tuuleparkide kavandamisel tuleb tagada häirivustasemele vastavus.

³² Leventhall, H. G. 2006. Somatic Responses to Low Frequency Noise.

³³ 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.

³⁴ 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.

Kehtna valla tuuleenergia arendusalad on määratud paiknema vähemalt 1 km kaugusele elamualadest. Selline kaugusvahemik välistab praeguse teabe alusel madalsagedusliku müra negatiivse mõju elamualadel. Tuulikuparkide detailsete lahenduste koostamisel ja mõjude hindamisel tuleb teemat käsitleda vastavalt uusimale teaduskirjandusele ning võimalusel teostada ka madalsagedusliku müra leviku arvutuslik hindamine.

3.4 Mõju tervisele

Tuuleparkide puhul on mõju inimese tervisele seotud eeskätt tuulikute töötamisest tuleneva müra, varjutuse ja vibratsiooni võimaliku mõjuga. Tegu on tuulikute käitamisaegsete mõjudega.

3.4.1 Varjutus

Tuulikud kui kõrgkonstruktsioonid põhjustavad päikesepaistelise ilmaga paratamatult **varjusid**. Tuntakse kahte tüüpi tuulikute ja päikesepaiste koosmõjul tekkivaid keskkonnamõjureid – liikuvad varjud ja perioodilised peegeldused. Liikuvad varjud on põhjustatud tuuliku konstruktsiooniosade poolt. Tuulikute liikuvaid varje põhjustavad tuuliku pöörlevad labad. Kuna tuuliku labad liiguvad, siis liigub pidevalt ka vari. See võib häirida lähedal asuvates elamutes inimesi ja maanteedel sõitvaid autojuhte hommikuti ja õhtuti. Peegeldused tekivad kui päike peegeldub hetketi tuuliku labadelt ja põhjustab teatud vaatluspunktis ebameeldivat helkimist. Peegeldused on tingitud labade materjalist, selle ära hoidmiseks kasutatakse kaasaegsete tuulikute puhul matte pinnatöötlusmeetodeid.

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

Arvestades meie laiuskraadil esinevat päikese liikumist taevavõlvil ei tekita tuuleturbiinid 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. Järjestikune üle 30 minuti kestva valguse vilkumise tõttu on täheldatud inimesel stressi ja keskendumisvõime halvenemist³⁵.

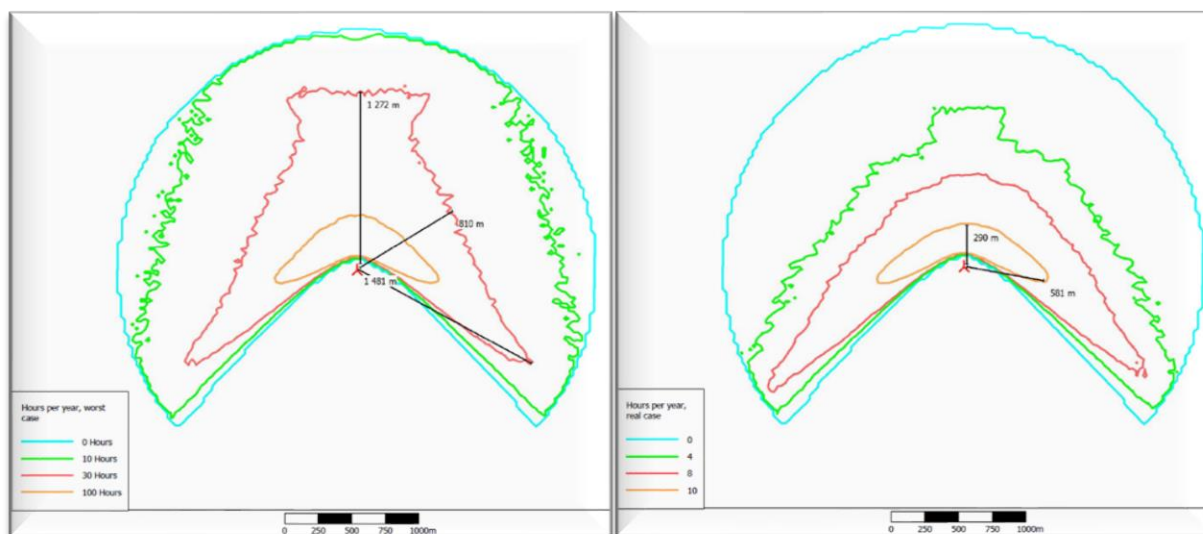
Eestis puuduvad varjutuse esinemisele kehtestatud normid või üldtunnustatud juhend-dokumendid. Senini on tuulikuparkide varjutuse hinnangutes heaks tavaks saanud järgida Euroopas kehtivaid normatiive/juhendmaterjale. Sealjuures on ka Euroopas järgitavad soovituslikud varjutuse väärtused praeguseks erinevates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

Kesk- ja Lõuna-Euroopa riigid (ka Austraalia ja USA) järgivad üldjuhul Saksamaal kehtivat juhisdokumenti ning kohtulahendit, mille alusel loetakse vastuvõetavaks aastas 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 paistavad päikesetõusust päikeseloojanguni pidevalt. Sellise olukorra puhul tekkiv illustratiivne tuuliku varjutuskaart on esitatud Joonis 11.

³⁵ 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/48052/14-16-update-uk-shadow-flicker-evidence-base.pdf

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 tuulikuparkide planeerimisel ei tohi elamualadel ületada 8 või 10 tundi **reaalset summaarset varjutamise** (nn real case) kestvust aasta jooksul³⁶. 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. Metsaaladele tuuleparkide planeerimisel on asjakohane reaalse varjutuse kestvuse arvutamisel arvestada ka puistute paiknemist, sest kui tundliku objekti ja tuuliku vahel paikneb varju levikut takistav objekt (mets, hooned vms), siis ei jõua vari tundliku objektini.



Joonis 11. Illustratiivne tuuliku varjutuskaart (summaarne varjutustundide arv aastas). Vasakul nn halvima olukorra puhul – päike paistab ja tuulikud töötavad päikesetõusust loojanguni ja paremal nn reaalse olukorra puhul – arvestatakse päikesepaiste esinemist ning tuulikute töötamise suunda lähtuvalt tuulesuunast. Antud kaardil ei ole taimestiku või objektide takistavat toimet arvestatud.

Nii halvimat võimalikku kui reaalselt 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.

Kehtna valla tuuleenergia arendusalad on määratud paiknema vähemalt 1 km kaugusele elamualadest. Selline kaugusvahemik välistab enamikel juhtudel olulise varjutustaseme esinemise elamualadel. Kuna aga varjutuse ulatus ja kestvus on seoses nii tuulikute kõrguse kui paiknemisega, siis tuleb kõigi tuuleparkide (ja ka üksikutuulikute) kavandamisel teostada varjutuse arvutuslik hindamine ning tagada, et tundlikel aladel ei esineks häirivaid varjutustasemeid.

3.4.2 Vibratsioon

Tuuleturbiinide töötamisega kaasneb teatud määral **vibratsiooni** teke labades, rootoris ning sealt edasi kandudes tuuliku torni. Vibratsiooni teke on aga tehnoloogiliste lahendustega viidud miinimumini ning samuti välditakse ka vibratsiooni edasikandumist. Oluliseks osaks vibratsiooni vältimiseks ja summutamiseks on tuuliku vundament, mis peab olema konkreetse tuuliku ja

³⁶ http://help.emd.dk/knowledgebase/content/windPRO3.4/c6-UK_WindPRO3.4-Environment.pdf ptk 6.8

asukoha ehitusgeoloogilisi tingimusi arvestades projekteeritud piisavalt tugev. Konkreetne vundamendi lahendus töötatakse välja projekteerimise etapil. Tagamaks turbiini püsivus (sh pikka aega ja ka ekstreemsetes tingimustes), rajatakse turbiinide vundamendid massiivsed ja sobiva konstruktsiooniga, mis tagaks minimaalse vibratsiooni vundamendis ja ümbritsevas pinnases.

Vibratsiooni teke ja levik tuuleparkide lähialadel on teema, mis tihti põhjustab lähiala elanike jaoks küsimusi. **Sellest lähtuvalt tuleb tuuleparkide edasisel planeerimisel ja mõjude hindamisel käsitleda vibratsiooni teket ja levikut tuuleparkides. Lähtuda tuleb uuemast teaduskirjandusest ja uuringutest olemasolevates tuuleparkides.**

3.5 Majanduslikud mõjud

3.5.1 Mõju maakasutusele

Tuulikuparkide rajamine senist sihtotstarbejärgset kasutust maatulundusmaana tuulikupargi rajamine üldjuhul ei kitsenda. Tuulepargi alal on võimalik põllu- ja metsamajanduslik kasutus. Üldplaneeringus määratavad tuuleenergia arengualad ei välista alasse jääva või seda ümbritsevate maade senise maakasutuse muutust kui see toimub üldplaneeringus seatud muude arengupõhimõtetega kooskõlas.

3.5.2 Mõju ettevõtlusele

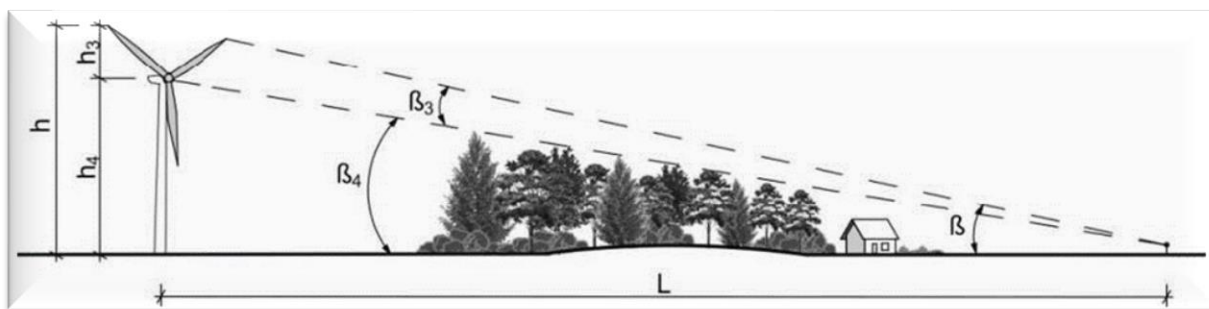
Kehtna valla üldplaneeringus tehakse tuuleenergia potentsiaalsete arengualade eelvalik. **Tuulepargi alajaamast 6 km raadiuses esineb elektri otseühenduse ehk nn otseliini rajamise võimalus.** Otseliini piirkonnas on võimalik kasutada elektrit võrgutasu võrra soodsamalt (u 10% tavapärasest elektri kogukulust). Lisaks on 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. **Sellest lähtuvalt tuleks tuuleenergia arengualadeks eriti sobilikuks pidada alasid, mis jäävad olemasolevate ja perspektiivsete äri- ja tootmismaadest 6 km raadiusesse.**

3.5.3 Otsene majanduslik mõju omavalitsusele ja elanikele

Tuulikupargi käitamisega kaasnevate häiringute kompenseerimise regulatsioon ehk nn kohaliku kasu mudel on majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi andmetel käesoleva töö koostamise ajal väljatöötamisel. Teadaolevalt kavandatakse kehtestada regulatsioon, mis võimaldab suunata nii valla eelarvesse kui tuulepargi lähialadel paiknevate majapidamiste omanikele teatava osa tuulepargi toodangust tulenevast kasust. Kompensatsioon on mõeldud hüvitama võimalike häiringute talumist.

3.6 Visuaalne mõju

Tuulepargid on maastikupilti muutvad ehitised. 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 u kuni 35 km kaugusele. Eesti puhul ei mõjuta tuulikute nähtavust olulisel määral reljeef, kuid mõjutavad metsaalad. Seoses vaatleja läheduses paiknevate takistustega (nt mets, hooned vms) ei pruugi tuulik olla nähtav ka juhul kui paikneb vaatluspunkti lähedal (Joonis 12).



Joonis 12. Tuuliku nähtavus. Juhul kui elamu ümbrusesse jäävad vaadet blokeerivad objektid ei pruugi tuulik olla nähtav ka väikse vahemaa puhul, samas kui kaugemalt puudub vaatele takistus ja tuulik on nähtav³⁷.

Tuulepargi visuaalse mõju ulatuse täpsustamiseks saab koostada tuulikupargi nähtavusala analüüsi (arvestades maapinna kõrgusi ja nähtavust takistavaid objekte) ja nähtavusanalüüsi alusel tuulepargi visualiseeringud (foto- või videomontaaž).

Kehtna valla tuuleenergia arengualad on kavandatud jääma väljaspoole väärtuslike maastike esinemisalasid. Seega on otsene mõju väärtuslikele maastikutele välistatud. Siiski iga tuulepargi mõjuhindamise käigus tuleb pöörata tähelepanu võimalikule visuaalsele mõjule väärtuslike maastike ning üldplaneeringus määratud ilusate vaadetega teelõikude suhtes.

3.7 Mõju maavaravarudele

Kattuvus maardla alaga esineb Kehtna valla üldplaneeringus kavandatava tuuleenergia arendusala T1 puhul. Keskkonnaregistri maardlate nimistus oleva maardlaga kattuvale alale on võimalik tuulepargi rajamine käesoleva töö koostamise ajal kehtiva maapõueseaduse alusel üksnes peale maavaravaru ammendamist. Vastavalt maapõueseaduse § 14 lõikele 2 on maapõue seisundit ja kasutamist mõjutav tegevus lubatud üksnes Keskkonnaministeeriumi või valdkonna eest vastutava ministri volitatud asutuse nõusolekul. Teadaolevalt on kavandamisel maapõueseaduse muudatus, mis leevendab maardlatest tulenevaid kitsendusi tuuleenergia arendamisel. Maardla alal on võimalik tuuleparki rajada seega lähtudes rajamissoovi ajal kehtivatest õigusaktidest.

3.8 Jäätmete ke

Tuuleparkide ehitusetapis tekkivad jäätmed ja nende käitluse korraldamine on sarnane tavapärasele ehitusaegsele jäätmekorraldusele. Asjakohaste meetmete rakendamisel (jätmete 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 turbiinidel u 85% koostisest). Mõnevõrra keerukam on likvideerida ja taaskasutada betoonvundamente, kuid ka see on teostatav. Suurimat probleemi jäätmete osas põhjustab tuulikute tiivikute käitlemine. Samas on tegemist valdkonnaga, mille osas käib aktiivne uurimis- ja

³⁷ Abromas, J., Grecevičiu, P., Piekienė, N. 2015. Visual impact assessment of wind turbines on landscape in Šilalė region. Proceedings of the 7th International Scientific Conference Rural Development 2015.

arendustegevus ja seega on oodata probleemile majanduslikult tasuva lahenduse leidmist³⁸. Suurimad tuulikutootjad tegelevad ka aktiivselt 100% taaskasutatavate tuulikute arendamisega³⁹. Arvestades antud tuulepargi võimalikku ajalist rajamist, siis on vägagi tõenäoline selleks ajaks tehnoloogiliselt lihtsamalt täielikult taaskasutatavate tuulikute olemasolu.

3.9 Võimalik mõju kliimamuutustele

Tuuleparkide rajamine elektri 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.**

3.10 Muud mõjud

Tuuleparkide kavandamisel **riigikaitsele objektidele mõju hindamisel lähtutakse Kaitseministeeriumi (ja allasutuste) vastavast hinnangust.** Käesoleva töö koostamisel on lähtutud teadmisest, et 29.04.2021 on valitsuse kabinetiistungil tehtud otsus teha investeringuid õhuseirevõimekuse parandamiseks, et leevendada suurel osal Mandri-Eesti aladest riigikaitselisi kõrguspiiranguid tuuleparkide rajamiseks. Piirangute leevendamise alasse jääb ka kogu Kehtna valla territoorium.

Tuulegeneraatoreid seostatakse mobiili-, raadioside- ja televisioonisignaali häiringutega. Ebasoodsa paigutuse korral võivad esineda häiringud sidesüsteemidele. Häiringute esinemine, olulisus ja võimalikud tehnilised meetmed side kompenseerimiseks tuleb selgitada välja tuulepargi detailse lahenduse koostamisel.

Tuulikute korrektsel monteerimisel, kvaliteetsete ning nõuetele vastavate seadmete kasutamisel ja ekspluatatsioonil ei ole tuuleturbiinist lähtuv keskkonnarisk kuigi suur. Õnnetused tuuleparkides on harvad. Riske aitab maandada ka tuulikuparkide 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 detailsete lahenduste koostamisel tuleb seega hinnata avariolukordade esinemise võimalikkust ja tagajärgi ning kirjeldatakse meetmed, millega on võimalik negatiivset keskkonnamõju leevendada/vältida.**

³⁸ 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

³⁹ <https://goecogreen21.com/2020/01/20/vestas-to-produce-zero-waste-wind-turbines-by-2040/>

4 Tuuleenergia alade edasine planeerimine

Tuuleenergia aladele tuulepargi rajamisel tuleb selleks koostada detailplaneering (või analoogne planeerimisdokument) ning teostada keskkonnamõjude jt asjakohaste mõjude hindamine. Tuuleenergia arengualade edasisel planeerimisel ja mõjude hindamisel tuleb arvestada järgnevat:

- Kehtna vallas esineb must-toonekure pesitsusalasid. Must-toonekurg on väga haruldane linnuliik, kelle üheks ohuteguriks on tuulepargid. Kui tuuleparke kavandatakse metsamassiivi lähedale (kuni 20 km pesapaigast), kus on teada must-toonekure elupaik, on vaja enne tuuleparkide ehitamist selgitada välja must-toonekure elupaigakasutus nendel aladel ja mitte kavandada tuuleparke must-toonekure toitumis-, puhke- ega pesitsusaladele ning nende vahele⁴⁰.
- Kehtna vallas paikneb suurel hulgal metsise elupaiku. Tuuleenergia potentsiaalsete arengualade edasisel mõjude hindamisel tuleb pöörata tähelepanu võimalikele kaudsetele mõjudele metsise elupaikadele. Eeskätt tuleb selgitada valla edelaosasse jääva ala puhul võimalik metsiste elupaikade vaheline liikumine ja sellega seonduvad võimalikud mõjud. Samuti on antud ala puhul tõenäoline, et ala ise võib olla metsise (ja seega metsisega sama elupaigaeelistust omavate) jaoks elupaigana väärtuslikud.
- Linnustikule mõju hindamisel tuleb arvestada nii mõju elupaikadele kui ka rändeteedele (nii toitumiseränded, kui ka kevad- ja sügisränded).
- Täpsustada uuringuga vastava ala olulisust nahkhiirte elu- ja toitumisalana ning hinnata võimalikke mõjusid ja leevendusmeetmeid sellest tulenevalt.
- Mõjude hindamisel tuleb tähelepanu pöörata lisaks kaitsealustele liikidele ja aladele ka mõjule ökosüsteemidele ja bioloogilisele mitmekesisusele laiemalt.
- Mõju rohevõrgustikule vajab hindamist iga konkreetse tuulepargi arenduse mõjude hindamise käigus.
- Tuulegeneraatorite ja nendega seotud infrastruktuuri paigutamisel väärtuslikele põllumajandusmaadele tuleb tuuliku ja sellega seotud infrastruktuuri asukoha valikul arvestada väärtuslike põllumajandusmaade paiknemist ning neid võimalikult vähesel määral killustada. Kui tuulegeneraatori või sellega seotud infrastruktuuri rajamine väärtuslikule põllumajandusmaale on vältimatu, siis rajada need viisil, mis põllumassiivi kasutust võimalikult vähe kahjustaks.
- Tuulegeneraatorite paigutamisel metsaaladele tuleb säilitada metsa vääriselupaigad koos nende valgus- ja veerežiimi säilitamise jaoks vajalike puhveraladega. Konkreetse tuulepargi planeerimisel tuleb hinnata tegevuse mõju metsakooslustele nii ökoloogilises, süsinikuringe kui ka metsamajanduslikus vaates.
- Teostada tuleb müra arvutuslik hindamine, milles arvestatakse tuulikute paiknemist ja nende reaalselt esineda võivaid müraemissioone. Hinnata tuleb ka madalsagedusliku müra mõju vastavalt uusimale teaduskirjandusele.
- Teostada tuleb varjutuse modelleerimine, mis arvestab kavandatavate tuulikute asukohta ja mõõtmeid ning tagatud peab olema elumaaaladel soovituslike varjutuse kestvuse väärtuste järgimine.

⁴⁰ Must-toonekure (*Ciconia nigra*) kaitse tegevuskava. Kinnitatud Keskkonnaameti peadirektori 14.02.2018 käskkirjaga nr 1-1/18/105.

Kehtna valla üldplaneeringu keskkonnamõju strateegilise hindamise aruande lisa:

Kehtna valla üldplaneeringus tuuleenergia arendusalade kavandamine ja kaasnevad mõjud

- Tähelepanu tuleb pöörata mõjule maastikupildile, eeskätt väärtuslikele maastikele ja ilusatele teelõikudele. Vajalik on koostada nähtavusanalüüs ning foto (või video) montaažid olulistest vaatepunktidest.