



Tõrva valla tuulealade rohevõrk ja nahkhiired

Rohevõrgustiku toimimise analüüs ja nahkhiirte elupaikade uuring ning
suunis tuulepargi arendamiseks

Lugu	2023-3
Kuupäev	08.01.2024
Tellijä	Lemma OÜ
Koostaja	OÜ Rewild
Töörühm	Piret Remm (<i>PhD</i>), Jaanus Remm (<i>PhD</i>), Jaan Grosberg (<i>MSc</i>), Kertu Jaik (<i>MSc</i>), Art-Villem Adojaan
Kontakt	info@rewild.ee www.rewild.ee

Kaanefoto. Paganajärv Tõrva valla lõunapoolse tuuleala kirdeservas.
Foto: J. Remm, 02.08.2023.

SISUKORD

1	Sissejuhatus.....	4
2	Rohevõrgustik.....	5
3	Väärtuslikud elupaigad.....	7
3.1	Elupaikade kaardistamine	7
3.1.1	Kaardianalüüs	7
3.1.2	Välivaatlused	8
3.2	Elupaikade levik	9
3.3	Liigirühmade esinemine	15
3.3.1	Imetajad.....	15
3.3.2	Roomajad.....	16
3.3.3	Kahepaiksed.....	16
4	Nahkhiired	18
4.1	Nahkhiirte detektorloenduste metoodika.....	18
4.1.1	Nahkhiirte häälte salvestamine	18
4.1.2	Salvestiste määramine ja analüüs	20
4.2	Nahkhiirte liigid ja arvukus	22
4.2.1	Varasemad andmed.....	22
4.2.2	Nahkhiirevaatlused.....	22
4.2.3	Nahkhiirte arvukuse jaotus ajas	25
4.2.4	Nahkhiirte aktiivsuse seos ilmaga	29
5	Tuulepargi mõjud ja meetmed.....	31
5.1	Mõjude analüüs	31
5.2	Tõrva tuulealade tsoneering.....	33
5.3	Rohevõrgustiku kompensatsiooniettepanek	36
6	Nahkhiirte seireskeem	39
7	Lisad.....	40

1 SISSEJUHATUS

Tõrva Vallavolikogu 25.10.2022 otsusega nr 1-3/2022/24 algatati Tõrva vallas kohaliku omavalitsuse eriplaneering ja keskkonnamõju strateegiline hindamine (KSH) koos vajalike uuringutega tuuleparkide ja nende toimimiseks vajaliku taristu rajamiseks sobivaima asukoha leidmiseks. Eriplaneeringu alal on piiritletud kaks ala, kus tuulikute rajamine ei ole olemasoleva info põhjal välistatud. Edaspidi kasutatakse terminit „Tõrva tuulealad“ nende välja valitud potentsiaalsete arendusalade tähenduses.

Kavandavate tuulikute lubatud hinnanguline maksimaalne tipukõrgus on 250 m, st labade otsad oleks kõige alumises asendis maapinnast ca 75 m kõrgusel. Eeldatav tuulikute omavaheline kaugus on vähemalt 500 m.

Käesoleva uuringuga selgitatakse Tõrva valla kavandavate tuulealade perspektiivid ja vajalikud meetmed seoses rohevõrgustiku ja nahkhiirtega. Luuakse alusinfo, mis on vajalik tuulikute ja nendega seotud taristu asupaiga määramiseks. Uuringus käsitletakse järgnevaid teemasid.

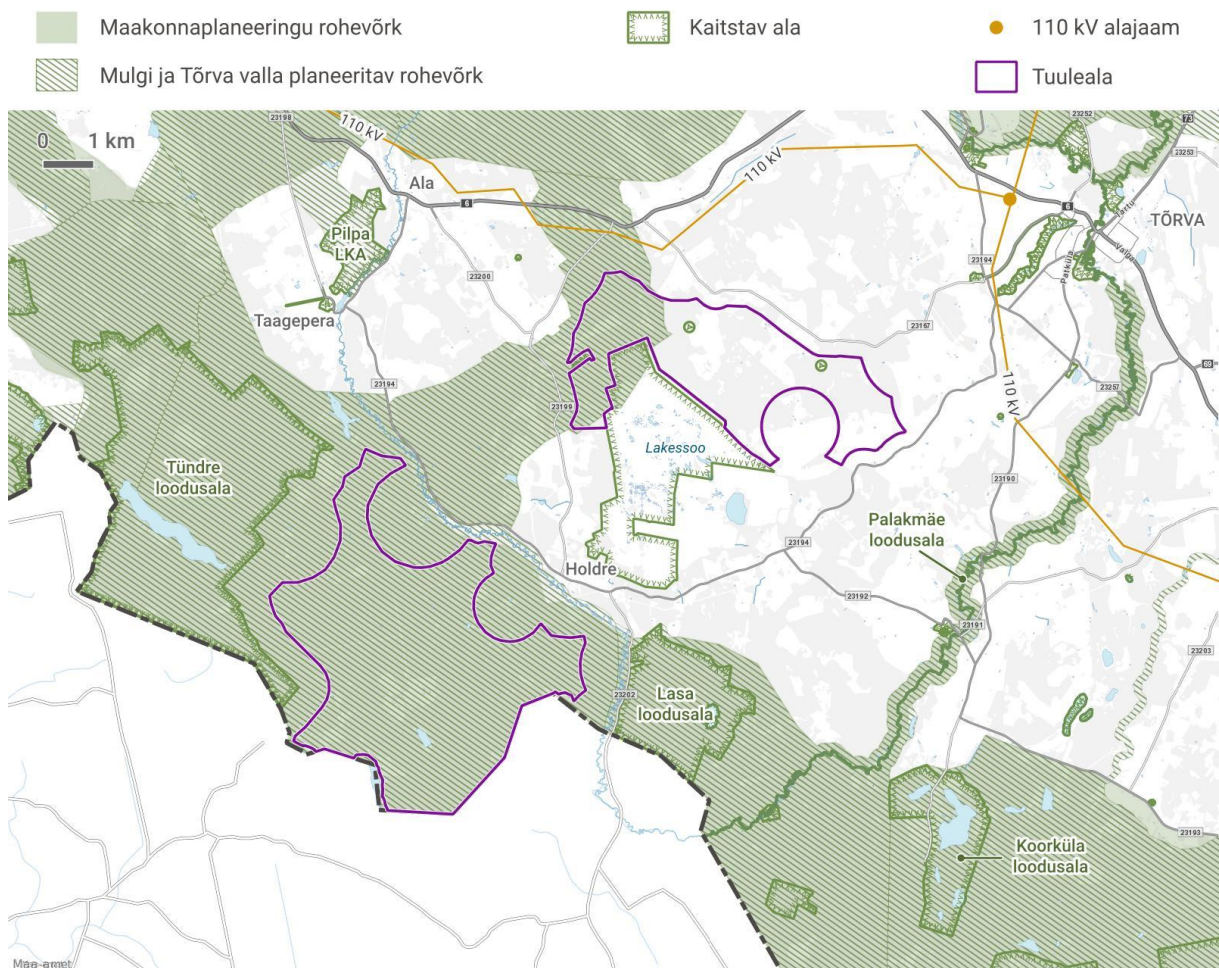
- Planeeritud rohevõrgustik ja selle kasutustingimused.
- Looduslike ja poollooduslike elupaigatüüpide paiknemine.
- Loomastiku võtmeelupaikade paiknemine – sihtliigid: kahepaiksed, roomajad, maismaa väike- ja suurimetajad ning nahkhiired.
- Nahkhiirte esinemine uuringualal detektorloenduse baasil.
- Kavandavate tuulikute võimalik mõju rohevõrgustikule ja nahkhiirtele ning meetmed mõjude vältimiseks, leevendamiseks ja kompenseerimiseks.

Antakse juhised rohevõrgustiku ja võtmeelupaikade väärtuste säilitamiseks, arendamiseks ja ühildamiseks tuulealadega. Kirjeldatakse nahkhiirte asurkondade säilimist tagavad tingimused ja meetmed planeeringualal. Uuring ei käsitle nimetamata liigirühmade (sh lindude) kaitseks vajalikke meetmeid. Kajastatud on EELIS-es registreeritud kõigi kaitstavate liikide elupaigad. Analüüsi tulemused on koondatud tsoneeringu joonistele ja kaardikihile, kus on piiritletud tuulikute rajamiseks sobivad, vähesobivad ja mitesobivad alad lähtuvalt rohevõrgustiku toimimisest ja nahkhiirte elupaikadest.

2 ROHEVÕRGUSTIK

Uuringuala asub Tõrva valla edelaosas ja koosneb kahest lahustükist. Põhjapoolne tuuleala on 10,7 km² ning hõlmab kinnistuid Kāhu külas, Karjatnurme külas, Kirikukülas ja Koorkülas. Lõunapoolne tuuleala asub Pilpa ja Holdre külade maadel ning on 20,2 km² (Joonis 1).

Tõrva valla uue üldplaneeringu koostamine on lõpusirgel ¹. Üldplaneering on vallavalitsuse poolt vastu võetud ja läbinud avalikustamise. Rohevõrgustiku planeeringu aluseks on Valga maakonnaplaneering 2030+. Võrreldes maakonnaplaneeringuga on rohevõrgustikku täiendatud ja täpsustatud. Tõrva tuulealade piirkonnas on lisatud täiendav koridor Pilpa LKA ühendamiseks rohevõrgustikuga (Joonis 1).



Joonis 1. Tõrva valla potentsiaalsed tuulealad ja rohevõrgustik. Aluskaart: Maa-amet.

¹ <https://kov.torva.ee/uldteave-uldplaneering>

Kavandatava põhjapoolse tuuleala lääneots kattub rohevõrgustiku koridoriga. Suurem osa tuulealast jääb rohevõrgust välja. Lõunapoolne tuuleala kattub kogu ulatuses rohevõrgustiku tugialaga.

Tuulepargi rajamise suhtes asjakohased kasutus- ja ehitustingimused rohelises võrgustikus on Tõrva valla üldplaneeringus järgnevad: ²

- *tegevuste kavandamisel tuleb lähtuda rohelise võrgustiku eesmärkidest ja tagada, et roheline võrgustik jääb toimima. Võrgustiku funktsioneerimiseks on vajalik, et loodusliku maakattega alade (tehispiindadega hõlmamata ala) osatähtsus ei langeks katastriüksusel alla 90% (tingimus ei laiene maavarade kaevandamisele õigusaktidega sätestatud korras);*
- *uue hoonestuse kavandamisel ei tohi läbi lõigata rohelise võrgustiku koridore – sidususe tagamiseks peab looduslikuna säilima vähemalt 50 m laiune ala;*
- *võimalusel säilitada maastikulist ja bioloogist mitmekesisust – soolasid, poollooduslikke ja looduslikke niite ja neid ühendavaid koridore. Maastikulist mitmekesisust aitab säilitada ja suurendada põlluservade, kraavide, tee- ja metsaservade ning väikesepinnaliste biotoopide, nagu kivikuhjad ja põlluvahe- metsatukad, hoidmine.*

Peab märkima, et peamiselt hajaasustusega ja suurte metsaaladega piirkonnas määrata rohekoridori minimaalseks laiuseks 50 m tundub ebakohane. Võttes arvesse uuringuala iseloomu ja inimpeelglike metsaliikide esinemise suurt tõenäosust tuleb rohekoridorid säilitada käsitletavatel tuulealadel vähemalt 400 m laiustena.

² Tõrva valla üldplaneering. (Aprill 2022). Seletuskiri. Koostaja: Hendrikson & Ko, Tõrva Vallavalitsus.

3 VÄÄRTUSLIKUD ELUPAIGAD

3.1 Elupaikade kaardistamine

3.1.1 Kaardianalüüs

Kavandatavatel tuulealadel ja neist kuni 500 m kauguseni kaardistati nahkhiirtele jt loomaliikidele olulised elupaigad. Kaardistamisel kasutati järgnevaid allikaid:

- Eesti topograafia andmekogu (ETAK; Maa-amet)
- Reljeefivarjutusega põhikaart (Maa-amet)
- Ajakohane ortofoto (Maa-amet)
- Eesti taimkatte kõrgusmudel (CHM; Maa-amet, kevad 2021)
- Metsaregister (Keskkonnaagentuur, 21.04.2023)
- EELIS (30.11.2023)
- ELME (Keskkonnaagentuur)³

Elupaikade joonistele kanti järgnev info.

- Kaitstavad alad, sh püsielupaigad (EELIS).
- Kaitstavate liikide elupaigad (EELIS).
- Suuremad seis- ja vooluveekogud, sh loodusliku ilmega ojad ja kraavid 200 m puhveralaga (ETAK). Olulised nahkhiirte toitumisalad ja joogikohad, poolveeliste imetajate ja kahepaiksete elupaigad.
- Märjalad (soovikud, rabad, madalsood jms) ja väiksemad seisuveekogud 100 m puhveralaga (ETAK). Olulised nahkhiirte toitumisalad ja joogikohad, kahepaiksete elupaigad, märjalade servad on olulised erinevatele liikidele sh roomajatele.
- Looduslikus seisundis soo (ELME).
- 100 aasta vanused või vanemad metsad (Metsaregister), ortofoto ja CHM abil on välja jäetud hävinud (raiutud) puistud. Vanades metsades on suure tõenäosusega varjekohti nahkhiirtele, teistele väiksematele imetajatele ja lindudele ning mitmerindeline puistu soosib erinevate selgrootute esinemist ja rohkust.
- Puistud, kus haava osakaal I rindes on 10% või rohkem ning haava vanus seejuures vähemalt 55 aastat (Metsaregister). Välja on praagitud raiutud puistud ning väli-vaatluste ja ortofoto järgi on lisatud suurte haabadega metsatukad. Seal esineb suure tõenäosusega nahkhiirtele varjeks sobivaid puuõõnsusi ning haavad pakuvad elupaika väga erinevatele liikidele.
- Väga väärtuslikud metsad (ELME).

³ Keskkonnaagentuur, ELME projekt: Helm, A., Kull, A., Veromann, E., Remm, L., Villoslada, M., Kikas, T., Aosaar, J., Tullus, T., Prangel, E., Linder, M., Otsus, M., Külm, S., Sepp, K., 2020 (täiend 2021). Metsa-, soo-, niidu- ja põllumajanduslike ökosüsteemide seisundi ning ökosüsteemiteenuste baastasemete üleriigilise hindamise ja kaardistamise lõpparuanne. ELME projekt. Tellija: Keskkonnaagentuur (riigihange nr 198846).

- Vääriselupaigad (EELIS).
- Natura elupaigad (EELIS).
- Talukohad (reljeefivarjutsega põhikaart, ortofoto) – nii kasutusel olevad kui ka vanad hüljatud talukohad. Erandlikult on välja jäetud talukohad, mis ümbritsevast maastikust absoluutselt ei eristu (nt lagedad raiesmikul paiknevad või metsas olevad talukohad, kus pole silmatorkavaid vanu puid, niidulappe vms). Seejuures on aga neis kohtades olevad varemed/vundamendid ikkagi ära märgitud. Nii hoonetes kui ka suurtes õuepuudes võib esineda varjekohti nahkhiirtele ja lindudele.
- Vare või vundament, kiviaed, kivihunnik (ETAK). Vundamendid, kiviaiad ja kivihunnikud pakuvad elupaika roomajatele, kahepaiksetele ning väike- ja pisiimetajatele. Maakeldrid võivad sobida varjekohtadeks nahkhiirtele.
- Põllusaared ning looduslikud ribastruktuurid (kraavid, puuribad, laiemaad niiduribad) põllumajandusmaastikus (ortofoto, põhikaart). Olulised elupaigad ja liikumiskoridorid erinevatele liikidele, sh nahkhiirtele.

EUROBATS ⁴ ja Keskkonnaameti ⁵ koostatud suuniste kohaselt tuleb tuulegeneraatorite rajamisel vältida nahkhiirtele potentsiaalselt väärtuslikke elupaiku. EUROBATS üleeuroopalise juhise kohaselt tuleks üldiselt hoiduda tuulikute rajamisest metsa ning metsa servale lähemale kui 200 m. Kuid see soovitus on asjakohane piirkondades, kus metsade osakaal on väike ja leidub lagedaid alasid, kuhu tuuleparke rajada. Põhjamaades on otsustatud, et tuuleparke võib rajada ka (majandus)metsadesse, kuid peab hoidma väärtuslike koosluseid ja kaitstavate liikide elupaiksid. Nahkhiirte puhul keskenduti võimalikele varjekohtadele ja kõrgema kvaliteediga toitumisaladele.

3.1.2 Välivaatlused

Välivaatlused elupaikade kaardistamiseks toimusid 03.03., 10.03., 08.06., 06.07. ja 01.08.2023. Teekonnad planeeriti eelnevalt kaardianalüüsi põhjal niiviisi, et tuulealad oleks ühtlaselt kaetud ja et läbitaks võimalikult palju potentsiaalselt väärtuslikke elupaiku. Uurimisalal läbiti transektid jalgsi ning märgiti GPS seadet kasutades kaardile kohatud kahepaiksete, roomajate ja maas liikuvate imetajate isendid ja loomade tegevusjäljed (jalajäljed, väljaheited, toitumisjäljed jm). Märgiti üles ka silma jäänud kaitstavad linnud, selgrootud ja taimed.

⁴ Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Karapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B., Minderman, J. (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects - Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

⁵ Lotman, K., Viilma, K., Öövel, M., Pärn, M., Šavrak, A.-L., Kalda, R., Kalda, O., Lutsar, L. (koostamisel). Suunised tuuleparkide mõju hindamiseks nahkhiirtele Eestis. Lisa nahkhiirte kaitse tegevuskava punkt 6.5 juurde. Keskkonnaamet (eelnõu seisuga 08.02.2023).

3.2 Elupaikade levik

Tõrva valla tuulealad asuvad Eesti-Läti piiri lähedal suhteliselt hõredalt asustatud piirkonnas. Uuringualadel on valdavalt majandatavad kuivemapoolsed metsad ja vähemal määral kultuurmaastikke. Väärtuslike elupaikade esinemine Tõrva tuulealadel ja nende ümbruses on toodud joonistel 2 ja 3.

Kaitstavad alad ja liigid. Piirkonnas on suuremad kaitsealad tuulealadest lääne poole jäävad Pilpa LKA ja Tündre loodusala ning kagus asuv Lasa loodusala (Joonis 1). Põhjapoolne tuuleala piirneb Holdre kaljukotka püsielupaiga ja Kähu kanakulli püsielupaigaga. Uuringu teostamise käigus lisandus põhjapoolsele alale kaks väike-konnakotka pesakohta – Karjatnurme ja Koorküla väike-konnakotka PEP-id. Kaitstavatest liikidest on põhjapoolisel alal registreeritud valge-toonekure pesakoht Tõntso karjalauda juures. Lõunapoolisel alal on kaks hiireviu elupaika ja üks väike-kärbsenäpi elupaik. 500 m puhvrissse jääb ka laanepüü elupaik. Vaatluste käigus registreeritud kaitstavate liikide leiukohad on joonistel 2 ja 3 märgitud punaste ringidena, liikide nimekiri on lisas 1. Nahkhiirte esinemist on käsitletud täpsemalt peatükis 4.2.



Foto 1. Kiviste oja allikad ja luhaala sobib hästi kahepaiksetele ning paljudele teistele liigirühmadele. Foto: K. Jaik.

Veekogud ja märgalad. Suures pildis on piirkonna olulisimaks vooluveekoguks kahe tuuleala vahelt läbi voolav Õhne jõgi, millele sekundeerivad väiksemad ojad. Välivaatlustega kinnitati,

et kahepaiksete, poolveeliste liikide ja nahkhiirte seisukohalt väärivad hoidmist Saksniidu oja põhjapoolsel alal ning Kiviste oja (Foto 1) ja Lavine oja lõunapoolsel alal. Lõunapoolse tuuleala sisse ja puhvrissse jäävad Pupsi järv, Mäsajärv (Foto 2), Paganajärv ja otsapidi ka Asu järv. Väiksematest veekogudest esineb tuulealadel talutiike ja tuletõrje veevõtu kohti. Suurim märgala on Lakessoo, mis jääb kahe tuuleala vahele. Paiguti esineb väikseid enamasti ojade või järvedega seotud soolaike. Lõunapoolse tuuleala põhjaosas on Tüssaalune soo, mille näol on tegu väikese puisrabaga.



Foto 2. Mäsajärv. Foto: J. Grosberg.

Metsad. Tuulealade metsad on üldiselt tugevalt läbi raiutud. Levinud on raiesmikud, võsa ja noored metsad. Mitmel pool on okaspuude noorendikud. Vanemaid puistuid ja haavikuid leidub suhteliselt vähe (Foto 3). Kavandatavate tuulealade piires on registreeritud vääriselupaiku vaid lõunapoolsel alal. Natura elupaigatüüpidest jäävad põhjapoolse ala lääneossa vanad lodumetsad 9010*.



Foto 3. Lõunapoolse Tõrva tuuleala metsamaastik. Taamal Mäsajärve ümbritsev mets. Foto: J. Remm.

Niidud. Väärtuslikke registreeritud niidualasid tuulealadele ei jää. Lõunapoolse tuuleala puhvris Õhne jõe ääres on lamminiidud, Natura elupaigatüüp 6450. Endiste talukohtade ümber on väiksemaid niidulappe, kuid suures osas on need hooldamata ja hakkavad kinni kasvama. Väливаatlustel tuvastati liigirikas niit Raupa kinnistul. Põhjapoolsel alal on karjalaudaga seotud kultuurrohumaad (Foto 4).



Foto 4. Kultuurrohumaad põhjapoolse tuuleala idaservas Tõntso karjalauda juures. Foto: J. Remm.

Talukohad. Ajalooliselt oli põhjapoolisel Tõrva tuulealal kaks küla – Laugaste ehk Metsaküla ja Kannu ehk Koive küla, mõlemas üle kümne pere ⁶. Tänapäevaks elavad inimesed veel vaid Kannu küla lõunaosas Soosaare ja Tõntso taludes. Lõunapoolisel alal oli Eera küla (sh karjamõis), millest tänapäevaks on alles vaid Lossimäe talu. Eera küla ümbritsesid Taagepera metskonna metsad. Talukohtadega on seotud mitmekesised elupaigad, mis soosivad elurikkust (Foto 5). Talude säilinud suured õuepuud pakuvad suurepärase elupaika nahkhiirtele lindudele jt elustikurühmadele. Kus on säilinud veel hooneid, siis need sobivad varjekohaks nahkhiirtele, aga ka näiteks nugistele, arusisalikele jt roomajatele ja kuklastele.

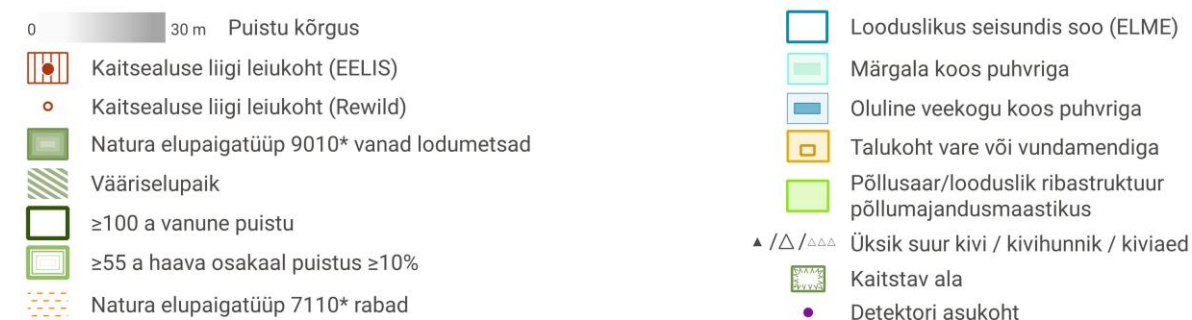


Foto 5. Vanad talukohad mitmekesistavad maastikku. Vahtra talukoht Läti piiri ääres. Foto: K. Jaik.

Kiviaiad ja kivihiidud nii metsamaastikus kui ka põldudel pakuvad varjekohti ja soojendamise võimalust roomajatele, kahepaiksetele jt. Kivihiidus võib olla ka mägralinnak või rebaseurg.

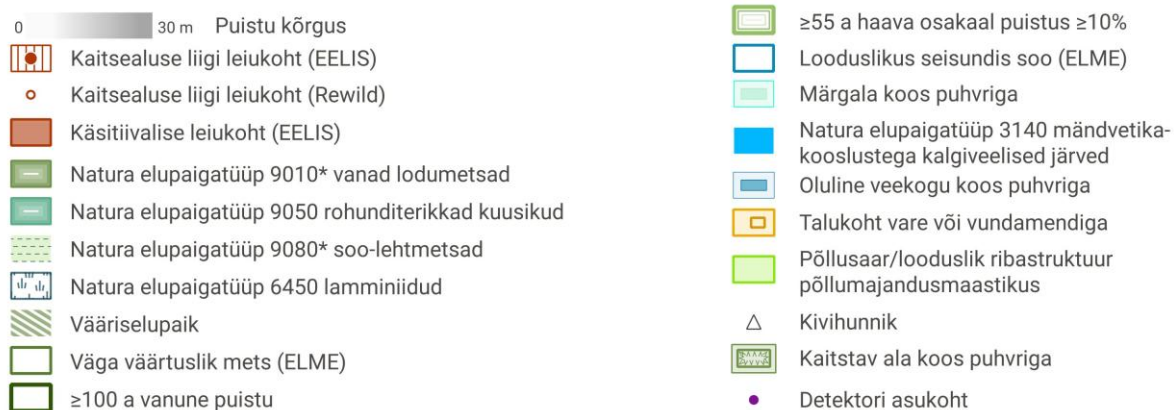
Põllusaared ja looduslikud ribastruktuurid on olulised haritavate põldude vahel, kus need pakuvad putukatele jt väiksematele loomadele soodsat elupaika ja liikumisteid. Uuringualal on suuremaid põllumassiive vaid põhjapoolse tuuleala lõunaotsas, kus põllumajandusmaastiku looduslike elementide säilitamisele tuleb rohkem tähelepanu pöörata. Üldiselt on säilinud haritavad põllulapid suhteliselt väikesed ja ümbritsetud metsadest.

⁶ <https://xgis.maaamet.ee/xgis2/page/app/parandkultuur>



Joonis sisaldab rangelt kaitstavate liikide täpseid leiukohti, mille avaldamine massiteabevahendites on keelatud. Alus: Looduskaitseseadus §53 lg 1.

Joonis 2. Väärtuslikud elupaigad põhjapoolsel Tõrva tuulealal. Aluskaart: Maa-amet.



Joonis sisaldab rangelt kaitstavate liikide täpseid leiukohti, mille avaldamine massiteabevahendites on keelatud. Alus: Looduskaitseseadus §53 lg 1.

Joonis 3. Väärtuslikud elupaigad lõunapoolsel Tõrva tuulealal. Aluskaart: Maa-amet.

3.3 Liigirühmade esinemine

Allpool toodud kirjeldustes on kasutatud Keskkonnaagentuuri koostatud ülevaadet Eesti ulukiasurkondade seisundist ⁷.

3.3.1 Imetajad

Suurimetajatest esinevad uuringualal kõik pärismaised liigid. Suurkiskjatele, kes on Euroopa tasandil kaitstavad, on suhteliselt inimtühi maastik hästi sobiv. Viimastel aastatel on lõunapoolsel tuulealal registreeritud emakaru poegadega ja arvukalt karu vaatlusi. Karu (*Ursus arctos*) esinemine nii lõuna- kui ka põhjapoolsel alal leidis kinnitust selle uuringu raames teostatud välivaatlustega. Silma torkas hundi (*Canis lupus*) jälgede rohkus. Lõunapoolsel alal on aastatel 2021 ja 2022 registreeritud hundi pesakonna esinemine ning vaatluste järgi võib eeldada, et selle hundikarja territoorium ulatub ka Lakessoosse ja põhjapoolsele tuulealale. Piirkonda asustavad ka mõned ilvesed (*Lynx lynx*).

Põdra (*Alces alces*) arvukus on Tõrva tuulealade piirkonnas üle Eesti keskmise, metskitsede (*Capreolus capreolus*) ja metssigade (*Sus scrofa*) arvukus on keskmine, ka punahirvi (*Cervus elaphus*) esineb Mandri-Eesti kohta suhteliselt sageli. Vaatlustel registreeriti metssigu ja metskitsi rohkem põhjapoolsel alal, kus on mosaiiksem maastik ja rohkem põlde. Lõunapoolsel alal, kus valdavalt on metsad sh hulgaliselt okaspuunoorendikke, oli rohkem põdra tegevusjälgi (Foto 6).

Väikekiskjatest registreeriti kogu uurimisala ulatuses nugise (*Martes martes*, *M. foina*), rebase (*Vulpes vulpes*) ja kährikkoera (*Nyctereutes procyonoides*) jälgi. Raupa kinnistu põhjaservast leiti 10 sissepääsuga mägralinnak. Mägra (*Meles meles*) jäljed olid veel põhjapoolsel alal Nahkamiko talu juures. Mägrale sobivaid liivaseid künkaid ja kihvunnikuid on Tõrva tuulealadel mitmel pool. Lisaks registreeriti vaatlustel mink (*Neovison vison*), kärp (*Mustela erminea*), halljänes (*Lepus europaeus*), valgejänes (*Lepus timidus*), orav (*Sciurus vulgaris*), mutt (*Talpa europaea*) ja siil (*Erinaceus europaeus*).

Poolveelistest imetajatest registreeriti Saksniidu ja Lavine oja kallastel saarma (*Lutra lutra*; LK III) tegevusjäljed. Kopra (*Castor fiber*) tegevusjälgi oli põhjapoolsel alal Saksniidu oja ääres ning lõunapoolsel alal tiikides, Kiviste ojal ja Pupsi järve suubuval Atse jõel. Esines ka mägri (*Arvicola amphibius*) tegevusjälgi.

⁷ Veeroja, R., Männil, P., Jõgisalu, I., Kübarsepp, M. (2023). Ulukiasurkondade seisund ja küttimissoovitus 2023. Keskkonnaagentuur.



Foto 6. Mõlemad Tõrva tuulealad on põdrale hästi sobivaks elupaigaks. Foto: J. Grosberg.

3.3.2 Roomajad

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

3.3.3 Kahepaiksed

Kõik kahepaiksed on Eestis looduskaitse all. Kahepaiksed on kõigusoojased väikesed loomad, kes vajavad eri eluetappides erinevaid elupaiku: sigimisveekogusid, toitumisalasid ja talvitumiskohti. Sigimiseks on kahepaiksetel vaja madalaveelisi kiirelt soojenevaid veekogusid. Uurimisalal sobivad kahepaiksetele sigimiseks järved, tiigid, ojalammid, kraavid ja ajutised lombid. Moonde läbinud konnad liiguvad põhiliselt maismaal ja toituvad erinevatest

selgrootutest (putukad, limused jt). Toitumiseks vajavad kahepaiksed nii päikest kui ka varju pakkuvaid maastikke. Talvitumiseks vajavad rohelised konnad (*Pelophylax lessonae*, *P. kl. esculentus*) ja rohukonnad (*Rana temporaria*) hapnikurikkaid veekogusid, mis põhjani ei külmu. Uurimisalal esineb allikaid, mis selleks hästi sobivad. Rabakonnad (*Rana arvalis*), kärnkonnad (*Bufo bufo*) ja vesilikud (*Lissotriton vulgaris*) talvituvad maismaal maapinda kaevunult, kändude all, näriliste urgudes või koobastes (ka keldrites). Talvitumiseks sobivad hästi lamapuiduga vanemad metsad, kivihunnikud ning talukohad.

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

4 NAHKHIRED

Tõrva tuulepargi nahkhiirte uuringu eesmärgid olid järgnevad.

- Määrata kindlaks nahkhiirte liigiline koosseis ja esinemissagedus piirkonnas.
- Uurida nahkhiireliikide aktiivsust ruumis ja erinevatel aastaaegadel.

4.1 Nahkhiirte detektorloenduste metoodika

4.1.1 Nahkhiirte häälte salvestamine

Viidi läbi nahkhiirte akustiline seire statsionaarsete automaatregistraatoritega. Kasutati seadmeid Titley Scientific Chorus⁸ mitmesuunalise (*omnidirectional*) ultraheli mikrofoniaga. Registraatorite seaded olid järgnevad.

- Salvestussagedus (*sampling rate*): 320 kps.
- Sagedusvahemik (*high/low pass filter*): 15–150 kHz. Tootja lubab, et mikrofoni suudab reaalselt tuvastada helisid kuni 140 kHz.
- Tundlikkus (*trigger level*): 16/20. Et vältida suure hulga mürafailide salvestamist reguleeriti tundlikkus maksimaalsest võimalikust mõnevõrra väiksemaks.
- Päästiku kestus (*trigger window*): 2 ms.
- Minimaalne salvestuse pikkus: 2 s.
- Maksimaalne salvestuse pikkus: 10 s.
- Salvestise formaat: WAV (*full spectrum*).
- Töörežiimi algus: päikeseloojang.
- Töörežiimi lõpp: päikesetõus.

Detektorid paigaldati masti abil puude latvade kohale (puu ladvast kuni 3,5 m kõrgemale), et tuvastada nahkhiirte aktiivsuse määr seal, kus tuulikute mõju nahkhiirtele on eeldatavasti kõige suurem (Foto 7). Nahkhiired kasutavad ruumis orienteerumiseks ja saagi püüdmiseks ultraheli kajalokatsiooni. Ultraheli levimine õhus on piiratud (mida kõrgemad sagedused, seda vähem levib), mistõttu näiteks maapinnale ei kostu puude võrades ja latvade kohal liikuvate nahkhiirte häälsused. Ultraheli levimist takistab ka puude tihe lehestik. Valitud kohtades salvestati ultrahelisid ka puu jalamilt maapinnast umbes 2 m kõrgusel. See võimaldab tuvastada liike, kes eelistavad liikuda maapinna lähedal ja toituda puude võrade varjus ning kellele võib avalduda tuulepargi mõju läbi elupaikade muutuse ja häiringute.

⁸ <https://www.titley-scientific.com/eu/chorus.html>



Foto 7. Männi võra kohale (vasakul) ja puu jalamile (paremal) paigaldatud ultrahelidetektorid. Fotod: J. Remm.

Tabel 1. Automaatdetektorite asukohad ja vaatlusperioodid Tõrva tuulealadel.

Koht	Laiuskraad, WGS 84	Pikkuskraad, WGS 84	Alguse kuupäev	Lõpu kuupäev	Vaatlus- ööde arv	Puu liik
5 latv	57,97647 °N	25,80402 °E	12.06.2023	06.07.2023	24	haab
7 latv	57,91457 °N	25,69711 °E	12.06.2023	06.07.2023	24	haab
10 latv	57,91776 °N	25,66445 °E	13.06.2023	07.07.2023	24	õunapuu
20 latv	57,92814 °N	25,71087 °E	13.06.2023	03.07.2023	20	arukask
4 latv	57,98062 °N	25,83041 °E	06.07.2023	01.08.2023	26	vaher
4 jalam			06.07.2023	01.08.2023	26	
9 latv	57,92069 °N	25,71814 °E	06.07.2023	01.08.2023	26	haab
18 latv	57,93322 °N	25,72572 °E	07.07.2023	02.08.2023	26	mänd
14 latv	57,92137 °N	25,68723 °E	07.07.2023	02.08.2023	26	saar
6 latv	57,98773 °N	25,81178 °E	01.08.2023	04.09.2023	34	remmelgas
8 latv	57,92534 °N	25,69990 °E	01.08.2023	18.08.2023	18	mänd
12 latv	57,93344 °N	25,68017 °E	01.08.2023	13.08.2023	12	mänd
16 latv	57,93725 °N	25,71097 °E	02.08.2023	19.08.2023	17	mänd
16 jalam			02.08.2023	04.09.2023	33	
21 latv	57,97225 °N	25,84778 °E	04.09.2023	14.09.2023	10	kuusk
15 latv	57,93575 °N	25,69737 °E	04.09.2023	22.09.2023	18	tamm
11 latv	57,93013 °N	25,66936 °E	05.09.2023	16.09.2023	11	mänd
19 latv	57,91527 °N	25,71147 °E	05.09.2023	23.09.2023	18	mänd
19 jalam			05.09.2023	23.09.2023	18	

Tõrva tuulealadel valiti algselt välja 20 maastikus hajutatud nahkhiirtele potentsiaalselt sobivat punkti, millest erinevate piirangute tõttu jäi alles 16 (detektorite asukohad on tähistatud lillade punktidega joonistel 2 ja 3). Nahkhiirevaatlustel keskenduti kinnistutele, kus tuulepargi arendajatel oli eelkokkulepe maaomanikuga olemas. Kinnistute piires valiti kohad, mis on nahkhiirtele eeldatavalt kõige sobivamad ning kus leidus kõrgemaid puid detektori paigaldamiseks. Korraga salvestati helisid neljas punktis ja iga 19–34 öö järel tõsteti detektorid ümber järgnevasse punktidesse (Tabel 1). Samal ajal vahetati seadmetes patareid ja mälukaardid. Salvestamine toimus 12.06.2023–23.09.2023. Kokku oli salvestisi puu latvadest 334 ööst ja puu jalamilt 77 ööst, ühtekokku 3 312 tundi. Tehniliste tõrgete tõttu jäid mõned vaatlusperioodid kavandatust lühemaks.

4.1.2 Salvestiste määramine ja analüüs

Nahkhiireliikide määramine toimus salvestisi kuulates ning sonogramme analüüsides käsitsi kasutades programmi Anabat Insight (Titley Scientific). Liikide määramisel kasutati käsi-raamatuid ^{9,10} ja konsulteeriti nahkhiireeksperti O. Kaldaga. Registreeriti järgnev info:

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

Tuulikute mõju hindamiseks piisab üldjuhul liigirühma tasemel täpsusest ja seetõttu töö tõhususe huvides raskesti eristatavaid liike enamasti liigini ei määratud. Liigid jaotati rühmadesse sonogrammide ja ökoloogilise sarnasuse alusel. Riskihinnangute aluseks on EUROBATS 2015 ¹¹ ja Voigt jt poolt koostatud ülevaade aastast 2021 ¹².

1. NEV liigirühm – tüüpilised on pikad 20–30 kHz hõiked, toituvad sageli avatud aladel ja võivad liikuda kõrgel puude latvade kohal, tuulikutega kokkupõrkerisk keskmine kuni väga kõrge (rändel suurvidevlaste puhul).
 - suurvidevlane (*Nyctalus noctula*)
 - põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*)
 - hõbe-nahkhiir (*Vespertilio murinus*)

⁹ Russ, J. (ed; 2021). Bat Calls of Britain and Europe: A Guide to Species Identification. Pelagic publishing.

¹⁰ Marckmann, U. (2020). Analysis of Bat Call Recordings and Criteria for the Evaluation of Acoustic Identification of Species. Part 1 – Genera *Nyctalus*, *Eptesicus*, *Vespertilio*, *Pipistrellus* (nyctaloid and pipistrelloid Species), Barbastelle, Long-eared Bats and Horseshoe Bats in Bavaria. Bayerisches Landesamt für Umwelt

¹¹ Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Karapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B., Minderman, J. (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects - Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

¹² Voigt, C., Russo, D., Runkel, V., Goerlitz, H. (2021). Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats. Mammal Review. 51. 10.1111/mam.12248.

2. *Pipistrellus* perekond – tüüpilised hõiked 35–55 kHz, toituvad servabiotoopides, võivad liikuda ka avatud aladel, tuulikutega kokkupõrkerisk keskmine kuni suur (eelkõige rändel, sõltub tuuliku kõrgusest).
 - pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*)
 - kääbus-nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*)
 - pügmee-nahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*)
3. Lendlased ja pruun-suurkõrv – tüüpilised on lühikesed suure sagedusulatuses (fm) hõiked, toituvad veekogude kohal või puude võrade ümber ja sees, väldivad lagedaid ja valgustatud alasid, kokkupõrkerisk kõrgete tuulikutega üldjuhul puudub, kuid väldivad tuulikute lähedust häiringute tõttu, võivad olla tundlikud elupaigamuutuste suhtes.
 - tiigilendlane (*Myotis dasycneme*)
 - veelendlane (*Myotis daubentonii*)
 - tõmmulendlane (*Myotis brantii*)
 - habelendlane (*Myotis mystacinus*)
 - Nattereri lendlane (*Myotis nattereri*)
 - pruun-suurkõrv (*Plecotus auritus*)

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

Kogutud andmete alusel nahkhiirte aktiivsuspäriodi määramiseks ning ilmaandmetega seostamiseks kasutati üldistatud aditiivseid mudeleid (GAM – *generalized additive models*)¹³. Seejuures arvestati seletavate keskkonnatunnustena ja/või kovariaatidena detektorite tööaega, asukohta, kuupäeva, kellaaega, õhutemperatuuri (korregeerituna lähinädalate öö keskmisega võrreldes), tuulekiirust (10 minuti keskmine) ja sademeid (tunni jooksul). Ilmaandmed saadi Keskkonnaagentuurilt. Tuuleandmed pärinevad Valga meteoroloogiajaamast (ca 25 km Tõrva tuulealadest) ning sademete ja õhutemperatuuri andmed Tõrva hüdromeetriaajaamast (ca 7 km Tõrva põhjapoolsest tuulealast ja ca 15 km lõunapoolsest tuulealast).

¹³ Wood, S. N. (2011). Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society (B)* 73: 3-36.

4.2 Nahkhiirte liigid ja arvukus

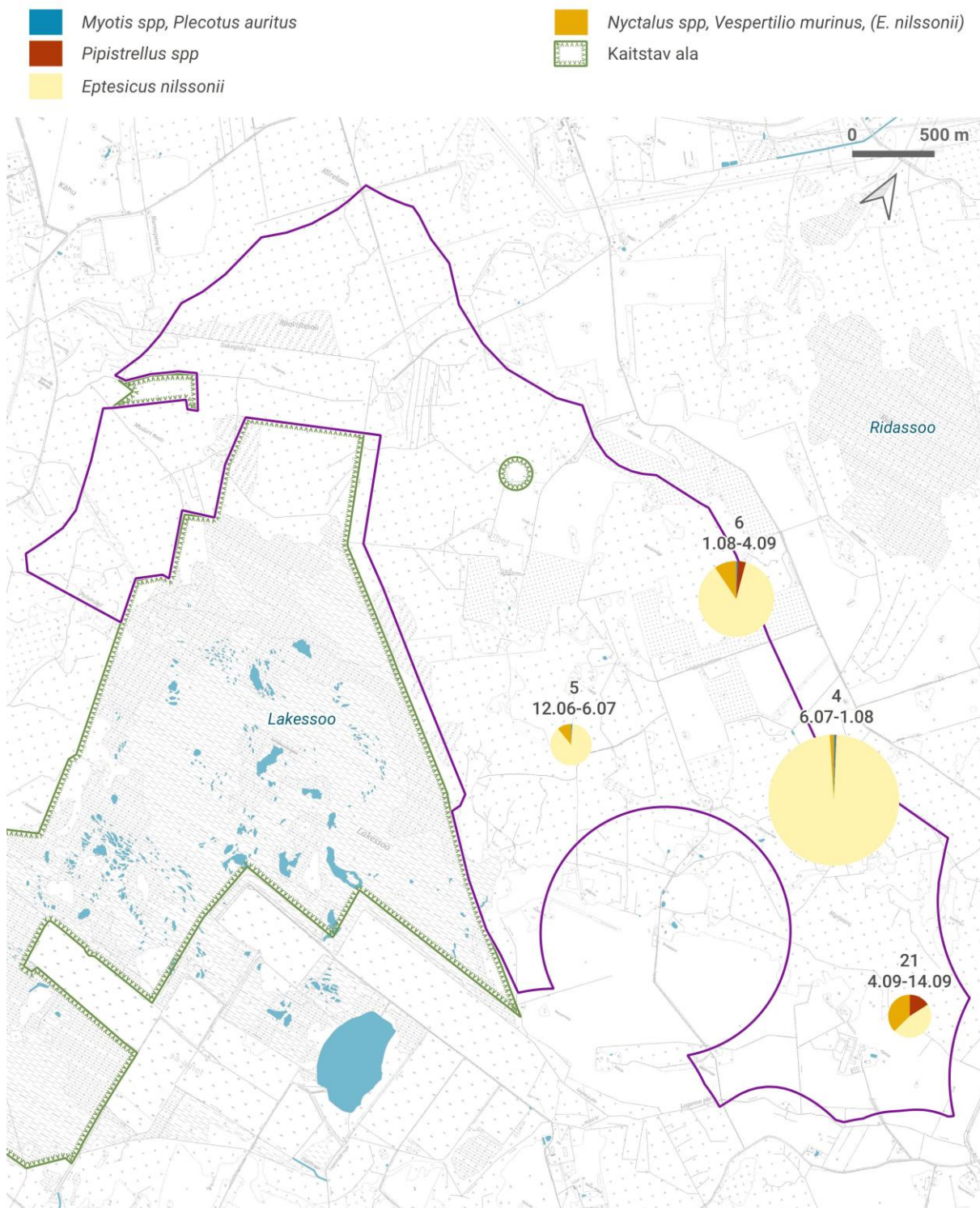
4.2.1 Varasemad andmed

Tõrva tuulealadel Keskkonnaregistris (EELIS) nahkhiirte elupaiku registreeritud ei ole. Lõunapoolse ala põhjatipu lähedal 500 m puhvris Asu järvel on EELISE-s registreeritud põhja-nahkhiir ja veelendlane. Piirkonnas laiemalt on registreeritud järgnevad liigid.

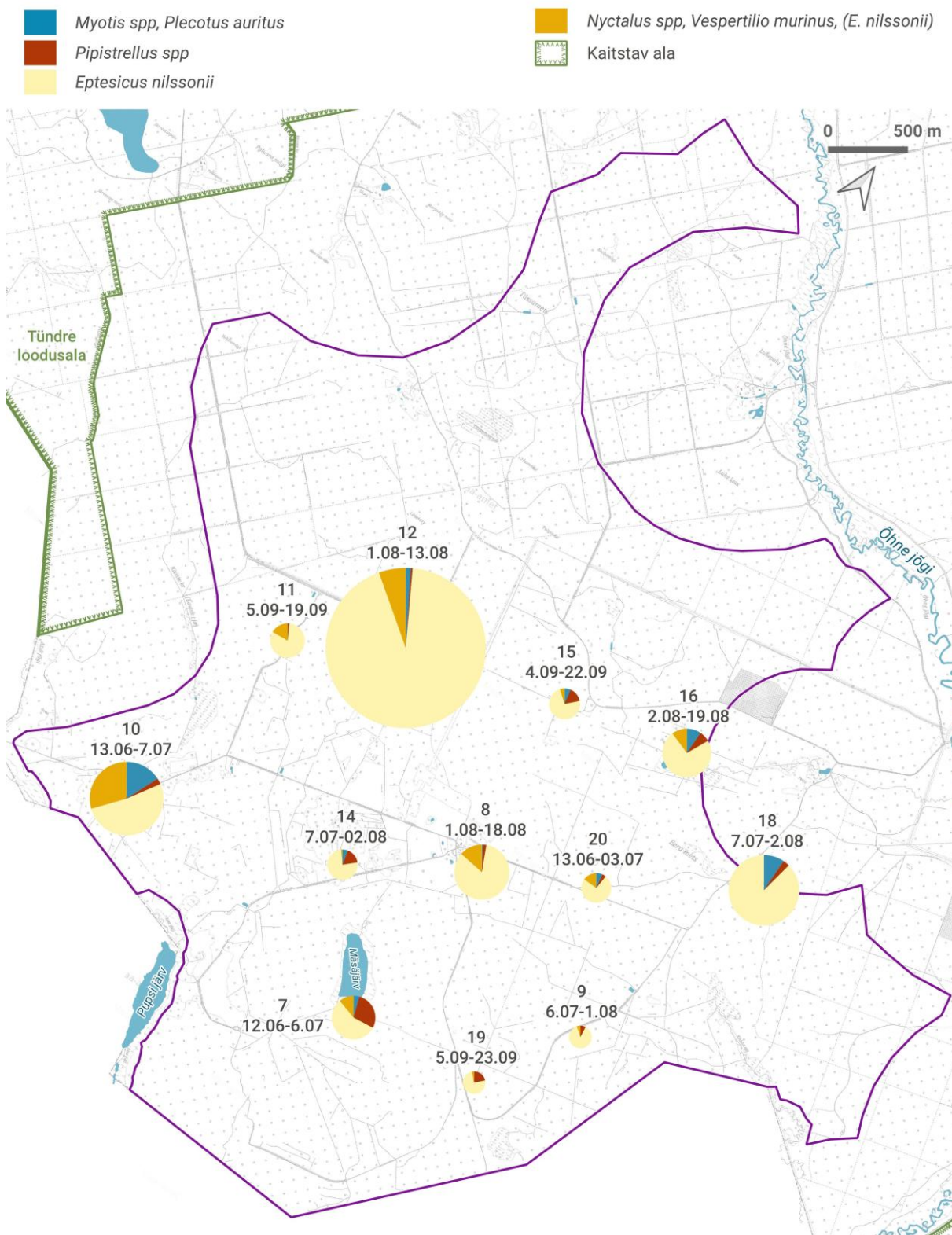
- Tüdre järvel veelendlane.
- Taageperas suurvidevlane, põhja-nahkhiir, pargi-nahkhiir, veelendlane ja pruun-suurkõrv.
- Õhne jõe ääres Koorkülas põhja-nahkhiir, veelendlane, tiigilendlane ja pruun-suurkõrv.
- Tõrvas suurvidevlane, põhja-nahkhiir, pargi-nahkhiir, veelendlane, tiigilendlane, tõmmulendlane ja pruun-suurkõrv.

4.2.2 Nahkhiirevaatlused

2023. aasta suve jooksul tehtud seire käigus registreeriti Tõrva tuulealadel kokku 5 076 nahkhiirte möödalendu (neist puude ladva kohal 4 690 ja jalamil 386). Liigi täpsusega tuvastati 4 633 möödalendu (neist 4 290 põhja-nahkhiired) ja liigirühma täpsusega 442 möödalendu. Vaid ühel juhul jäi määranguks määramata nahkhiirlane. Üldiselt oli nahkhiirte aktiivsus tuulealade lõikes mõõdukas – keskmine möödalendude arv tunnis oli 1,71 (standarhälve 2,65). Vaid kohtades 12 ja 4 oli oluliselt rohkem nahkhiiri vastavalt 10,74 ja 6,76 möödalendu tunnis (Joonis 4, Joonis 5). Põhjapoolsel tuulealal registreeriti möödalende keskmiselt 1,5 korda rohkem kui lõunapoolsel tuulealal. Lõunapoolsel tuulealal olid mõned üksikud kohad, kus arvukus oli keskmisest kõrgem – 10, 12, 18.



Joonis 4. Nahkhiirte suhteline arvukus põhjapoolisel Tõrva tuulealal. Kaardil on sektori pindalaga proportsionaalsena näidatud registreeritud möödalendude sagedus puude latvade kohal liigirühmade kaupa. Koha numbri järel on näidatud vaatlusperiood. Aluskaart: Maa-amet.



Joonis 5. Nahkhiirte suhteline arvukus lõunapoolisel Tõrva tuulealal. Kaardil on sektori pindalaga proportsionaalsena näidatud registreeritud möödalendude sagedus puude latvade kohal liigirühmade kaupa. Koha numbri järel on näidatud vaatlusperiood. Aluskaart: Maa-amet.

Liikidest olid esindatud tõenäoliselt kõik Eestis levivad nahkhiired, välja arvatud pügmee-nahkhiir. Liigi kindel määramine metsamaastikus ainult hääle järgi ei ole lendlaste ja hõbe-nahkhiire puhul võimalik, mistõttu ei saa kõikide liikide esinemises täiesti kindel olla. Registreeritud liikide/liigirühmade möödalendude arvud kohtade kaupa on toodud lisas 2.

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

Mäsajärve ümbruses registreeriti suhteliselt palju pargi-nahkhiiri, kuigi üldine nahkhiirte arvukus oli seal üllatavalt väike arvestades veekogu lähedust ja vanade metsade esinemist maastikus. Võimalik, et veekogudega seotud vee- ja tiigilendlased liiguvad valdavalt veekogu pinna lähedal ja puu latva paigaldatud detektori kuuldeulatusse ei jõudnud. Pargi-nahkhiiri oli suhteliselt palju ka kohas 21 sügisrände perioodil. Ühel korral registreeriti kääbus-nahkhiire möödalend põhjapoolsel alal kohas 4. Pügmee-nahkhiire esinemist Tõrva tuulealadel käesoleva uuringu raames ei tuvastatud.

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

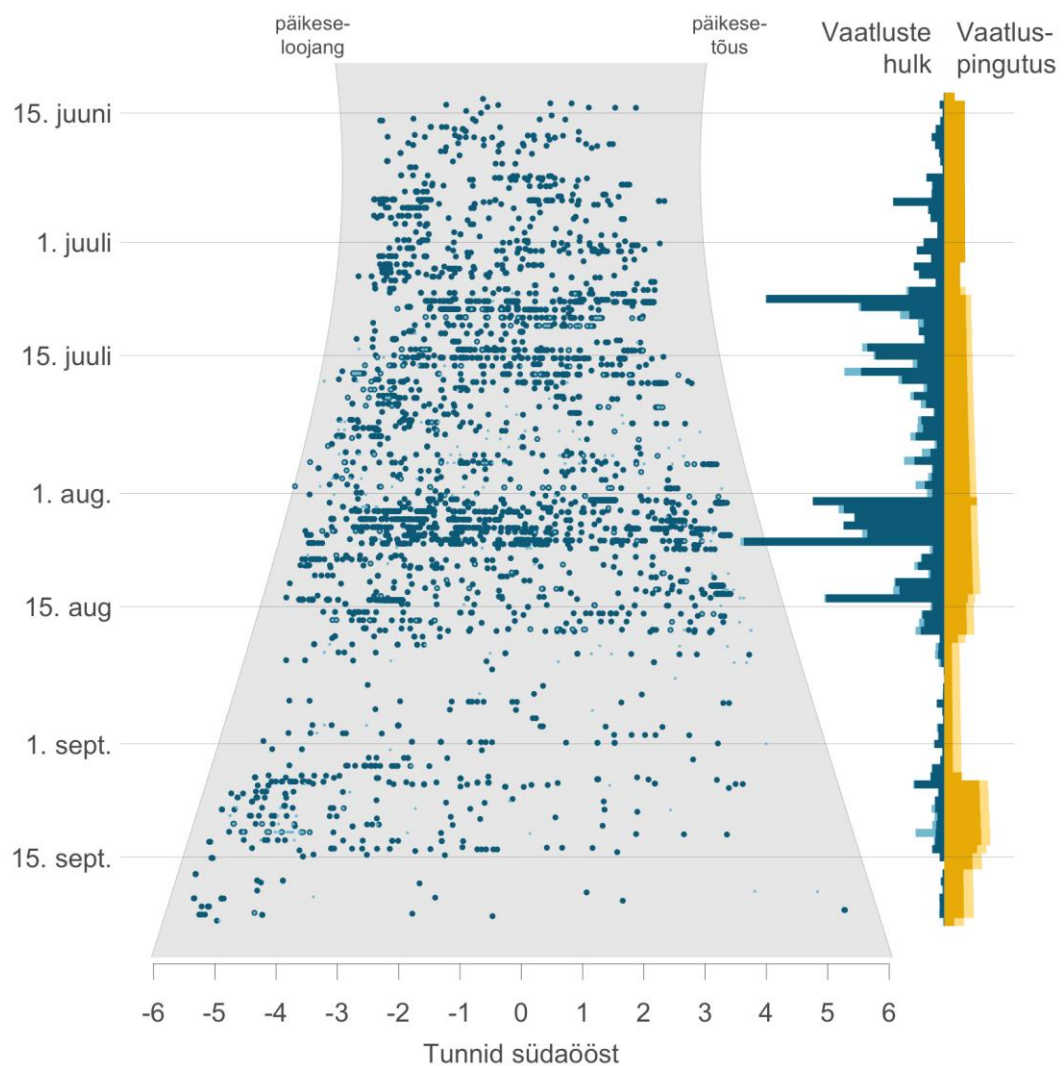
Toitumishäälitsusi oli keskmiselt 16% möödalendudest. Üle 20% möödalendudest tuvastati toitumine kohtades 4, 6, 18 ja 20. Väga väike toitumishäälitsuste osakaal oli kohtades 9 ja 21. Tervikuna võttes on põhjapoolne Tõrva tuuleala nahkhiirtele olulisem toitumisala kui lõunapoolne tuuleala.

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

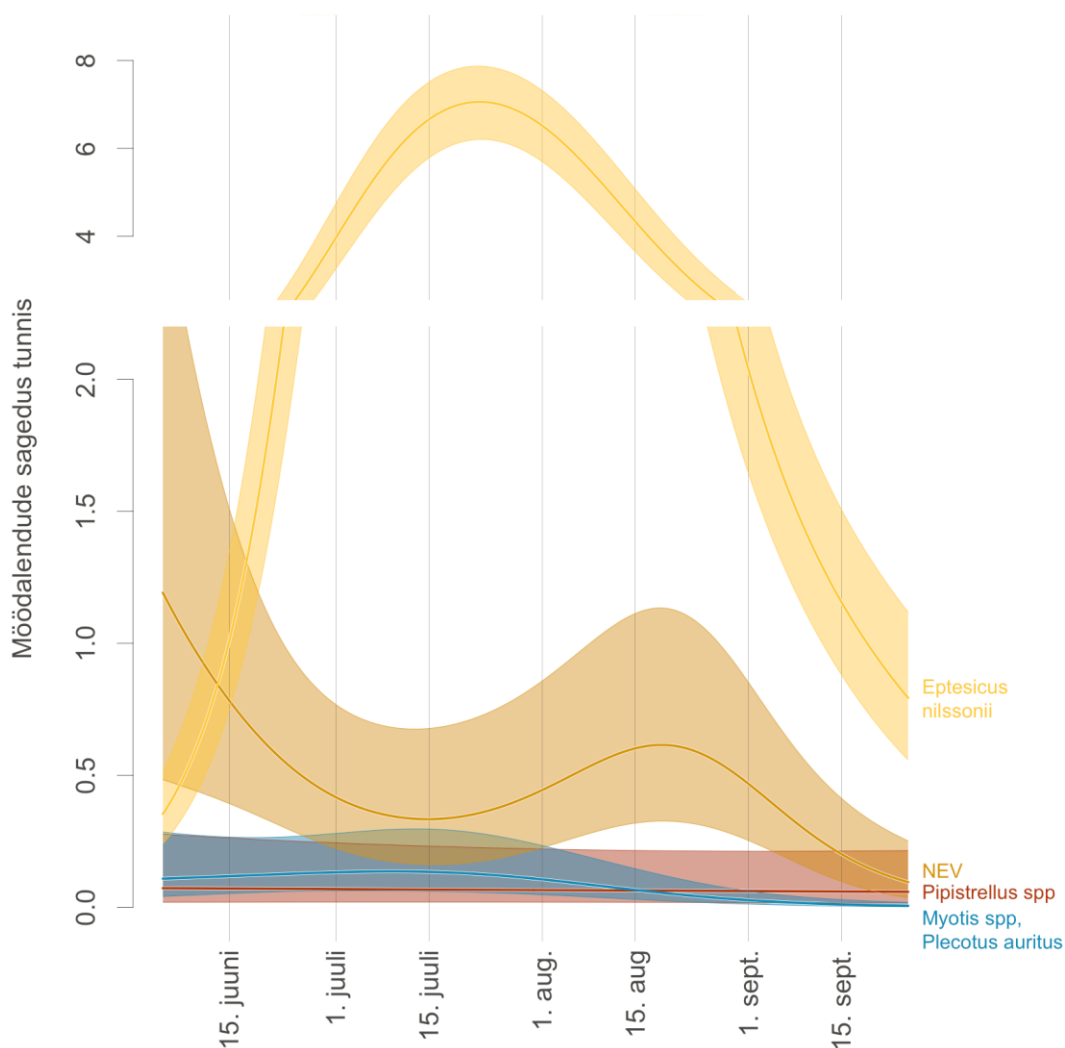
4.2.3 Nahkhiirte arvukuse jaotus ajas

Uurimisperiood kattis nahkhiirte sigimisaja (juuni–juuli) ning sügisese rändeperioodi (august–september).

Sigimisperiood. Poegimiskolooniaid võib esineda mai lõpust juuli alguseni. Kui üldiselt on juuni ja juuli alguse valgetel öödel nahkhiirte aktiivsus suhteliselt madal (Joonis 6, Joonis 7), siis poegimiskolooniate läheduses on aktiivsus märgatav, sh on suhteliselt palju toitumishäälitsusi ja lisaks sotsiaalseid hõikeid. Iseloomulik on ka see, et juuli teises pooles kolooniad kolivad teistele toitumisaladele. Suure tõenäosusega olid poegimiskolooniad kohas 4 põhjapoolsel alal ning kohtades 10 ja 12 lõunapoolsel alal. Kohtades, kus sigimisperioodil vaatlusi ei teostatud, ei saa sobivate varjekohtade olemasolul poegimiskolooniate esinemist välistada ning kui tuulikute asukohad on selged, tuleb võimalikke kolooniakohti kontrollida järelseire käigus (ptk 6).



Joonis 6. Nahkhiirte vaatlused Tõrva tuulealadel ajas. Tumeda tooniga on puude latvades registreeritud andmed ja heleda tooniga puude jalami andmed. Graafiku paremas servas on näidatud detektorite kogu tööaja ja registreeritud möödalendude sagedusjaotused vaatlusööde kaupa.



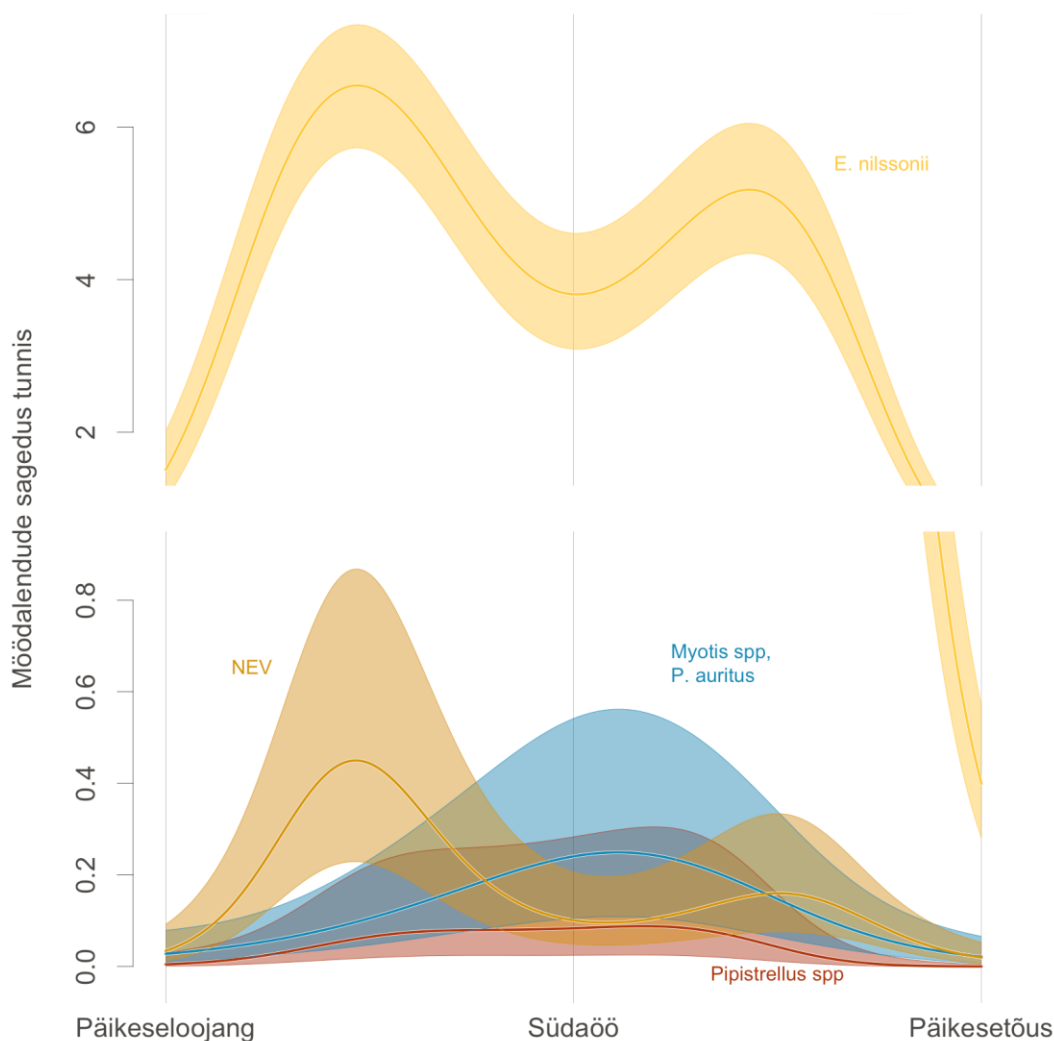
Joonis 7. Eri nahkhiire liigirühmade sageduse dünaamika uuringuperioodi jooksul. Näidatud on mudeli kesk-väärtus ja selle 95%-usaldusvahemik.

Juulis ja augusti algul võis täheldada üldist nahkhiirte aktiivsuse tõusu (Joonis 6, Joonis 7), mis on ka loogiline, sest juulis saavad pojad lennuvõimeliseks. Suve lõpus toituvad nahkhiired aktiivselt, valmistudes rändeks ja talvitumiseks. Augusti lõpus ja septembri algul lennuaktiivsus vähenes järk-järgult kõigis vaadeldud kohtades. Kahjuks oli augusti teisest poolest vaatlusi suhteliselt vähe, sest puude latvades olnud viiest detektorist kolm olid välja lülitunud (suure tõenäosusega hoovihmast ja äikesest tingitud tehniline rike).

Rändeperiood. Nahkhiirte sügisränne kestab põhiliselt 24.07–15.09 (kuigi rändliike võib esineda ka hiljem). Rändliikidena käsitletakse NEV ja *Pipistrellus* liigirühmi, liigini määratud põhja-nahkhiire möödalende käsitletakse paiksete isenditena. Kokku registreeriti 512 rändliigi möödalendu, mis moodustab 10% vaatlustest. Üldiselt oli rändliikide arvukus kõikides kohtades madal (alla 1 möödalennu tunnis). Kõige rohkem esines rändliike sügisel rändeperioodil põhjapoolsel alal kohtades 6 (90 möödalendu – 0,29 möödalendu/h) ja 21 (40

möödalendu – 0,39 möödalendu/h) ning lõunapoolsel alal kohas 12 (63 möödalendu – 0,62 möödalendu/h). Kokkuvõttes märkimisväärselt rändsete nahkhiirte kogunemist sügisesel rändeperioodil Tõrva tuulealadel ei täheldatud.

Öö jooksul varieerus aktiivsus sõltuvalt aastaajast ja kohast (Joonis 6, Joonis 8). Üldiselt ilmusid esimesed nahkhiired *ca* 30 min pärast päikeseloojangut (vähestel juhtudel ka varem) ja vaatlused jagunesid hajusalt kogu öö peale. Nahkhiirte aktiivsus tõuseb mõne tunni jooksul pärast päikeseloojangut ja mõnevõrra vähemal määral ka enne päikesetõusu. Öö keskosa liigub nahkhiiri suhteliselt vähem, kuid soojadel suveöödel on nahkhiired aktiivsed kogu öö vältel. Kui on suhteliselt valge, nahkhiired üldjuhul ringi ei lenda. Liikide kaupa võis täheldada, et põhja-nahkhiir on valguse suhtes tolerantsem. Teised liigid ilmusid välja hiljem, kui oli pimenenud. Kõige selgemalt eelistasid öö pimedamat keskosa lendlased.



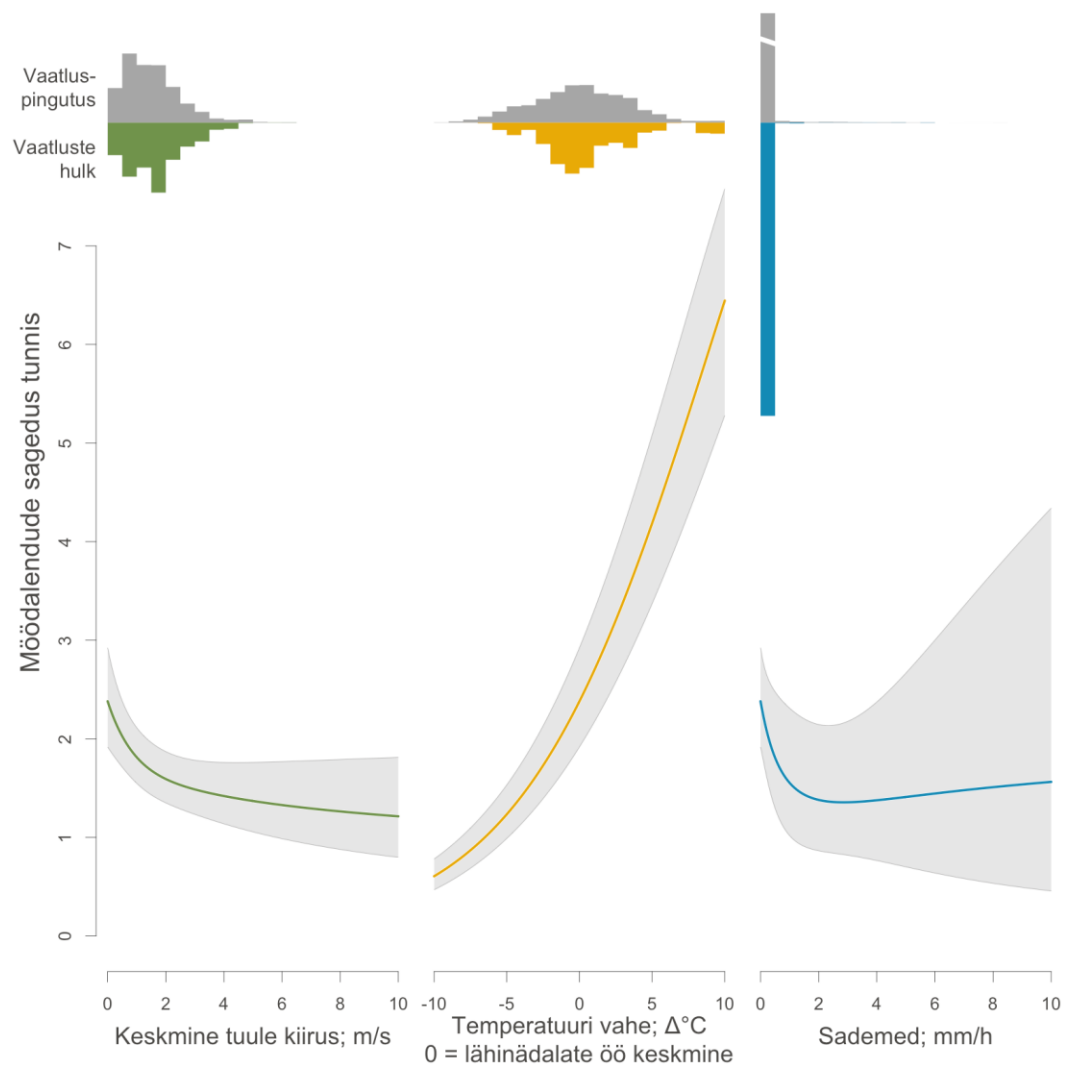
Joonis 8. Erinevate liigirühmade sageduse dünaamika sõltuvalt öö faasist. Näidatud on mudeli keskväärts ja selle 95%-usaldusvahemik.

4.2.4 Nahkhiirte aktiivsuse seos ilmaga

Nahkhiired on üldiselt aktiivsemad soojadel tuulevaiksetel öödel, kui õhus on rohkem putukaid. **Tuule** ja nahkhiirte aktiivsuse vahel oli nõrk negatiivne seos, st tugevama tuulega oli nahkhiirte aktiivsus mõnevõrra väiksem (Joonis 9). Ei eristunud selget künnisväärtust, millest alates nahkhiiri ei esinenud – kuid tugeva tuulega vaatlusöid oli järeltuste tegemiseks liiga vähe. Oli mitmeid tuuliseid öid, mil nahkhiirte aktiivsus oli suhteliselt suur. Keskmise tuule kiiruse andmed pärinesid Valga ilmajaamast, mis asub uurimisalast 25 km kaugusel. Seetõttu võib olla, et uurimisalal reaalselt olnud tuule kiirus oli mõnevõrra erinev. Kuna arvestati keskmist tuule kiirust, mitte puhanguid, siis võib eeldada, et uurimisala ilm siiski ei erinenud palju ilmajaamas registreeritust. Tuule kiirus sõltub palju ka kõrgusest maapinnast. Tuulikute rootori kõrgusel on tuul üldiselt märksa tugevam kui maapinnal ning seetõttu on oluline määrata nahkhiirte lennuaktiivsust ka rootori kõrgusel.

Nahkhiirte aktiivsusel oli selge positiivne seos öise **õhutemperatuuriga** (Joonis 9). Mida soojem öö, seda rohkem nahkhiiri. Temperatuuri absoluutväärtused, mille juures nahkhiired aktiivsed on, sõltuvad aastaajast. Kevadel ja sügisel võivad nahkhiired käia toitumas ja joomas ka 0 °C (või isegi madalama) temperatuuriga. Samas juulis vähenes nahkhiirte aktiivsus märgatavalt, kui temperatuur langes alla +10 °C.

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



Joonis 9. Nahkhiirte suhtelise arvukuse sõltuvus tuulest, õhutemperatuurist ja sademetest. Näidatud on mudeli keskvärtus ja selle 95%-usaldusvahemik. Graafiku ülasos on näidatud detektorite töösoleku aja ja registreeritud möödalendude sagedusjaotused vastavalt ilmatunnuste väärtustele.

5 TUULEPARGI MÕJUD JA MEETMED

5.1 Mõjude analüüs

Elupaikade kadu. Tuuleparkidega kaasneb otsene mõju taimestikule ja pinnasele tuulikute ja montaažiplatside ning rajatavate teede ulatuses, kus looduslik pinnas ja seal leiduv elustik raadamise ja pinnase koorimise käigus hävib. Lisaks on vaja rajada/laiendada teede ja elektriliinide trasse. Tuulikute rajamisel metsamaale tuleb tuulikute ümbrusest raiuda metsa. Sellega kaasneb vanemate puistute puhul nahkhiirte jt liikide varjekohtade kadu.

- Väärtuslike elupaikade säilimiseks tuleb kavandatavad tuulikud ja trassid paigutada madalama loodusväärtusega kohtadesse. Vältida väärtuslikke koosluste, kaitstavate liikide ja kõrge bioloogilise mitmekesisusega asukohti.

Tormimurru oht kaasneb, kui tuulikute teenindusplatsid või seonduv taristu rajatakse vahetult vanematesse ja kõrgematesse puistutesse või nende piirile.

- Vältida tuulikute ja trasside rajamist vahetult väärtuslikele metsaaladele või nende piirile.

Üldine loomastiku suremus. Kevadsuvisel perioodil on paljudel liikidel sigimisperiood, munad või abitud pojad võivad raie- ja raadamistööde käigus hukkuda.

- Vältimaks poegade hukkamist ei tohi raie- ja raadamistööd kevadise ja varasuvise sigimisperioodi vältel teha. Rakendada raierahu 15.04–15.07.

Nahkhiirte suremus metsaraie käigus. Kui metsaraiet teostatakse nahkhiirte aktiivsuseperioodil (aprill–oktoober), siis võivad puuõõntes varjuvad nahkhiired hukkuda. Eriti ohustatud on lennuvõimetud noorloomad.

- Metsades ja talukohtades, kus võib esineda suuri õõnsustega puid, mida nahkhiired võivad kasutada varjekohtadena, ei tohi teostada raietöid nahkhiirte aktiivsuseperioodil, 15.04–15.10. Seejuures on kõige kriitilisem sigimisperiood, 20.05–15.07. Sobivate metsade paiknemine muutub ajas, käesoleva aruande joonised ja lisas olev kaardikiht kajastavad 2023 kevadist seisu.

Nahkhiirte hukkumine kokkupõrkel tuuliku labadega või liikuva laba lähedal õhurõhu järsust langusest tingitud barotrauma tõttu. Nahkhiirte suremus on suurem hilissuvel ja sügisel, kui noorloomad avastavad maailma ja toimub sügisränne. Tõrva tuuleparkidesse kavandatud suurte tuulikute labad jäävad metsa kohale enamike nahkhiireliikide lennukõrgusest kõrgemale, mis vähendab kokkupõrkeohtu. Hukkumiskahju on suur rändeperioodidel suurvidevlasel, hõbe-nahkhiirel ja *Pipistrellus* perekonna liikidel. Keskmiselt on ohustatud kogu aktiivsuseperioodi vältel suurvidevlane, vähesel määral ka hõbe-nahkhiir ja põhja-nahkhiir. Lendlased ja pruun-suurkõrv liiguvad tuuliku rootoritest madalamal ja olulist hukkumiskahju seeläbi neile ei ole.

- Nahkhiirte hukkumist saab oluliselt vähendada tuulikute läbimõeldud paigutamisega nii, et tuulikud asuvad nahkhiirtele olulistest elupaikadest vähemalt 200 m kaugusel ^{14,15}.
- Kõrgema nahkhiirte arvukusega piirkondades ja perioodidel öösiti tuulikud seisma panna. Tuulikute täieliku seiskamise võib asendada tuulikute käivitamisega suurematel tuulekiirustel juhul, kui seire käigus (vt ptk 6) või teadusuuringutest selgub veenvalt, et puudub oluline oht Tõrva tuulealadel esinevatele liikidele. Meedet tuleb Tõrva tuulealadel rakendada tuvastatud kolooniakohtadest 200 m raadiuses (kohad 4, 10 ja 12) perioodil 20.05–15.09. Piiranguperioodidel tuleb tuulikud seisma panna 30 minutit pärast päikeseloojangut ja taaskäivitada võib tuulikud 30 minutit enne päikesetõusu. Valdava osa ööst peavad tuulikud seisma, valgel ajal võivad töötada piiranguteta. Juhul kui tulevikus leitakse veel nahkhiirte kolooniakohti, siis laieneb piirang ka nende ümbrusesse.

Tuulikute tekitatav müra. Müra mõjutab eelkõige liike, kes olulise osa informatsioonist ümbritseva keskkonna kohta hangivad kuulmismeele abil. Näiteks on täheldatud, et tuulikute lähedust väldivad metskits ja halljänes ¹⁶. On nahkhiireliike (nt lendlased ja põhja-nahkhiir) ¹⁷, kes väldivad tuulikute lähedust ja loobuvad seetõttu neile sobivatest varjupaikadest ja toitumisaladest või kulutavad liikumisel toitumisaladele ja talvitumiskohtadesse rohkem energiat. See ei tähenda siiski seda, et loomad üldse tuulikute ümbruses ei liiguks, pigem väheneb tuulikute läheduses viibimise tõenäosus. Samas on ka liigirühmi, keda tuulikud ei sega või kellele võib kujuneda tuulikute naabruses sobivaid mikroelupaikasid muidu vähem sobivas maastikus.

- Paigutada kavandatavad tuulikud väärtuslikest elupaikadest eemale.

Teedest tulenevad häiringud. Uuringuala üheks suurimaks loodusväärtuseks on vähene inim mõju. Mitmel pool kavandatavatel tuulealadel puuduvad tavasõidukitega läbitavad teed, mistõttu on need sobivaks elupaigaks inimpelglikele liikidele. Üks peamisi infrastruktuuri arendamisest tulenevaid kaudseid ohte elusloodusele on inimese juurdepääsu ja häirimise kasv. On liike, kes väldivad tuulikute ja teede lähedust ja loobuvad seetõttu neile sobivatest elupaikadest või kulutavad liikumisel rohkem energiat (nt rändel). Tuulikupargis on paratamatult vajalik uute teede rajamine. Tuulikute ja nendega seotud infrastruktuuri

¹⁴ Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Karapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B., Minderman, J. (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects - Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

¹⁵ Lotman, K., Viilma, K., Öövel, M., Pärn, M., Šavrak, A.-L., Kalda, R., Kalda, O., Lutsar, L. (koostamisel). Suunised tuuleparkide mõju hindamiseks nahkhiirtele Eestis. Lisa nahkhiirte kaitse tegevuskava punkt 6.5 juurde. Keskkonnaamet (Eelnõu seisuga 08.02.2023).

¹⁶ Łopucki, R., Klich, D., Gielarek, S. (2017). Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environ Monit Assess. 189: 343. doi: 10.1007/s10661-017-6018-z.

¹⁷ Gaultier, S.P.; Lilley, T. M.; Vesterinen E.J., Brommer J.E. 2023. The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. Landscape and Urban Planning Vol. 231, March 2023, 104636.

rajamine rohevõrgustiku tugialale killustab looduslikke elupaiku ning kahandab ümbritsevate alade kvaliteeti häiringute näol.

- Tuulikute asukoha valikul on oluline lähtuda olemasolevatest teedest, et uute teede rajamine killustaks maastikku täiendavalt võimalikult vähe.
- Kompenseerida rohevõrgustiku kvaliteedi kadu rohevõrgustiku täiendamisega (vt ptk 5.3).

Mõju veerežiimile. Üldjuhul on tuulikutepargi sisesed teed vähemalt 5 m laiused kruusateed, mille äärtes on kraavid vee ärajuhtimiseks, et tagada tee püsivus. Teetammid võivad tekitada kohati liigniiskeid alasid ja samas teeäärsed kraavid võivad põhjustada väärtuslike märgalade liigset kuivendamist.

- Üldiselt tuleks uute kraavide kaevamisest hoiduda. Uute teede rajamisel eelistada olemasolevate kraavide kaldaid. Kindlasti tuleb säilitada väärtuslikke sookooslusi.
- Uute teede rajamisel projekteerida olemasolevatele vooluveekogudele (sh kraavidele) truubid, et vältida uute liigniiskete või -kuivade alade teket.

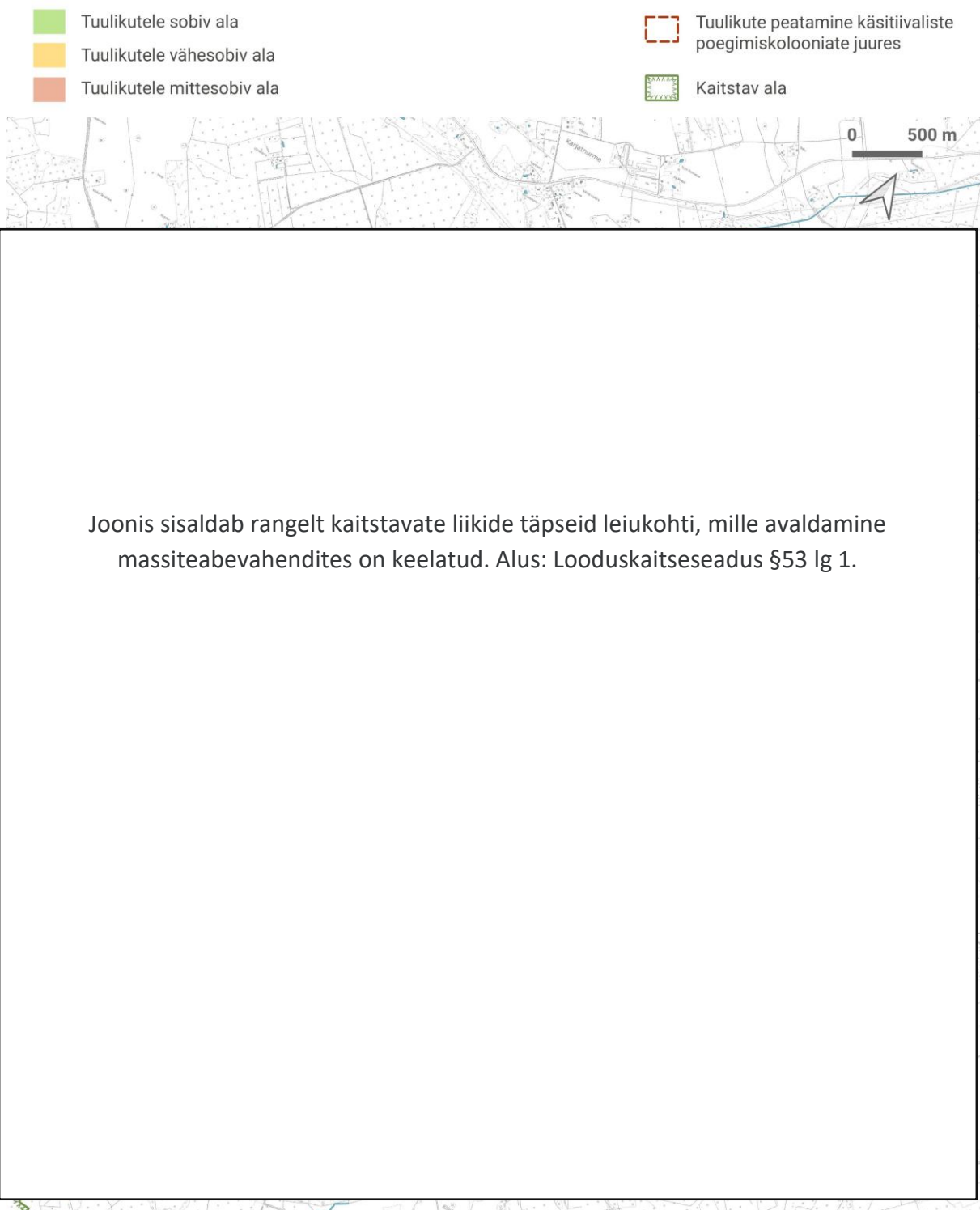
Ülekandeliinid. Tuuleparke on võimalik põhivõrguga ühendada olemasoleva 110 kV Tõrva alajaama kaudu. Alternatiivina rajatakse kõrgepingeliinile uued alajaamad. Ühendusliinide teemat antud uuring väga täpselt ei käsitle, sest hetkel puudub teadmine tuulikute täpsest asukohast ja ühenduse suunast. Tuulepargi sisesed ühendused rajatakse eeldatavasti maakaabel-liinidena (trassikoridori laius jääb alla 10 m). Alternatiivsed tehnilised võimalused põhivõrguga liitumiseks on kõrgepinge õhuliin või maakaabel. Maakaabli kasutamine oleks oluliselt väiksema mõjuga metsaelupaikade kaole ja killustumisele kui õhuliin. Juhul kui tuuleparkide ühendused rajatakse maakaabel-liinidena, siis rohevõrgustikule ja nahkhiirtele olulist mõju ei ole.

- Eelistatult kasutada maakaabelliine. Sõltumata lahendusest paigutada liinid võimalusel lagedale alale, et mitte suurendada metsaalade killustumist.

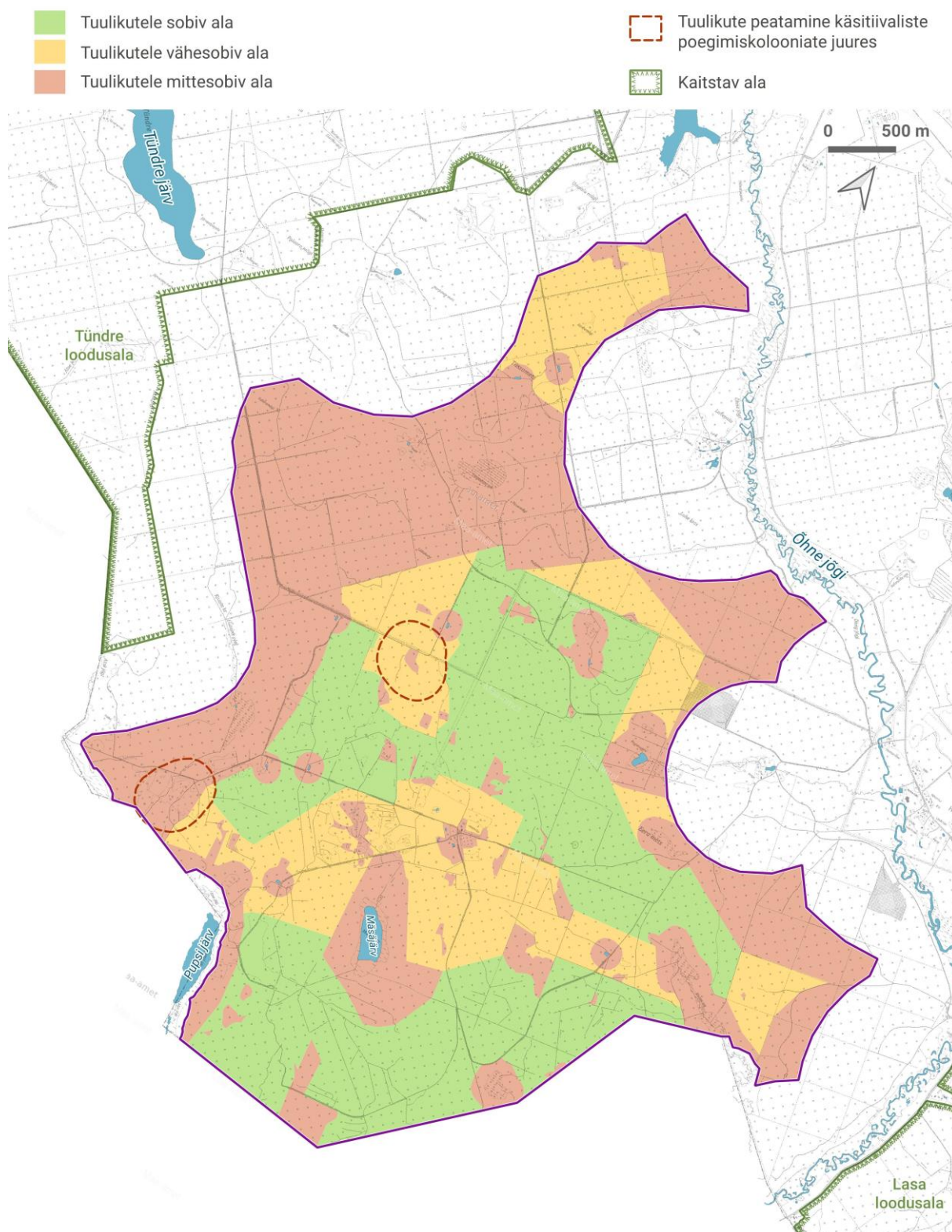
5.2 Tõrva tuulealade tsoneering

Kokkuvõtvalt on rohevõrgustiku ja nahkhiirte seisukohalt võimalik Tõrva tuulealadele tuuleparke rajada. Järgnevatel joonistel (Joonis 10, Joonis 11, ja Lisa 3) on toodud tuulikute rajamiseks sobivad (roheline), vähesobivad (kollane) ja ebasobivad (punane) tsoonid kavandatavatel Tõrva valla tuulealadel. Tsoonide määramisel on lähtutud kaitstavate liikide elupaikadest, nahkhiirte arvukusest, elurikkust toetavatest elupaikadest ja rohevõrgustiku funktsioneerimisest. Kaitstavate lindudega pole otseselt arvestatud, sest selle kohta on koostamisel eraldi uuring. Vähesobivatele (kollastele) aladele tuleks tuulikute rajamist võimalusel vältida, kuid see ei ole välistatud. Tsoneering puudutab otseselt tuulikute (sh labade kogu ulatus, so arvestatuna tuuliku laba otsa vertikaalprojitsiooni maapinnal) asukoha piiranguid. Vähemal määral määrab tsoneering ka teede jm tugitaristu rajamist. Konkreetseid

väärtuslikke elupaiku tuleb ka taristu rajamisel vältida, kuid kollastest aladest ja suurtest rohekoridoridest tingitud punastest aladest võib trasse läbi rajada.



Joonis 10. Tuulikute rajamiseks sobivad ja ebasobivad alad Tõrva valla põhjapoolsel tuulealal. Aluskaart: Maaamet.



Joonis 11. Tuulikute rajamiseks sobivad ja ebasobivad alad Tõrva valla lõunapoolsel tuulelal. Aluskaart: Maaamet.

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

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

5.3 Rohevõrgustiku kompensatsiooniettepanek

Rohevõrgustik peab hõlmama erinevaid väärtuslikke looduslikke elupaiku ja tagama erinevatele elustikurühmadele võimaluse liikuda. Eesti praktikas on rohevõrgustikku kaasatud valdavalt metsad ja sood, oluliselt vähem niidud ja muud avamaastikud. Samas on avamaastikud olulised paljudele kaitstavatele liikidele (nt väike-konnakotkas, rukkirääk, kimalased). Tihti on rohevõrgustikust välja jäänud ka märgalasid ümbritsev ala, mis on elurikkuse seisukohalt isegi olulisem kui soo ise. On palju liike, kes lagesood väldivad, kuid liiguvad meeleldi märgalade servapuistutes.

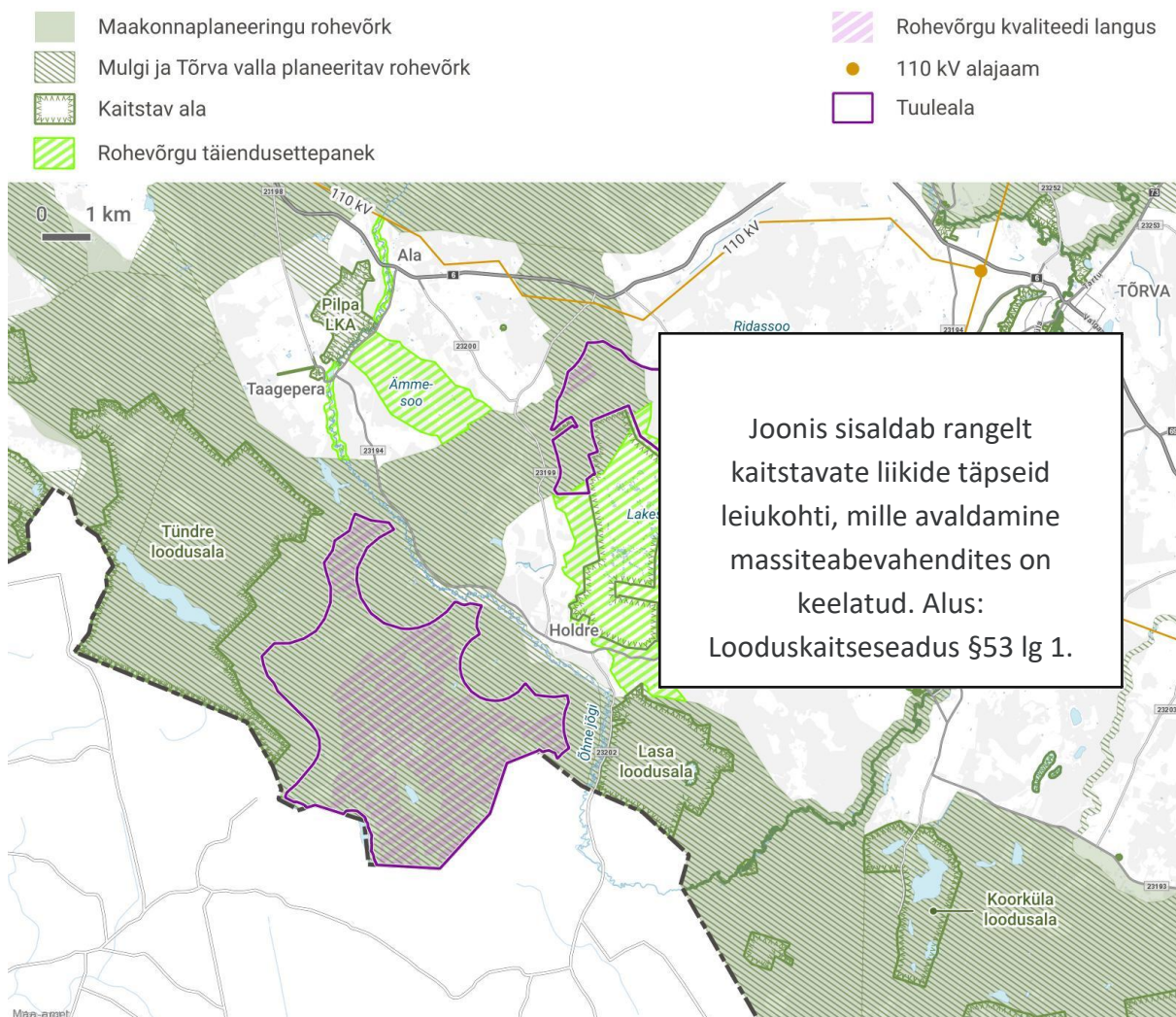
Käesolevaga tehakse ettepanek Tõrva valla rohevõrgustiku muudatusteks seoses võimaliku tuulepargi rajamisega (Joonis 12, Lisa 4). Rajatavad tuulikud võivad planeeringute järgset rohevõrku mõjutada kokku 1 144 hektaril. Suurim mõju avalduks lõunapoolsel tuulealal. Kuna seal pole märkimisväärsel hulgal väärtuslikke kooslusi ja kaitsealuste liikide elupaiku, siis on sinna võimalik tuulikuid rajada. Kompenseerimaks rohevõrgu kvaliteedi langust tuleb rohevõrgustikku piirkonnas täiendada.

Rohevõrgustiku planeerimisjuhendi¹⁸ järgi on soovitatav märgalad kui olulised elupaigad ja veeringe reguleerijad kaasata rohevõrgustikku koos märgala ümbritseva puhvriga. Metsaalade kaasamisel tuleb eelistada vähemalt 200 ha suurusi kompaktsed kujuga alasid koos 100 m laiuse puhveralaga. Samuti on soovitatav rohevõrgustikuga liita võimalikult palju kaitstavaid alasid ja kaitstavate liikide elupaiku. Jõed koos kaldaaladega on olulised elupaigad ja liikumisteed, mistõttu tuleb need võimalikult suures mahus rohevõrgustikuga liita.

Lähtudes soovitustest tehakse ettepanek kaasata rohevõrgustikku **Lakessoo** koos ümbritsevate aladega rohkem kui 1 000 ha ulatuses (Joonis 12, Foto 8). Lakessoosse on moodustatud kaljukotka (LK I) püsielupaik. Rohevõrgustiku täiendamise ettepanekusse on kaasatud osaliselt ka aktiivsed turbaväljad, sest nende vahele jääb Märdi järv ja kunagi tulevikus loodetavasti soo taastatakse. Lakessoo ühendamiseks Lasa loodusalaga on ette nähtud ca 1 km laiune koridor lõunasuunal. Seal on küll mõned majapidamised, kuid nende vahemaa on piisav rohekoridori

¹⁸ Kutsar, R., Metspalu, P., Eschbaum, K., Vahtrus, S., Sepp, K. (2018). Rohevõrgustiku planeerimisjuhend. Keskkonnaagentuur.

toimimiseks. Lakessoost loode suunal on lisatud rohekoridor, mis ühendub Pilpa LKA-ga ja hõlmab endas Ämmesoo.



Joonis 12. Rohevõrgustik Tõrva valla tuulealade piirkonnas. Konflikt tuulealadega ja kompensatsiooniettepanek. Aluskaart: Maa-amet.

Rohevõrgustikku on mõistlik lisada **Õhne jõe** lõigud, mis veel ei kuulu rohevõrgustikku, sest tegu on valdavalt looduslikus seisundis jõega ning seeläbi seotakse rohevõrgustikuga ka Taagepera lossi park. Kokku lisanduks rohevõrgustikku 1 465 ha.

Oluline on säilitada toimiv lai (ca 1 km laiune) rohekoridor piki Õhne jõge, mis ühendab Tüdre loodusala Lasa loodusalaga. Kaevandustegevuste planeerimisel nimetatud koridoris tuleb tagada vähemalt 400 m laiuse läbipääsu säilimine takistuste (kaevanduste, tuulikute, hoonete jms) vahel. Kaevandatavad alad korrastada maavara ammendumisel loodusmaastikeks, võimalusel rajada väikeveekogusid.

Juhul kui põhjapoolsele alale tuuleparki ei rajata (looduskaitsete piirangute tõttu), siis tasub kaaluda suurema rohevõrgustiku tugiala loomist, hõlmates lisaks Lakessoole ka Ridassoo ning nende vahelised alad. Tegu on *ca* 2 500 ha suuruse asustamata alaga, mis vastab igakülgset rohevõrgustiku tugiala kriteeriumitele.



Foto 8. Vaade Lakessoo idaosale. Foto: J. Grosberg.

6 NAHKHIIRTE SEIRESKEEM

Seire tuleb teostada vähemalt kahel aastal:

- 1–2 aastat pärast tuulikute valmimist;
- 5–6 aastat hiljem, et tuvastada pikaajalised mõjud.

Esimese seire käigus tuleb leida vastused järgnevatele küsimustele.

1. Kui suur on nahkhiirte hukkumisoht tuulikute tõttu?

- Tuvastada millal ja kui kõrgel nahkhiired tuulikute juures liiguvad, sh: maapinna lähedal, puuvõrade kohal, labade alumisel kõrgusel, gondli kõrgusel; samas registreerida ka ilma andmed. Vaatlusi teostada vähemalt 14 ööd igal kolmel perioodil:
 - kevadrändeperioodil 01.05–31.05,
 - sigimisperioodil 01.06–10.07,
 - sügisrändeperioodil 01.08–15.09.
- Selgitada välja nahkhiirte hukkumiskohad/-sagedus vähemalt kolmes kõige suurema nahkhiirte hukkumiskohaga tuuliku kohas.
- Saadud andmete põhjal võib muuta piiranguid – nt nahkhiirte puudumise korral teatud oludes või kõrgusel lühendada piiranguperioode või tuulikute täieliku seiskamise asemel rakendada tuulikute tööle lülitamist tugevama tuule ja/või madalama õhu-temperatuuri korral.

2. Kas tuulikute läheduses esineb varem tuvastamata poegimiskolooniaid?

- Tuvastada nahkhiirte aktiivsus sigimisperioodil 01.06–10.07 vähemalt kolmel ööl transektloendusega. Keskenduda võimalikele varjekohtadele (vanad haavad jt puud, hooned).
- Juhul kui leitakse koloonia tuuliku lähedusest (kuni 200 m kaugusel, mõõdetuna tuuliku laba otsa vertikaalprojetsioonist maapinnal), siis tuleb vastav tuulik sigimisperioodil öösiti seisma panna. Juhul kui tuvastatakse, et varem teada olnud koloonia kohta (nr 2, 14 ja 15) enam sigimiseks ei kasutata, siis võib sigimisperioodi piirangu eemaldada.

3. Kas nahkhiired väldivad tuulikute lähedust?

- Tuvastada nahkhiirte esinemine ja suhteline arvukus maastiku läbilõikena tuulikutest eri kaugusel, so transektloendus:
 - vähemalt kolmel ööl juunis ja kolmel ööl augustis;
 - vaatlusi teostada vähemalt 10 km vaatlustransektil, mis katab nii tuuleala kui ka sarnast maastikku tuulikutest vähemalt 3 km kauguseni.

Teisel seireperioodil piisab seirepunktide 2 ja 3 teostamisest.

Eri aegadel ja kohtades tehtud vaatlused peavad olema omavahel võrreldavad. Eelistatult kasutada sarnast metoodikat ning samu seadmeid ja tarkvara.

7 LISAD

Lisa 1. Väливаatlustel tuvastatud kaitsealuste liikide leiukohad;

ESRI SHP formaadis kaardikiht (kodeering: UTF-8, koordinaadisüsteem: WGS 84):

reWiLD Tõrva tuulealad - kaitsealused liigid 2024-01-08 kaardikiht.shp

ja selle juurde kuuluvad sama nimega failid

Microsoft XLSX formaadis tabel:

reWiLD Tõrva tuulealad - kaitsealused liigid 2024-01-08 tabel.xlsx

Lisa 2. Detektorloendusel registreeritud nahkhiireliikide ja liigirühmade leiuandmed;

ESRI SHP formaadis kaardikiht (kodeering: UTF-8, koordinaadisüsteem: WGS 84):

reWiLD Tõrva tuulealad - nahkhiired 2024-01-08 kaardikiht.shp

ja selle juurde kuuluvad sama nimega failid

Microsoft XLSX formaadis tabel:

reWiLD Tõrva tuulealad - nahkhiired 2024-01-08 tabel.xlsx

Lisa 3. Tõrva tuulealade tsoneering: tuulepargi rajamiseks rohevõrgustiku ja nahkhiirte vaatest sobivad, vähesobivad ja sobimatud alad ning tuulikute tööaja piirangute ala;

ESRI SHP formaadis kaardikiht (kodeering: UTF-8, koordinaadisüsteem: L-EST97):

reWiLD Tõrva tuulealad - tsoneering 2024-01-08 kaardikiht.shp

ja selle juurde kuuluvad sama nimega failid.

Lisa 4. Ettepanek rohevõrgustiku laiendamiseks tuulealade mõju hüvitamiseks;

ESRI SHP formaadis kaardikiht (kodeering: UTF-8, koordinaadisüsteem: L-EST97):

reWiLD Tõrva rohevõrgu täienduse ettepanek 2024-01-08 kaardikiht.shp

ja selle juurde kuuluvad sama nimega failid.