VKG Wind planeeringuala nahkhiirte uuring

Koostasid:
MSc Oliver Kalda
MSc Rauno Kalda
MSc Artto Pello

OÜ Elustik
2025

Sisukord

1 Sissejuhatus 2
2 Nahkhiirte kaitse 3
3 Tuuleparkide mõju käsitiivalistele 4
3.1 Nahkhiirte ränne 5
3.2 Nahkhiired ja maastik 6
3.3 Tuuleparkide mõju leevendamine 7
3.3.1 Tuulikute töö piiramine 7
3.3.2 Nahkhiirte peletamine 7
4 Metoodika 9
4.1 Maastikuanalüüs 9
4.2 Nahkhiirte vaatlusandmete kogumine 9
4.2.1 Helifailide määramine 11
4.3 Hinnangu andmine 11
5 Planeeringuala paiknemine ja kirjeldus 12
6 Piirkonna varasemad uuringud ja vaatlused 13
7 Tulemused 14
7.1 Nahkhiirte leidumine püsiregistraatorite juures 14
7.2 Hinnang nahkhiirte suhtelisele arvukusele piirkonnas 16
8 Järeldused 18
9 Leevendusmeetmed ja järelseire 19
9.1 Järelseire 19
10 Lisa 1 – täiendavad joonised ja tabelid 20
10.1 Mai 20
10.2 Juuni 21
10.3 Juuli 22
10.4 August 23

1 Sissejuhatus

Käesolev aruanne on koostatud lähtuvalt Viru Keemia Grupp AS ja OÜ Elustik vahel sõlmitud töövõtulepingule. uuringu eesmärgiks oli läbi viia nahkhiirte uuring Ida–Viru maakonnas Lüganuse vallas paikneval VKG Wind planeeringualal ning koostada selle põhjal uuringu aruanne, mis kajastab uuringu tulemusi; annab kogutud teabe põhjal hinnangud kavandatava tuulepargi mõjude ja detailse lahenduse sobivuse kohta käsitiivalistele; vajadusel annab soovitusi tuulepargi lahenduse osas ja seab leevendavad meetmed mõju minimeerimiseks.

2 Nahkhiirte kaitse

Kõik Eestis leiduvad nahkhiireliigid on kaitstud siseriiklike õigusaktidega (LKS II kaitsekategooria), kuid neid hõlmavad ka mitmed rahvusvahelised konventsioonid ja regulatsioonid. Euroopas on kõik nahkhiireliigid loetletud Euroopa Nõukogu 21. mai 1992. aasta direktiivi 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta (edaspidi *loodusdirektiiv*) IV lisas ning Eestis esinevatest liikidest on tiigilendlane kantud ka II lisasse.

Kõik Euroopa nahkhiireliigid on loetletud 1979. aasta Bonni konventsiooni II lisas ning peaaegu kõik Eestis esinevad liigid (välja arvatud kääbus–nahkhiir *Pipistrellus pipistrellus*) on loetletud ka 1979. aasta Berni konventsiooni (Euroopa loodusliku mitmekesisuse ja looduslike elupaikade kaitse kohta) II lisas. Bonni konventsiooni raames sõlmiti spetsiaalne riikidevaheline leping nahkhiirte kaitse kohta Euroopas (□NEP/E□ROBATS), mis hõlmab kõiki nahkhiireliike Euroopas (https://www.eurobats.org/). Lepinguga on liitunud ka Eesti.

Viimase Eesti liikide ohustatuse hindamise käigus (mis toimus I□CN punase nimistu metoodikat kasutades) on enamus nahkhiireliike kantud kategooriasse **soodsas seisundis** (LC) ja kolm liiki – habelendlane, Nattereri lendlane ja suurvidevlane on kantud kategooriasse **ohulähedane** (NT). Kaks lendlast arvati NT kategooriasse peamiselt väikese levila tõttu ning videvlase puhul oli põhjuseks punktloenduste tulemusel saadud mõõdukas langustrend. Nahkhiirte kaitsel tuleb aga olla tähelepanelik ka seni laiemalt levinud liikide puhul, näiteks on mitmelt poolt Skandinaaviast infot ka põhja–nahkhiire arvukuse languse kohta viimastel kümnenditel (Rydell et al. 2020; Berg 2024). Järgnevas tabelis (Tabel 1) on toodud erinevad olemasolevad hinnangud Eesti nahkhiirte seisundile. Trend lc ja pc näitavad hinnangut liikide arvukuse muutustele nahkhiirte seire joonloenduse ja punktloenduse meetodit kasutades, trend talv näitab talviste seireloenduste põhjal saadud hinnangut.

*Tabel 1. Nahkhiirte seisundi näitajad Eestis. *Eesti punane nimestik, hinnatud IUCN metoodika järgi, 2021. aasta seisuga.* m. trendi ees tähendab mõõdukas*

liiginimetus	**arvukuse hinnang**	**trend lc**	**trend pc**	**trend talv**	**IUCN***
tiigilendlane (*Myotis dasycneme*)	keskmise arvukusega	m. kasv	ebaselge	stabiilne	LC
veelendlane (*M. daubentonii*)	arvukas	stabiilne	stabiilne	stabiilne	LC
tõmmulendlane (*M. brandtii*)	keskmise arvukusega	ebaselge	ebaselge		LC
habelendlane (*M. mystacinus*)	vähearvukas	ebaselge	ebaselge		NT
nattereri lendlane (*M. nattererii*)	vähearvukas	ebaselge	ebaselge		NT
pruun–suurkõrv (*Plecotus auritus*)	arvukas	ebaselge	ebaselge	stabiilne	LC
pargi–nahkhiir (Pipistrellus nathusii)	arvukas	m. kasv	ebaselge		LC
kääbus–nahkhiir (*P. pipistrellus*)	keskmise arvukusega	ebaselge	stabiilne		LC
pügmee–nahkhiir (*P. pygmaeus*)	vähearvukas	ebaselge	ebaselge		LC
põhja–nahkhiir (Eptesicus nilssonii)	väga arvukas	m. kasv	stabiilne		LC
hõbe–nahkhiir (Vespertilio murinus)	vähearvukas	m. kasv	ebaselge		LC
suurvidevlane (*Nyctalus noctula*)	keskmise arvukusega	stabiilne	m. langus		NT

3 Tuuleparkide mõju käsitiivalistele

Vastavalt E□ROBATS–i juhendile tuleb tuuleenergeetika arenduseks sobivate alade valimisel arvestada erinevate elustikurühmade seas ka nahkhiirtega. Strateegiline lähenemine mõjude vähendamiseks käsitiivalistele näeb ette esmajärjekorras tuuleparkidega kaasneva võimaliku negatiivse mõju vältimist, seejärel selle minimaliseerimist (leevendamist) ning lõpuks kompenseerimist (Rodrigues et al. 2015).

Tuuleparkide mõju käsitiivalistele saab selle mehhanismi järgi jagada kaheks – elupaikade kadumine ja muutumine ning nahkhiirte hukkumine. Mõjud elupaikadele võivad olla liikumisteede ja toitumisalade kadumine, poegimiskolooniate, varjepaikade ja talvituspaikade hävimine või nahkhiirte poolt maha jätmine. Mõlema mõju realiseerumine ja ulatus olenevad tuulikute paiknemisest maastikus, mistõttu on tuulikute rajamisele eelnevalt oluline hinnata arendusala sobivust nahkhiirte elupaigana. Üldiselt peetakse potentsiaalseid mõjusid elupaikade muutumisele väiksemaks (sageli väikeseks) ning mõjusid hukkumise läbi, olenevalt asukohast, suureks kuni väga suureks (Rodrigues et al. 2015). Viimastel aastatel on aga aina rohkem uuringuid näidanud, et osad liigirühmad väldivad tuulikute lähiümbrust, seda eriti metsamaastikus, mistõttu võib olla vajalik arvestada ka elupaikade kaoga (Ellerbrok et al. 2022; Reusch et al. 2023; Ellerbrok et al. 2024).

Üheks peamiseks tuuleparkidega kaasnevaks probleemiks on nahkhiirte hukkumine (Rydell et al. 2010; Rodrigues et al. 2015). Hukkumise peamiseks põhjuseks on otsene kontakt liikuvate tuulikulabadega, kuid spetsiifilistes tingimustes on võimalikuks põhjuseks ka hukkumine barotrauma (järsust rõhumuutusest põhjustatud kopsukoe vigastuse) tagajärjel (Baerwald et al. 2008; Lawson et al. 2020). 2016. aastal avaldatud kokkuvõtte põhjal varieerub tuuleparkides hukkuvate nahkhiirte hulk Euroopa maismaa tuuleparkides suurel määral, jäädes vahemikku 0 kuni 23 hukkunud nahkhiirt MW kohta aastas (Arnett et al. 2016). Euroopa mererannikul paiknevates tuuleparkides hukkuvate nahkhiirte arvuks on hinnatud 5–20 isendit tuuleturbiini kohta aastas (Rydell et al. 2010). Hukkumisrisk on üldjuhul suurem asukohtades, kus tuulikud on paigutatud nahkhiirtele sobivasse biotoopi või selle vahetusse lähedusse. Nendeks võivad olla mõne nahkhiirekoloonia kodupiirkond või rannikujoone, siseveekogude, puistuservade jt lineaarsete keskkonnaelementide lähedusse jäävad alad, mida nahkhiired kasutavad orienteerumiseks ja toitumiseks. Suure mõjuga on ka kohad, kus nahkhiired rände ajal koonduvad (Rydell et al. 2010; Arnett et al. 2016).

Risk tuulikute labade lähedusse sattuda ja seeläbi hukkuda on liigiti erinev. Tuulikud ohustavad peamiselt liike, kes lendavad kõrgel ning kasutavad avatud biotoope, samas kui enamjaolt madalal ja puude lähedal lendavad liigid hukkuvad tuulikute tõttu harva. Loode–Euroopas, kus nahkhiirefauna on meie aladega suuresti sarnane, moodustavad valdava osa (98%) tuuleparkides hukkuvatest nahkhiirtest perekondadesse *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* ja *Eptesicus* kuuluvad isendid (Rydell et al. 2010). Kõik nimetatud perekonnad on esindatud ka Eestis. Perekondadesse *Myotis* ja *Plecotus* kuuluvad liigid on sama allika põhjal madala hukkumisriskiga, kuna püüavad saaki tavaliselt maapinnale lähedamal ja hoiduvad enamasti avamaastikust eemale.

Eestis leiduvate nahkhiireliikide jaotus kõrge ja madala kokkupõrkeriskiga liikideks on esitatud järgnevas tabelis (Tabel 2). Lähitulevikku silmas pidades tuleb aga arvesse võtta ka tuulikute parameetreid ja nende võimalikku mõju. □uringud, millel antud tabel põhineb, on läbi viidud peamiselt tuulikute ümbruses, mille masti kõrgus on ligikaudu 90–100 m ning mis paiknevad lagedal või metsade servades ja rannikul. Tänapäeval planeeritakse tuuleparke aga sageli ka metsadesse, kus nende mõju on potentsiaalselt suurem.

Nahkhiirte hukkumine tuuleparkides võib olla hooajaline nähtus ning hukkuvate loomade hulk on sageli suurem sügisesel rändeperioodil, mistõttu suurendavad nahkhiirte hukkumisriski just rändeteedele paigutatud tuulikud. Seetõttu on nahkhiirte hukkumine tuuleparkides piiriülese mõjuga probleem. Näiteks pärineb osa Saksamaal tuuleparkides hukkuvatest nahkhiirtest suure tõenäosusega Baltikumist (Voigt et al. 2012; Kruszynski et al. 2021).

*Tabel 2. Eestis leiduvate nahkhiireliikide jaotus maismaa tuuleparkides hukkumise riski alusel (Rodrigues et al. 2015**; Rydell et al. 2010*)*

liiginimetus		**riskiklass***	**riskiklass****
tiigilendlane	Myotis dasycneme	madal risk	keskmine risk
veelendlane	Myotis daubentonii	madal risk	madal risk
tõmmulendlane	Myotis brandtii	madal risk	madal risk
habelendlane	Myotis mystacinus	madal risk	madal risk
Nattereri lendlane	Myotis nattereri	madal risk	madal risk
pruun–suurkõrv	Plecotus auritus	madal risk	madal risk
pargi–nahkhiir	Pipistrellus nathusii	kõrge risk	kõrge risk
kääbus–nahkhiir	Pipistrellus pipistrellus	kõrge risk	kõrge risk
pügmee–nahkhiir	Pipistrellus pygmaeus	kõrge risk	kõrge risk
põhja–nahkhiir	Eptesicus nilssonii	kõrge risk	keskmine risk
hõbe–nahkhiir	Vespertilio murinus	kõrge risk	kõrge risk
suurvidevlane	Nyctalus noctula	kõrge risk	kõrge risk
väikevidevlane	Nyctalus leisleri	kõrge risk	kõrge risk
euroopa laikõrv	Barbastella barbastellus	madal risk	keskmine risk

3.1 Nahkhiirte ränne

Tuulepargi mõju nahkhiirtele võib lisaks tuulikute asukohale määrata ka aastaaeg. Peamiselt eristatakse mõjude kontekstis kolme perioodi – suvi ning nahkhiirte rändeperioodid kevadel ja sügisel, eriti ohtlikuks peetakse nahkhiirtele just sügisrände aega. Euroopa nahkhiirtest 12 liiki peetakse pikamaa või regionaalseteks ränduriteks (Hutterer et al. 2005). Pikamaarändurid võivad rändel läbida üle 2000 kilomeetri ning regionaalsed rändurid võivad liikuda sadade kilomeetrite ulatuses. Paljud ränduritest võivad ületada ka Lääne– ja Põhjamerd, mistõttu on ka avamere tuuleparkidel potentsiaalselt suur mõju.

Eesti nahkhiireliikidest on senini pikamaarändurite peetud viit: pargi–nahkhiir, kääbus–nahkhiir, pügmee–nahkhiir, hõbe–nahkhiir ja suurvidevlane (Hutterer et al. 2005; Masing 2015). Kevadel saabuvad rändliigid Eestisse peamiselt maikuu jooksul, aprillis võib kohata vaid üksikuid isendeid (Leivits 2013). Ränne lõppeb mai lõpus, kui nahkhiired on kogunenud poegimiskolooniatesse. Sügisrände alguseks loetakse Euroopas juuli lõppu (pargi–nahkhiire puhul) või augusti algust (Dietz ja Kiefer 2016). Viimaseid rändliikide esindajaid võib meil kohata oktoobri alguses, kuid üldiselt esineb neid septembri teisest poolest alates harva (Leivits 2013). Üha pikem ja soojem sügis, nagu viimastel aastatel olnud on, võib rändsete nahkhiireliikide kohtamise perioodi pikendada.

Nahkhiired rändavad vaid öösiti ning ei moodusta rännates parvesid. Küll aga võivad nad koonduda teatud kohtades ranniku lähedal, kus ootavad mere ületamiseks sobiva ilma saabumist. Läänemere äärest on rändliikide kogunemisest andmeid nii Soome rannikult (Rydell

et al. 2014; Ijäs et al. 2017), Eestist (Lutsar 2012; Leivits 2013; Kalda ja Kalda 2022), Lätist (Hutterer et al. 2005; Šuba et al. 2012) kui ka Rootsist (Ahlén et al. . See tähendab, et erilist tähelepanu tuleb tuulepargi arendamisel pöörata kohtadele, kus inimtegevus katkestab nahkhiirte lennukoridore ja rändeteid – kitsaid ribasid maastikus, kuhu nahkhiired koonduvad liikumisel ühest piirkonnast teise. Sellised koondumiskohad on võimalikud ka merel (Rodrigues et al. 2015) näiteks kohtades, kus on mere ületamine võimalik kõige lühemat teed mööda.

3.2 Nahkhiired ja maastik

Nahkhiired on lendavad loomad ning neile on omane suurte vahemaade läbimine, võrreldes teiste samas suuruses imetajatega. Eestit asustavate nahkhiireliikide kodupiirkonnad jäävad enamasti päevasest varjepaigast 2–5 km raadiusesse, ulatudes vahel ka 20 km (Rodrigues et al. 2015; Dietz ja Kiefer 2016). Selles maastikuaknas ei oma aga kõik maastikuelemendid nahkhiirtele sama suurt tähtsust. Nahkhiirtele olulised elupaigad paiknevad peamiselt puistute, veekogude ja asulate/hoonete läheduses. Sageli on nahkhiirte arvukus suurim vanades puistutes ja erinevate puistute servades. Suuri lagealasid nagu põllud kasutavad nahkhiired märkimisväärselt vähem (Kalda et al. 2015). Samas on teada, et suurvidevlased võivad regulaarselt toitumas käia ka mitmesaja meetri kõrgusel lagealade kohal (Roeleke et al. 2016; Reusch et al. 2023)

Lähtuvalt neist asjaoludest on Euroopa nahkhiirte kaitse lepingu katusorganisatsioon E□ROBATS oma juhendmaterjalis, tuuleparkide planeerimise kohta, esitanud soovitused, kuhu võiks tuulikuid planeerida (Rodrigues et al. 2015). Juhend soovitab paigutada tuulikud eemale nahkhiirtele sobilikest elupaikadest. Näiteks tuleks vältida tuulikute (tööraadiuse) paiknemist lähemal kui 200 m metsaservadest ja veekogudest. Samuti peetakse ohtlikuks tuulikute paigutamist metsade kohale, samas mööndes, et Põhja–Euroopas võib olla suure metsasuse tõttu selle vältimine keeruline.

Nahkhiirte arvukus ja liigirikkus metsades sõltub suuresti metsa struktuurist ja vanusest. Seda on näidanud nii uuringud mujal maailmas, kui Eestis (Rennel 2012; Kalda et al. 2014; 2015; Froidevaux et al. 2016). Nahkhiirtele on olulised peamiselt kaks struktuuriaspekti, puistu tihedus ja varjekohtade ohtrus. Nahkhiired eelistavad hõredamaid ja rohkemate varjekohtadega puistuid. Mõlemad aspektid muutuvad nahkhiirtele soodsamaks metsade vanuse kasvades. Samuti on nahkhiiri üldiselt rohkem lehtmetsades kui okasmetsades. Eestis võib pidada nahkhiirtele eriti sobilikeks metsadeks vanu haavametsasid (Rennel 2012). Lisaks on meie regioonis näidatud, et nahkhiiri on rohkem ka niiskemates metsaelupaikades (Suominen et al. 2023).

Nahkhiiri saab nende ökoloogia alusel jagada kolmeks rühmaks – avamaa liigid, servaliigid ja metsaliigid. Metsamaastik on oluliseks elupaigaks lendlase liikidele ja pruun–suurkõrvale, kelle võib liigitada metsaliikide hulka (Dietz ja Kiefer 2016). □uringud on näidanud, et metsadesse paigutatud tuulikute mõju võib olla grupiti erinev. Saksamaal tehtud uuring näitas, et metsaliigid väldivad tuulikute lähiümbrust ning nende arvukus langes olulisel määral mitmesaja meetri raadiuses (Ellerbrok et al. 2022; Gaultier et al. 2023; Ellerbrok et al. 2024), kuid nahkhiired ei vältinud tuulikute lähiümbrust täielikult. Teiste rühmade puhul selline mõju puudus. Seega tuleks tuuleparkide puhul välistada seda tüüpi metsasid, mis on metsaliikidele olulised elupaigad. Tuulikute paigutamisel headesse metsaelupaikadesse vähendab see elupaigakvaliteeti. Sellised mõjud on kumuleeruvad ning mõjutavad pikaks plaanis metsaliikidele sobiva elupaiga pindala.

3.3 Tuuleparkide mõju leevendamine

Tuuleparkide arendamisel on soovituslik järgida põhimõtet, et kõigepealt tuleb teha kõik võimalik hukkumisriski vältimiseks ning seejärel, probleemide esinemisel, tegeleda hukkumisriski leevendamisega. Hukkumisriski ennetamisena peetakse nahkhiirte puhul enamasti silmas tuulepargi paigutamist eemale asukohtadest, kus see võiks eeldatavasti põhjustada nahkhiirtele suurt ohtu (Rodrigues et al. 2015). Seda võidakse vaadata nii üldise planeeringu mõttes, kuhu piirkonda terve park paigutada (nt. valdade eriplaneeringute protsessid) või ka üksiku tuuliku vaates (jättes ohtlikumad tuulikud rajamata). Näiteks on maismaa tuuleparkide ohuteguriteks nende paiknemine metsa, veekogude, suve– ja talvituskolooniate läheduses või rändeteedel. E□ROBATS juhendis soovitatakse tuulikud paigutada vähemalt 200 meetri kaugusele neid koondavatest maastikuelementidest, kuid see ei pruugi olla alati piisav (Rodrigues et al. 2015).

Leevendusmeetmete rakendamise peamiseks eesmärgiks on hukkuvate nahkhiirte arvu minimeerimine. Selle saavutamiseks on kaks peamist strateegiat:

- tuulikute töö piiramine (seiskamine) nahkhiirte jaoks ohtlikel ajaperioodidel
- nahkhiirte peletamine tuulikute lähedusest.

Hetkel olemasolevate teadmiste kohaselt peetakse neist toimivaks vaid esimest.

3.3.1 Tuulikute töö piiramine

Enamus nahkhiirte kokkupõrgetest tuulikulabadega toimuvad väikestel tuulekiirustel, sest nahkhiired on aktiivsed tuulevaiksetel öödel. Seega võib eeldada, et mida suurem on tuule kiirus, mille puhul rootorid pöörlema hakkavad, seda väiksem on ka hukkuvate nahkhiirte hulk. Seda on korduvalt näidanud erinevad uuringud (Allison 2018; Jong et al. 2021). Käivitumiskiiruse (*cut–in speed*) tõstmisel tuulekiiruseni 5 m/s langeb hukkuvate nahkhiirte arv üle 50%. Negatiivse aspektina langetab see leevendusmeede toodetud energia hulka ning vähendab seeläbi tuulikute kasumlikkust, kuid majanduslikku mõju saab minimeerida. Selle minimeerimiseks saab meetmeid rakendada ainult perioodidel, kui eeldatav hukkumisrisk on suurim, näiteks nahkhiirte rände või muul ajaperioodil, mille puhul on piirkonnas teada suur nahkhiirte arvukus.

Osade tuulikute labad võivad liikuda ka tuulekiirustel, mil elektri tootmist tegelikult ei toimu ning on teada, et nahkhiiri hukkub ka nendel madalatel tuulekiirustel. Osad uuringud on näidanud, et tuuliku labade pööramine tuulega paralleelselt (*blade feathering*) kiirustele, kui elektri tootmist ei toimu, vähendab nahkhiirte hukkumist suurusjärgus 30%. Labade pööramise võimekus sõltub tuulikute tüübist. *American Wind Energy Association* on võtnud antud meetme vabatahtlikult kasutusele. Labade pööramise alternatiiviks võiks olla ka pidurite rakendamine madalatel tuulekiirustel, kui tuuliku rootorid küll pöörlevad, aga elektrit ei tooda.

Optimaalne leevendusmeede on tuulikute seiskamine pimedal ajal nahkhiirte aktiivsusperioodil (üldjuhul mai algus kuni septembri lõpp). Tuulepargi püstitamisele eelneva uuringu tulemuste põhjal saab nahkhiirte ekspert pakkuda välja antud paiga kohta täpse skeemi, kuidas leevendav meede peaks toimima, et oleks tagatud parim teadaolev võimalus nahkhiiri säästa ja säiliks vajalik energia tootmine.

3.3.2 Nahkhiirte peletamine

Majanduslikus mõttes oleks tuulikute töötamise piiramise asemel kasumlikum lahendus nahkhiirte peletamine tuulikute ümbrusest. See võimaldaks tuulikute kasutamist madalatel tuulekiirustel ka perioodidel, kui nahkhiirte hukkumisrisk on kõrge. Samuti võimaldaks see rajada tuuleparke asukohtadesse, kus seda hetkel kõrge hukkumise riski tõttu pole soovituslik

teha. Nahkhiirte peletamist on viimasel kümnendil küllaltki intensiivselt uuritud ning katsetatud on järgnevaid variante (Allison 2018; Bennun et al. 2021):

- □ltraheli peletid (ingliskeelses kirjanduses kasutatakse lühendit □AD);
- □V valgustus, mis aitab nahkhiirtel aru saada, et tuulikute puhul ei ole tegemist puudega;
- tuulikute pinna krobestamine, et see ei sarnaneks kajalokatsiooni kasutamisel veepinnaga.

Kõigi eespool toodud lahenduste puhul on nende praktiline väärtus hetkel veel kaheldav (Allison 2018). Mitmete uuringute alusel võib väita, et neist ükski meetod ei ole tõhusam, kui tuulikute töö piiramine. Kõige suurem potentsiaal on tõenäoliselt □AD lahendustel, kuid nende kasutamist tuuleparkides piiravad suuresti ultraheli omadused. Nimelt sumbuvad ultrahelilained keskkonnas lühikese vahemaa järel ja seega ei ulatu nende mõju eriti kaugele. Siiani ei ole üheselt kindel, kas □AD seadmed suudavad nahkhiiri piisavalt kaugelt peletada.

Antud peatükis välja toodud argumentide alusel võib väita, et hetkeseisuga saab pidada ainsaks tõhusaks leevendusmeetmeks tuulikute seiskamist nahkhiirte rändeperioodil tuulekiirusel alla 5 m/s. Seiskamise poolt tekkinud tootlikkuse vähenemist saab vähendada, kui uuringu käigus selgitada välja nahkhiirte rände täpsem fenoloogia antud piirkonnas ning rakendada piiranguid vaid lühikesel perioodil. Samuti aitab uuring selgitada, kas leevendusmeetmete rakendamine on tarvilik kogu planeeringualal või ainult osaliselt.

4 Metoodika

4.1 Maastikuanalüüs

Nahkhiirte kodupiirkond on võrreldes enamuse teiste väikeste imetajatega suur, ulatudes sageli päevasest varjepaigast mitme kilomeetri kaugusele (Dietz ja Kiefer 2016). Selle ala sees paiknevad nahkhiirtel mitmed varjepaigad, öised toitumisalad ning nende vahelised liikumisteed. Samas tuleb märkida, et kõik selle ala sees paiknevad biotoobid ning maastikuelemendid ei ole nahkhiirte jaoks võrdse tähtsusega. Nahkhiiri on üldiselt rohkem puistute ja puurivide servades ning vähem avaaladel (Kalda et al. 2015). Selleks, et välja selgitada alad, kus võiks potentsiaalselt olla suurem nahkhiirte arvukus ja seeläbi ka suurem hukkumisrisk klassifitseeriti osa alal paiknevatest puistutest potentsiaalselt kõrge väärtusega metsadeks. Klassifitseerimisel lähtutu E□ROBATS–i soovitustest ja Eesti metsades käsitlevatest uuringutest (Rennel 2012; Kalda et al. 2014; 2015). Kaardianalüüsi käigus eristati ka lagealad, kuna need tuuleparkide rajamiseks metsamaast üldiselt sobivamad. Kaardianalüüs koostati lähtudes Maa– ja Ruumiameti kaartidest ja metsaregistri andmetest.

Hinnangu andmisel kasutatud skaala:

Klass 1 – nahkhiirtele potentsiaalselt olulised alad vastavad järgnevatele kriteeriumitele:

Metsad :

- metsad, milles haabade vanus on üle 55 aasta ning nende osakaal on üle 10%;
- sanglepikud vanusega üle 70 aasta;
- metsad, millede vanus on üle 100 aasta;

Veekogud – suuremad seisu– ja vooluveekogud koos 200 meetri laiuse puhveralaga;

Serva vöönd – metsaservad koos 200 meetri laiuse puhveralaga

Lagealad – avatud biotoobid, mis jäävad metsaservadest vähemalt 200 m kaugusele; klassifitseeritud Eesti Maa–ameti põhikaardi kaardikihtide alusel:

- E_303_haritav_maa_a
- E_304_lage_a
- E_307_turbavali_a

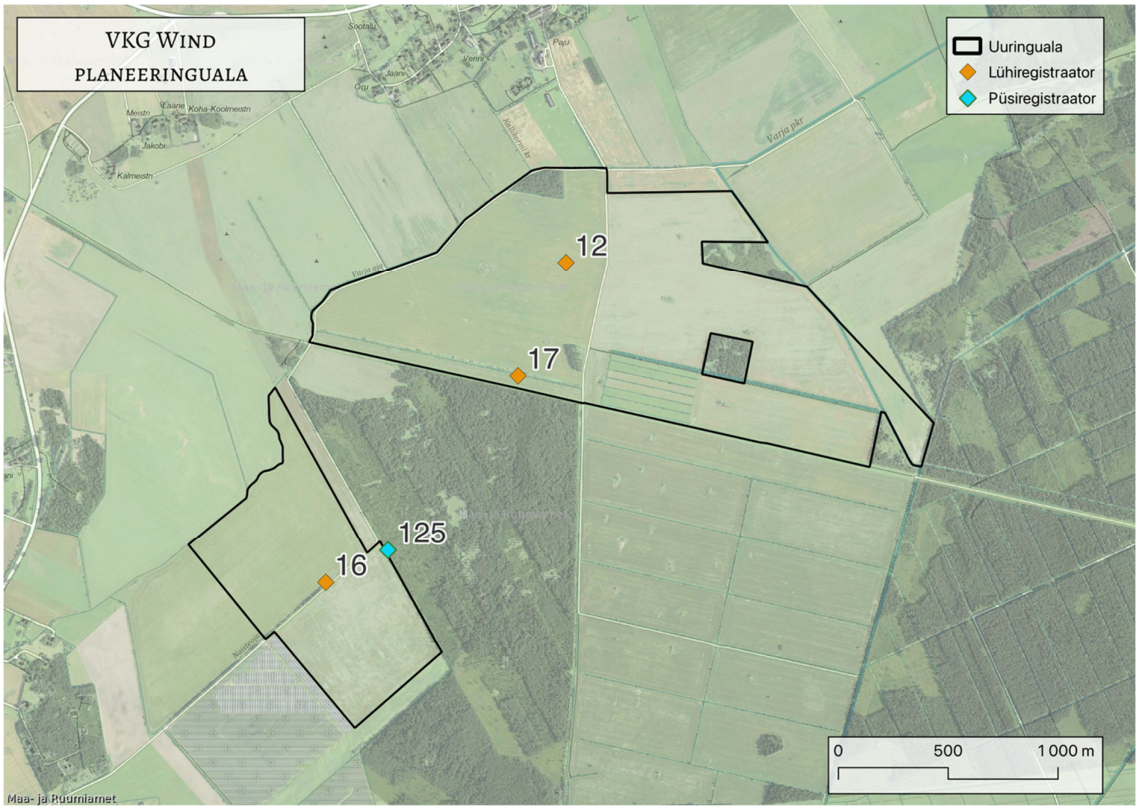
Klassi 1 aladele paiknevatesse metsaservadesse ja veekogude puhvritesse võib rajada muud tüüpi rajatisi (nt. teed, alajaamad, elektriliinid) kui tuulikud. Need ei oma nahkhiirtele olulist mõju. Klass 1 alale rajatud tuulikud põhjustavad potentsiaalselt kõrgenenud nahkhiirte hukkumisriski. Klass 1 aladel paiknevate metsade raadamine põhjustab potentsiaalselt olulise nahkhiirte elupaiga pindala vähenemist.

Muud alad on jäänud klassifikatsioonist välja, kuna puuduvad allikad, mille põhjal nende olulisust või mitteolulisust kinnitada. Vastavalt ülal toodud klassifikatsioonile loodud kaardikihid on esitatud koos aruandega.

4.2 Nahkhiirte vaatlusandmete kogumine

□uringu käigus rakendati kahte andmete kogumise metoodikat – nahkhiirte automaatregistraatoreid püsipunktides – edaspidi püsiregistraatorid, ning lühiajalisi vaatlusi kasutades ajutiselt piirkonda paigutatud automaatregistraatoreid – edaspidi lühiregistraatorid (Joonis 1). Püsivaid automaatregistraatoreid kasutati alal leiduvate nahkhiireliikide ja nende

suhtelise arvukuse hooajaliste muutuste tuvastamiseks maist septembri lõpuni. Kuna registraatorite „kuulderaadius“ on piiratud, siis kasutati ajutisi vaatluspunkte eesmärgiga teha kindlaks nahkhiirte leidumine ning esinemissagedus planeeringualal laiemalt. Uuringu läbiviimisel kasutati automaatregistraatoreid Songmeter mini BAT (*Wildlife Acoustics*).



Joonis 1. Nahkhiirte registraatorite paiknemine.

Liikide vaheliste möödalendude arvude võrdlemisel tuleb olla teadlik, et erinevad nahkhiirte liigid kasutavad kajalokatsiooniks erineva valjusega häälitsusi (Russ 2021). Meie liikidest teevad kõige valjemat häält suurvidevlane, hõbe–nahkhiir ja põhja–nahkhiir ning on kuuldavad vastavalt ca, 100 m, 50 m ja 50 m kauguselt. Pruun–suurkõrva ja mõnede lendlaseliikide isendid häälitsevad seevastu aga vaikselt ning nende tuvastamise kaugus võib jääda mõnest kuni mõnekümne meetrini.

Automaatregistraatori asukoht valiti vastavalt planeeringualalade vahel leiduvatele nahkhiirtele potentsiaalselt heale elupaigale, mis paiknes planeeritavate tuulikupositsioonide lähistel (Joonis 1). VKG Wind planeeringualal paiknes 1 püsiregistraator. Registraator 125 paiknes VKG Wind planeeringuala edelapoolse lahustüki ida osas kasepuistu servas. Registraatorite töö tagamiseks käidi püsiregistraatoreid regulaarselt hooldamas. Püsiregistraatori 125 töös 2025. aastal tehnilisi tõrkeid ei esinenud.

Lühiregistraatoreid kasutati kokku kolmes punktis, mis paiknesid hajutatult üle uuringualade (Joonis 1). Vaatluseid tehti ühel perioodil mais, juunis, juulis ja augustis, et katta nahkhiirte kevadrände, sigimis– ja sügisrände perioodid. Seadmed paigutati igal loendusel samadesse asukohtadesse, et võrrelda nahkhiirte suhtelist arvukust erinevatel perioodidel. Vaatluste kuupäevad on toodud tulemuste peatükis (**Error! Reference source not found.**). Igas punktis registreeriti nahkhiiri päikeseloojangust päikesetõusuni ning registraatorid jäeti paika vähemalt kolmeks hea lennuilmaga ööks – õhutemperatuur >10 kraadi, tuulevaikne ja sademeteta.

Vaatlusööde ilmastikutingimusi kontrolliti jooksvalt, kasutades Keskkonnaagentuuri vaatlusandmeid.

Tabel 3. Songmeter mini BAT registraatorite seadistamisel kasutatud parameetrid

tehniline parameeter	**sätted**
kvantimissagedus (*sampling rate*)	256 kHz
madalaim lävendsagedus (*minimum trigger frequency*)	16 kHz
gain	12 db
päästiku kestvus (*trigger window*)	3 s
maksimaalne salvestise kestvus	3 s
salvestise formaat	*.wav
töörežiimi algus	päikeseloojangul
töörežiimi lõpp	päikesetõusul

4.2.1 Helifailide määramine

Nahkhiireliikide tuvastamiseks kasutati tarkvara Kaleidoscope 5.7 (*Wildlife Acoustics*). Tarkvara võimaldab nahkhiireliikide automaatset tuvastamist, kuid kvaliteetse ja täpse tulemuse saavutamiseks kontrolliti tarkvarapoolsed määrangud manuaalselt üle. Failid määrati võimalusel liigini, välja arvatud perekonna lendlane liikide puhul. Perekonda lendlane on käsitletud liigirühmana, kuna antud rühm ei ole alati usaldusväärselt liigini identifitseeritav või on kõikide helisalvestiste liigini identifitseerimine väga ajakulukas. Seetõttu on otstarbekas käsitleda lendlaseid ühe rühmana ning liike arvukuse hinnangus mitte käsitleda. Eestit asustavate lendaseliikide hukkumisrisk tuuleparkides, on E□ROBATS 2014. aasta juhismaterjalis (Rodrigues et al. 2015) hinnatud madalaks, erandiks on vaid tiigilendlane, kelle puhul on hukkumisrisk hinnatud keskmiseks. Lähtudes tiigilendlase tüüpilistest elupaikadest, on antud planeeringualadel on tiigilendlase leidumine vähetõenäoline Osade salvestiste puhul ei olnud võimalik eristada liike põhja–nahkhiir, hõbe–nahkhiir ja suurvidevlane. Neil juhtudel on töös kasutatud kirjanduses levinud lühendit NEV, mis tuleneb perekondade nimetustest *Nyctalus*, *Eptesicus* ja *Vespertilio*.

4.3 Hinnangu andmine

Aruande tulemustes antakse nahkhiirte suhtelisele arvukusele hinnang lähtudes 2023. aastal Eestis läbiviidud uuringu „Nahkhiirte uuring tuuleenergeetika eelisarendusalade leidmiseks Keskkonnaagentuurile“ (Kalda ja Kalda 2023) tulemustel saadud nahkhiirte suhtelise arvukuse jaotusele. Madal suhteline arvukus tähendab, et arvukus on madal võrreldes sarnase metoodikaga läbi viidud uuringu käigus kogutud suure valimiga vaatluspunktidega (250 punkti). Antud valim on hetkel parim andmestik iseloomustamaks Eesti metsamaastikku asustavat nahkhiirte populatsiooni. Kuna mainitud uuring viidi läbi juunis, juulis ja augustis, kasutati mai kuu võrdluse alusena ligikaudu saja 2024. aasta mai kuus, sama metoodikaga mõõdetud, uuringupunktide tulemusi.

Hinnangu andmiseks igale uuringupunktile on nahkhiirte suhtelist arvukust võrreldud eelmises lõigus viidatud andmestikuga. Igal loenduskorral võrreldi vaatlusperioodi maksimumtulemust sama kuu võrdlusandmetega. Joonistel on esitatud 25, 50, 75 ja 90% kvantiili jooned või värving. Need tähendavad, et kui nahkhiirte arvukus ületas näiteks 90% joont, oli nahkhiirte suhteline arvukus selles punktis kõrgem kui 90% võrdlusvalimi mõõtmispunktides.

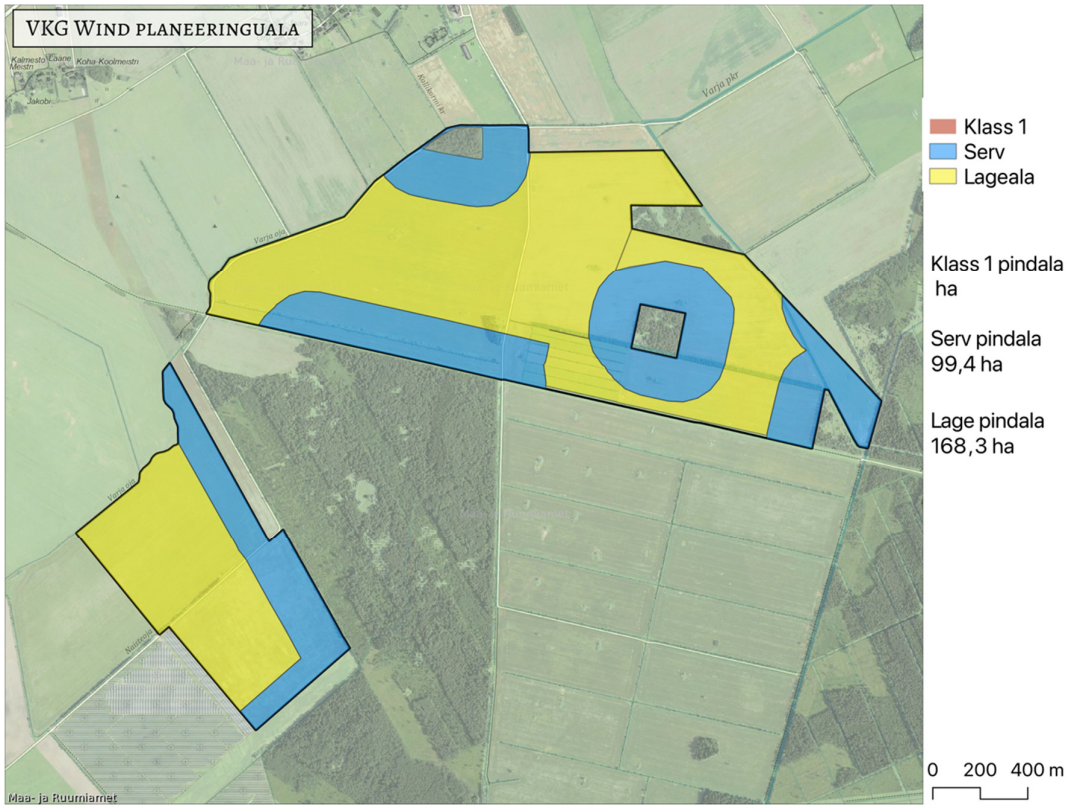
5 Planeeringuala paiknemine ja kirjeldus

VKG Wind planeeringuala paikneb Ida–Viru maakonnas, Lüganuse vallas ja on 25.08.2021. a algatatud tuuleenergeetika eriplaneeringu[1] eelvaliku alade seas (**Error! Reference source not found.**). Ala paikneb peamiselt põllumajandusmaastikus, jäädes Soome lahest ca 4,4 km kaugusele lõuna suunda.

Metsaregistri andmetel on 271 ha suurusel planeeringualal metsamaad ei ole.

VKG Wind planeeringuala edelapoolsest lahustüki keskosast saab alguse Naisteoja (VEE1071401). Põhjapoolse lahustüki ida servast voolad mööda Varja peakraav (VEE1071200) ja põhja–loode servast Varja oja (VEE1071400). Planeeringuala asub terves ulatuses maaparandussüsteemil. Kohalikud vooluveekogud ja ka maaparanduskraavid on nahkhiirtele potentsiaalseteks liikumisteedeks ja toitumisaladeks.

Kaardianalüüsi alusel hõlmab VKG Wind planeeringuala pea täielikult põllumajandus maastikku. Haritavat maad esineb planeeringualal ca 267 ha suurusel maa–alal. Alal leidub servaalasid kui ka lagealasid, mis jäävad metsaservadest rohkem kui 200 meetri kaugusele (Joonis 2).



Joonis 2. VKG Wind planeeringuala jaotumine maastikuanalüüsi alusel elupaigaklassidesse.

[1] Lüganuse valla eriplaneering. Varja tuulepark.

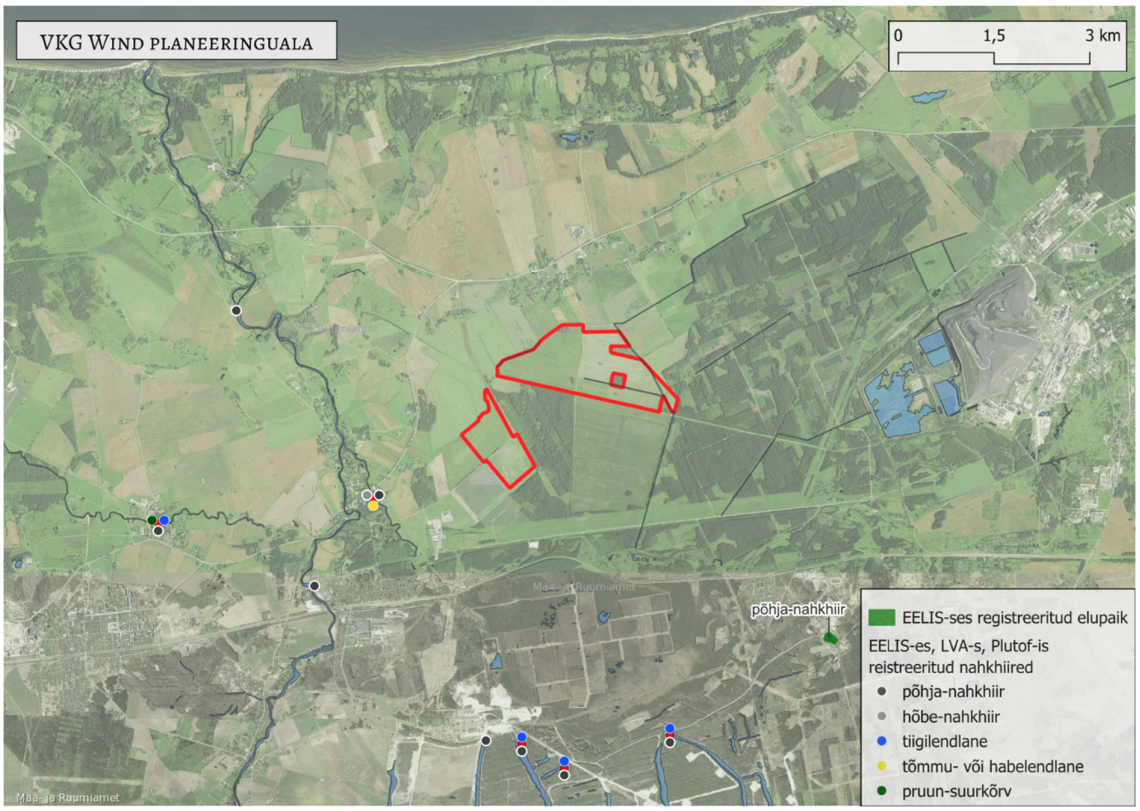
6 Piirkonna varasemad uuringud ja vaatlused

Eesti Looduse Infosüsteemi (EELIS) andmebaasi järgi asub planeeringuala piirkonnas (kuni 5 km kaugusel) üks nahkhiirte leiukoht. Alast 4,2 km kaugusel kagu suunas Kohtla–Nõmme alevis kohaliku tiigi ümbruses asub põhja–nahkhiire (*Eptesicus nilssonii*) elupaik.

Loodusvaatluse andmebaasis (LVA) on planeeringualadest 5 km raadiuses registreeritud 15 vaatlust kokku 4 liigiga ja ühe liigigrupiga:

- Alast 4,9 km kaugusel lääne suunas on registreeritud 3 vaatlust 3 liigiga: põhja–nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), tiigilendlane (*Myotis dasycneme*) ja pruun–suurkõrv (*Plecotus auritus*).
- Alast 4,1 km kaugusel loode suunas, Purtse jõu vasakkaldal, on registreeritud põhja–nahkhiire (*Eptesicus nilssonii*) vaatlus;
- Alast 3,2 km kaugusel Püssi paisjärve ääres on registreeritud 1 põhja–nahkhiire (*Eptesicus nilssonii*) vaatlus;
- Alast 1,7 km kaugusel lääne suunas, Lüganuse alevikus Kohtla jõe vasakkaldal, on registreeritud põhja–nahkhiire (*Eptesicus nilssonii*), hõbe–nahkhiire (*Vespertilio murinus*) ja tõmmu– või habelendlase (*Myotis brandtii/mystacinus*) vaatlused;
- Alast 4–4,5 km kaugusel lõuna suunas, endise Aidu põlevkivikarjääri põhjaosas, on registreeritud kokku 7 vaatlust kahe liigiga: põhja–nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*) ja tiigilendlane (*Myotis dasycneme*).

PlutoF andmebaasis 5 km raadiuses nahkhiirte vaatlusi registreeritud pole.



Joonis 3. Planeeringualadest 5 km ulatuses registreeritud nahkhiired EELIS–e, LVA ja PlutoF andmebaaside järgi.

7 Tulemused

7.1 Nahkhiirte leidumine püsiregistraatorite juures

Püsiregistraator registreeris VKG Wind uuringualal 4605 nahkhiirte möödalendu. Kogutud andmetes eristati 9 taksonit, mille seas tehti kindlaks 6 liiki. Eristatud taksoniteks olid pruun–suurkõrv (*Plecotus auritus*), põhja–nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), hõbe–nahkhiir (*Vespertilio murinus*), suurvidevlane (*Nyctalus noctula*), pügmee–nahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*), pargi–nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*), pk lendlane (*Myotis sp.*), NEV[2] (*NEV*), Pipistrellus 50[3] (*Pipistrellus 50*). Registreeritud möödalendude arvud ning tuvastatud liigid, kuude kaupa, on esitatud järgnevas tabelis.

*Tabel 4 Möödalendude arvud liikide kaupa VKG Wind planeeringualal ning nende osakaal selle loenduskuu registreeringutest. *Lendlaste puhul määrati liigini vaid väike osa helisalvestistest.*

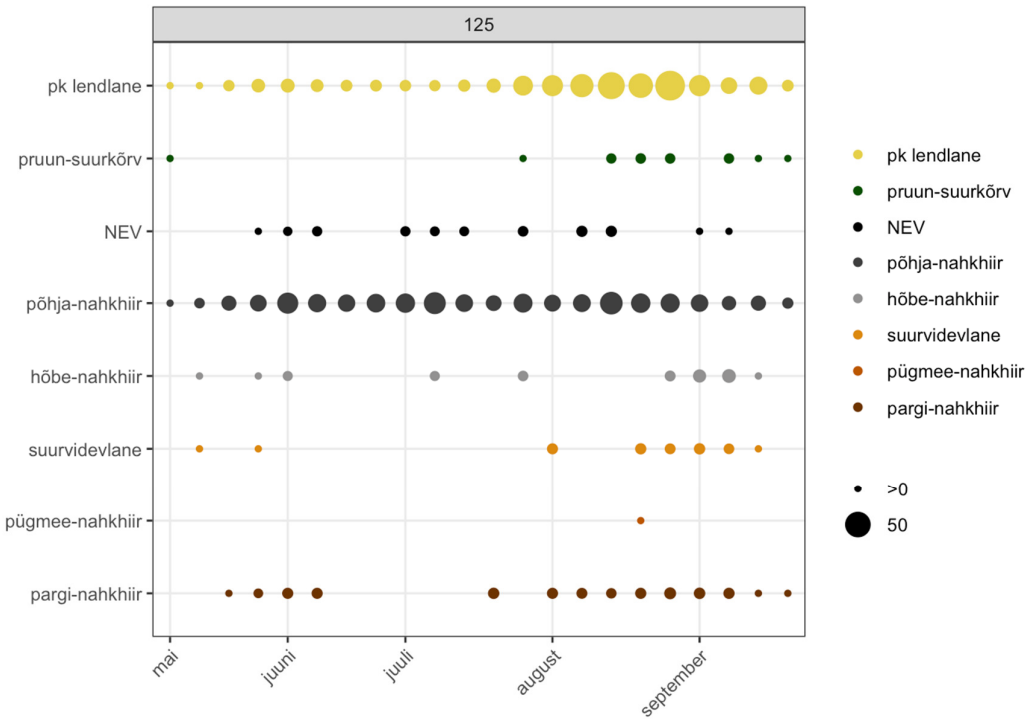
liiginimetus	mai	mai %	juuni	juuni %	juuli	juuli %	aug.	aug. %	sept.	sept. %
pk lendlane	50	18,8	41	8,3	268	35,3	1489	66	464	55,9
põhja–nahkhiir	193	72,6	440	89,4	477	62,8	698	30,9	259	31,2
pargi–nahkhiir	9	3,4	2	0,4	1	0,1	39	1,7	23	2,8
pruun–suurkõrv	1	0,4	0	0	4	0,5	11	0,5	8	1
NEV	2	0,8	6	1,2	4	0,5	11	0,5	4	0,5
suurvidevlane	3	1,1	0	0	4	0,5	8	0,4	27	3,3
pügmee–nahkhiir	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
hõbe–nahkhiir	6	2,3	1	0,2	2	0,3	0	0	45	5,4
Pipistrellus 50	2	0,8	2	0,4	0	0	0	0	0	0

Paiksetest nahkhiirtest olid terve uuringuperioodi vältel püsiregistraatori asukohas esindatud põhja–nahkhiir ja perekond lendlane (Joonis 4). Mai algusest kuni juuli lõpuni oli uuringualal kõige arvukamaks liigiks põhja–nahkhiir, kes moodustas 63 – 89 % möödalendudest. Järgnes perekond lendlane, kes moodustas sel perioodil 8 – 35% möödalendudest. Augustis ja septembris oli kõige arvukam perekond lendlane, kes moodustas möödalendudest 60–66%, järgnes põhja–nahkhiir 31%. Ülejäänud nahkhiireliikide arvukus oli kogu uuringuperioodi vältel oluliselt madalam.

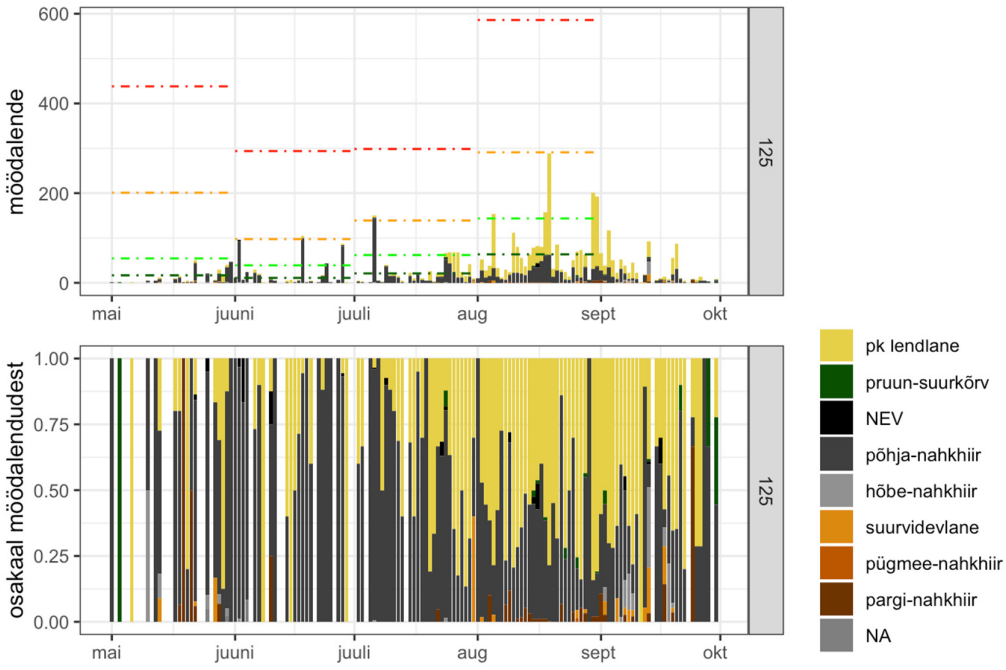
Rändliigid pargi–nahkhiir, pügmee–nahkhiir, suurvidevlane ja hõbe–nahkhiir registreeriti uuringuala peamiselt kevadrände ja sügisrände perioodil (Joonis 4). Rändliikide arvukust võib pidada madalaks ning tõenäoliselt ei toimu uuringualal nahkhiirte suuremahulist rännet.

[2] Liigini määramata helifailid, mis võivad kuuluda liikidele perekondadest *Nyctalus*, *Eptesicus* või *Vespertilio*.

[3] Perekond *Pipistrellus* isendid, kes kuuluvad kas liiki kääbus–nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*) või pügmee–nahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*), liikide kajalokatsiooni helide sagedus võib omavahel kattuda.



Joonis 4 Uuringu käigus kindlaks tehtud nahkhiireliigid registraatorite ja nädalate kaupa. Täpi suurus indikeerib registreeringute hulka



Joonis 5 Püsiregistraatori tuvastatud nahkhiirte möödalendude jaotus ööde kaupa. Horisontaalsed jooned ülemisel paneelil näitavad kvantiile ehk jooni, millest alla poole jääb võrdlusandmestiku nahkhiirte aktiivsus 25, 50, 75 ja 90% vaatluspunktidest

Nahkhiirte suhteline arvukus oli püsiregistraatori juures enamuse uuringuperioodist stabiilne ning ei muutunud väga palju. Mais ning nahkhiirte sigimisperioodil juunis ja juulis võib nahkhiirte arvukust pidada madalaks. Sel perioodil esineb üksikuid kõrgema nahkhiirte arvukusega öid, kuid võib arvata, et sigimisperioodil ei asusta registraatori lähiümbrust

nahkhiirte poegimiskoloonia. Augustis, kui toimub toitmine ja talveks valmistumine, nahkhiirte arvukus kasvab ning põhja-nahkhiirele lisandub ka perekond lendlane. See on tavapärane muster. Sel perioodil on noorloomad lennuvõimestunud ning lendlased, kes valgetel suveöödel lagealadele ei tule, kasutavad ka avatumaid elupaikasid. Võrreldes muude elupaikadega võib VKG Wind planeeringualal augustis nahkhiirte arvukust pidada madalaks.

7.2 Hinnang nahkhiirte suhtelisele arvukusele piirkonnas

VKG Wind planeeringualale paigutati 3 lühiregistraatorit. Nahkhiirte vaatluseid viidi alal lühiregistraatorite abil läbi mais, juunis, juulis ja augustis.

Tabel 5 Lühiregistraatorite uuringuperioodid VKG Wind planeeringualal.

kuu	paigaldamine	eemaldamine	vaatlusperiood
mai	2025–05–14	2025–05–21	7 ööd
juuni	2025–06–22	2025–06–30	8 ööd
juuli	2025–07–01	2025–07–16	15 ööd
august	2025–08–15	2025–08–30	15 ööd

VKG Wind planeeringualal eristati helifailide põhjal 7 taksonit, mille seas tehti kindlaks 5 liiki. Eristatud taksoniteks olid Nattereri lendlane (*Myotis nattereri*), pruun–suurkõrv (*Plecotus auritus*), põhja–nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), hõbe–nahkhiir (*Vespertilio murinus*), suurvidevlane (*Nyctalus noctula*), kääbus–nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*), pügmee–nahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*), pargi–nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*), pk lendlane (*Myotis sp.*), NEV[4] (*NEV*), Pipistrellus 50[5] (*Pipistrellus 50*), nahkhiirlane (*Vespertilionidae sp.*). Registreeritud möödalendude arvud ning tuvastatud rühmad, kuude kaupa, on esitatud järgnevas tabelis.

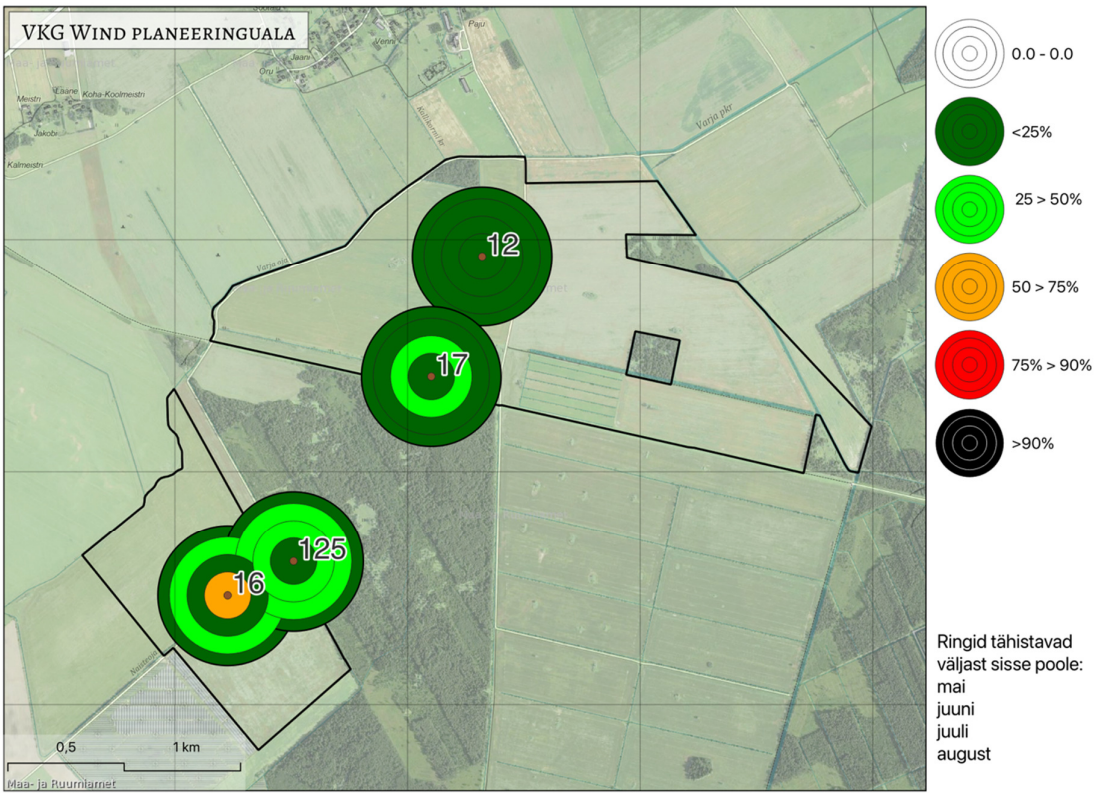
*Tabel 6 Möödalendude arvud liikide kaupa VKG Wind planeeringualal ning nende osakaal selle loenduskuu registreeringutest. *Lendlaste puhul määrati liigini vaid väike osa helisalvestistest.*

liiginimetus	mai	mai %	juuni	juuni %	juuli	juuli %	august	august %
põhja–nahkhiir	24	64,9	402	94,4	1231	95	2210	84,6
pk lendlane	5	13,5	8	1,9	35	2,7	340	13
pargi–nahkhiir	4	10,8	0	0	0	0	34	1,3
pruun–suurkõrv	4	10,8	3	0,7	2	0,2	22	0,8
NEV	0	0	3	0,7	19	1,5	5	0,2
hõbe–nahkhiir	0	0	4	0,9	8	0,6	0	0
suurvidevlane	0	0	6	1,4	1	0,1	0	0

VKG Wind planeeringualal oli kõige arvukamaks liigiks põhja–nahkhiir, kes moodustas eri kuudel 65–94% möödalendudest. Ülejäänud liike registreeriti alal märkimisväärselt vähem. Ainsaks ala püsivalt asustavaks liigiks võib pidada põhja–nahkhiirt ning augustis ka perekond lendlast. Ülejäänud liikide puhul oli tegemist üksikute möödalendudega.

[4] Liigini määramata helifailid, mis võivad kuuluda liikidele perekondadest *Nyctalus*, *Eptesicus* või *Vespertilio*.

[5] Perekond *Pipistrellus* isendid, kes kuuluvad kas liiki kääbus–nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*) või pügmee–nahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*), liikide kajalokatsiooni helide sagedus võib omavahel kattuda.



Joonis 6 Nahkhiirte rohkus registraatorite juures. Ringid tähistavad, väljastpoolt sissepoole loetuna, nahkhiirte loenduspunkti väärtusklassi erinevatel loenduskuudel.

Planeeringuala hõlmab peamiselt lagealasid, mida võib üldiselt pidada nahkhiirtele vähe sobivaks biotoobiks. Üldistusena võib välja tuua, et nahkhiirte arvukus oli läbivalt madal. Mais ei ületanud nahkhiirte arvukus üheski uuringupunktis 25% kvantiili. Nahkhiirte sigimisperioodil, juuni ja juuli, oli nahkhiirte arvukus uuringupunktides 12 ja 17 alla 25% kvantiili ning punktides 16 ja 125 alla 50 % kvantiili. Augustis jäi arvukus pea kõigis punktides alla 25% kvantiili. Punktis 16 ületas arvukus osadel öödel 50 % kvantiili, kuid oli enamikel öödel madalam.

8 Järeldused

- VKG Wind planeeringuala on peamiselt põhja–nahkhiire eluala ning teisi nahkhiireliike leidub alal vähesel määral.
- Rändliikidest registreeriti uuringualal pargi–nahkhiir, pügmee–nahkhiir, suurvidevlane ja hõbe–nahkhiir, kuid nende arvukus oli läbi terve uuringuperioodi madal. Tõenäoliselt ei toimu uuringualal nahkhiirte suuremahulist rännet.
- uuringuala hõlmab peamiselt lagealasid, mis on üldiselt nahkhiirtele vähesobivaks elupaigaks. Seega võib tuulepargi rajamisel pidada elupaikade hävimise riski madalaks.
- Nahkhiirte arvukust oli kõigis uuringupunktdes läbivalt madal. Hooaja vältel toimub mõningasi muutuseid, kuid need jälgivad tavapäraseid trende. Nahkhiirte arvukus kasvas augustis, kui kõik noorloomad on lennuvõimestunud ning lendlased liiguvad pimedatel öödel ka lagealadele, mida nad valgetel suveöödel väldivad. Võrreldes nahkhiirte arvukust üle Eesti kogutud andmestikuga on nahkhiirte arvukus VKG Wind planeeringualal madal ka augustis.
- Planeeringuala võib pidada nahkhiirte seisukohast tuulepargi rajamiseks sobivaks. uuringutulemuste põhjal ei pea me vajalikuks leevendus meetmete rakendamist. Täiendava ohutusmeetmena soovitame vältida tuulikute paigutamise metsaservadele lähemale kui 200 meetrit (mõõdetuna laba tipust).

9 Leevendusmeetmed ja järelseire

9.1 Järelseire

Tuulikute mõju hindamiseks käsitiivalistele tuleb pärast tuulikute tööle rakendamist teostada järelseire. Järelseire eesmärk on hinnata rajatud tuulepargi mõju nahkhiirte suremusele ja elupaigakasutusele. uringu tulemusena selgub, kas tuulepark on mõjutanud nahkhiirte elupaigakasutust ja arvukust. Seire tulemused võimaldavad hinnata kasutatavate leevendusmeetmete piisavust ja nende rakendamise põhjendatust. Vajadusel määratakse täiendavad meetmed ning otsustatakse edasise järelseire vajadus. Järelseirega peab alasutama aasta jooksul peale tuulepargi täis mahus käivitumist.

VKG Wind planeeringualal püsis nahkhiirte arvukus pea kogu hooaja jooksul madalana. Teaduskirjandusest on teada, et piirkondades, kus nahkhiirte arvukus on enne tuulikute rajamist olnud madal, võib see pärast tuulepargi valmimist hoopis suureneda. Sellist tuulikute „meelitavat“ mõju on täheldatud ka Euroopas. Nahkhiirte elupaigakasutuse võimalike muutuste ning nendega kaasneva hukkumisriski hindamiseks tuleb Varja tuulepargis viia läbi akustiline nahkhiirte järelseire.

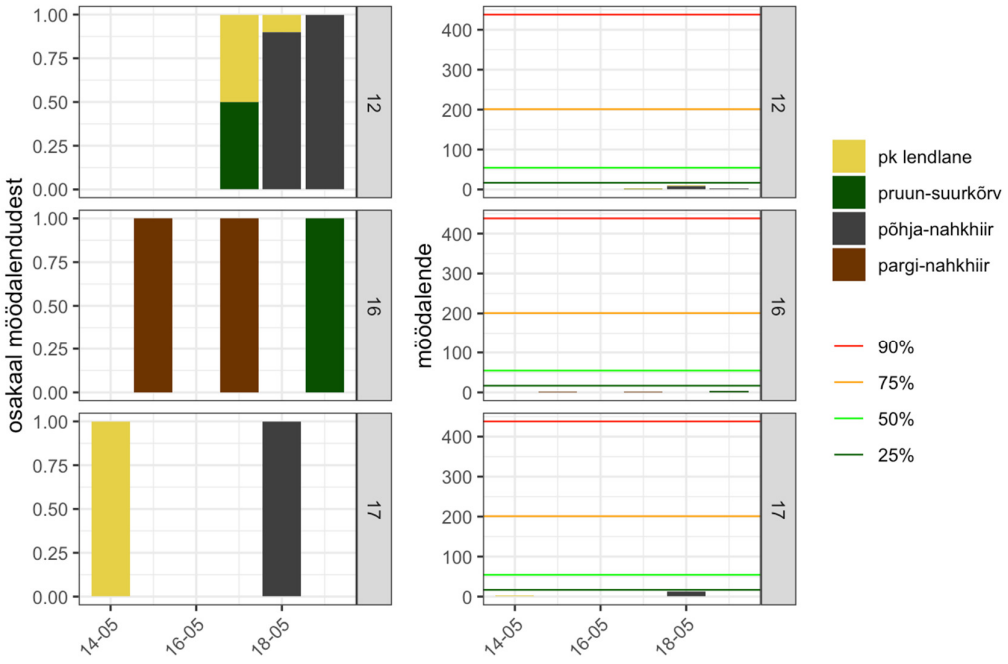
Akustiline seire peab hõlmama sama ajaperioodi, mis eeluuring uuring – 1. maist kuni 30. septembrini. Selle käigus tuleb selgitada uuringualal esinevad nahkhiireliigid, nende suhtelise arvukuse muutused ning hinnata nahkhiirte aktiivsust tuulikute vahetus läheduses (võimalusel ka rootori kõrgusel). Tulemused peavad võimaldama võrrelda nahkhiirte seisundit enne ja pärast tuulikute püstitamist. Juhul kui nahkhiirte arvukus on tuulikute rajamise järel oluliselt kasvanud, tuleb alal läbi viia nahkhiirte hukkumise uuring, et hinnata leevendusmeetmete vajalikkust ja tuulepargi mõju.

10 Lisa 1 – täiendavad joonised ja tabelid

Järgnevates tabelites on toodud lühiregistraatoritega kogutud nahkhiirte vaatlusandmed. Töö järelduste tegemisel on tuginetud neile andmetele, kuid nende lisamine põhiteksti oleks liialt ruumi nõudev. Tabelites on toodud nahkhiireliikide registreeringud vaatluspunktide kaupa ning osakaal selle punkti vastava kuu registreeringutest. Kui paneelil on vähem registraatoreid, kui eespool olevatel joonistel (Joonis 1) märgitud, tähendab see, et mõne registraatori juures nahkhiirte möödalende sel kuul ei registreeritud.

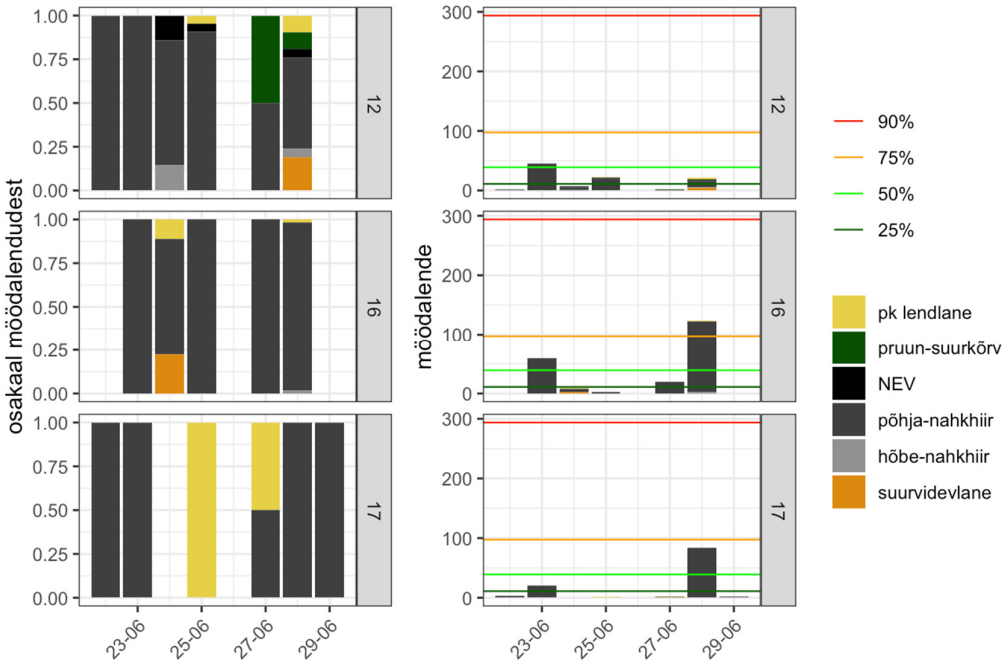
VKG Wind planeeringuala lühiregistraatorid

10.1 Mai



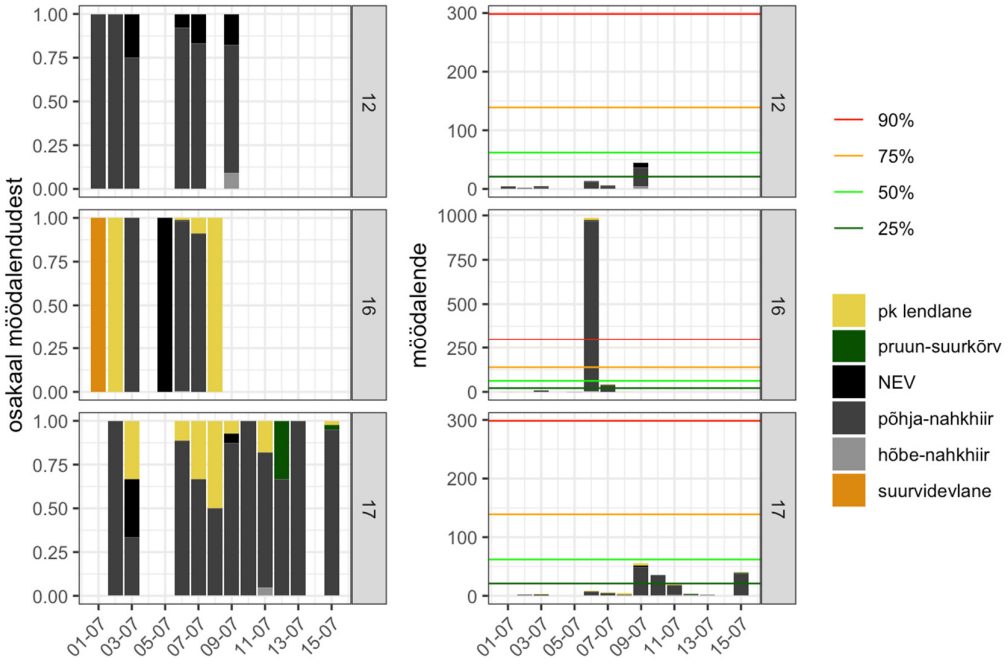
	Möödalende			Osakaal		
Liiginimetus	**12**	**16**	**17**	**12**	**16**	**17**
põhja–nahkhiir	12	0	12	80	0	80
pk lendlane	2	0	3	13,3	0	20
pruun–suurkõrv	1	3	0	6,7	42,9	0
pargi–nahkhiir	0	4	0	0	57,1	0

10.2 Juuni



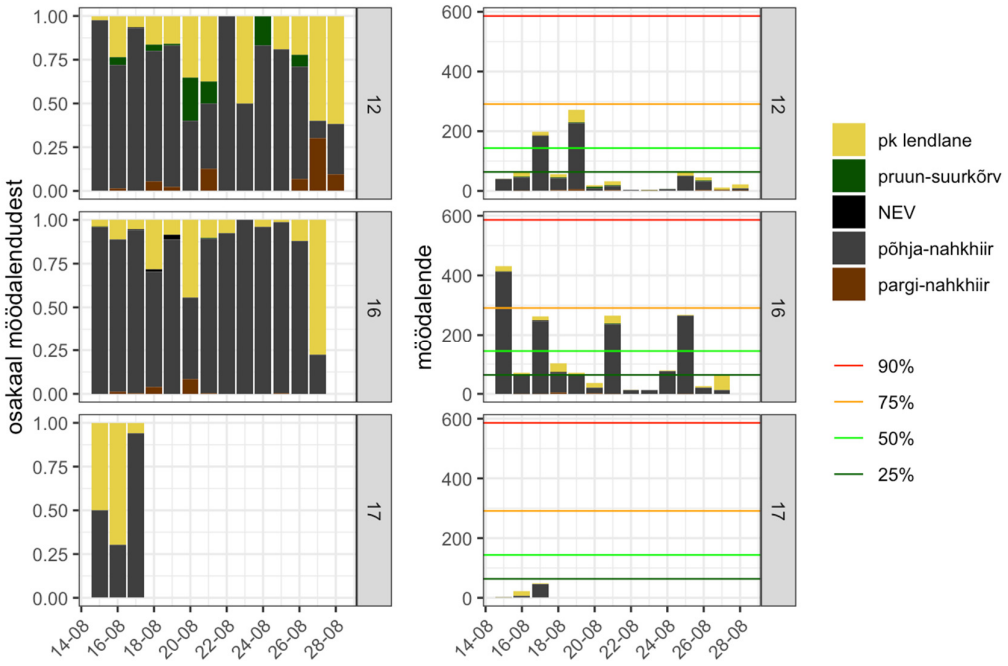
	Möödalende			Osakaal		
Liiginimetus	**12**	**16**	**17**	**12**	**16**	**17**
põhja–nahkhiir	84	207	111	84,8	96,7	98,2
suurvidevlane	4	2	0	4	0,9	0
pk lendlane	3	3	2	3	1,4	1,8
pruun–suurkõrv	3	0	0	3	0	0
NEV	3	0	0	3	0	0
hõbe–nahkhiir	2	2	0	2	0,9	0

10.3 Juuli



	Möödalende			Osakaal		
Liiginimetus	**12**	**16**	**17**	**12**	**16**	**17**
põhja–nahkhiir	59	1013	159	79,7	97,3	87,8
NEV	11	4	4	14,9	0,4	2,2
hõbe–nahkhiir	4	3	1	5,4	0,3	0,6
pk lendlane	0	20	15	0	1,9	8,3
suurvidevlane	0	1	0	0	0,1	0
pruun–suurkõrv	0	0	2	0	0	1,1

10.4 August



	Möödalende			Osakaal		
Liiginimetus	**12**	**16**	**17**	**12**	**16**	**17**
põhja–nahkhiir	648	1508	54	77,5	88,7	73
pk lendlane	144	176	20	17,2	10,3	27
pargi–nahkhiir	23	11	0	2,8	0,6	0
pruun–suurkõrv	20	2	0	2,4	0,1	0
NEV	1	4	0	0,1	0,2	0