



Nahkhiirte uuring Veiserahul ja Kerjurahul 2016. aasta

augustis, septembris ja oktoobris

Lepinguline töö

Lauri Lutsar

tellijaja: Rahandusministeerium
rahastaja: Rahandusministeerium

Eestimaa Looduse Fond
detsember 2016

Sisukord

1. Sissejuhatus.....	2
2. Materjal ja meetodika.....	4
2.1. Üldised märkused.....	4
2.2. Uuringupaigad.....	5
2.3. Andmete kogumine Veiserahul.....	7
2.4. Andmete kogumine Kerjarahul.....	8
2.5. Kasutatud uurimisvahendite loetelu.....	10
2.6. Andmeanalüüs.....	11
2.6.1. Veiserahul salvestatud helide määramine.....	11
2.6.2. Kerjarahul salvestatud helide määramine.....	11
2.6.3. Nahkhiirte aktiivsuse ja tuule kiiruse võrdlemine.....	11
3. Tulemused.....	11
4. Arutelu ja hinnangud.....	14
5. Kokkuvõte.....	16
6. Tänuavaldused.....	16
7. Viidatud allikad.....	16
LISAD.....	19

1. Sissejuhatus

Eestist on seni kindlaks tehtud 14 liiki nahkhiiri, kuid uuringute jätkudes see arv ilmselt kasvab. 7 liiki, keda Eestis on leitud ka talvitamas, loetakse meil paikseteks liikideks. Need on 5 lendlaseliiki (perekond *Myotis*), põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*) ja pruun-suurkõrv (*Plecotus auritus*). Paiksed liigid liiguvad harva oma sünnipaigast rohkem kui 100 km kaugusele (Masing, 2015). Märgistusandmed Euroopast näitavad siiski paljude paiksete liikide rändeid üle riigipiiride mitmesaja kilomeetri kaugusele. Sellised suhteliselt pikad ränded moodustavad näiteks veelendlasel kogu taasleidude andmestikust vähem kui 1%. Kaugrändurid on meie liikidest pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*), suurvidevlane (*Nyctalus noctula*), väikevidevlane (*Nyctalus leisleri*) ja hõbenahkhiir (*Vespertilio murinus*). Need liigid lendavad regulaarselt talvitusalaadele ja sealt tagasi läbides sellel teekonnal 3000 – 4000 km (Hutterer jt, 2005). Kääbus-nahkhiirt (*Pipistrellus pipistrellus*) ja pügmee-nahkhiirt (*Pipistrellus pygmaeus*) pole samuti Eestis talvitamas leitud, kuid nende rände ulatuse kohta on vähe andmeid (Hutterer jt, 2005; Masing, 2015). Tabasalu rannast Põhja-Eestis on 12.09.2005 saadud helisalvestis euroopa laikõrva (*Barbastella barbastellus*) häältega, kuid muid tõendeid selle liigi kohta Eestist pole (Masing, 2015). Euroopa laikõrva pikim liikumine on teadaolevalt 290 km (Kepka, 1960).

Vastavalt looduskaitseadusele ja Vabariigi Valitsuse määrusele (Riigi Teataja I, 18.06.2014, 20) on Eestis praegu kaitse all 12 liiki nahkhiiri, kes kõik on paigutatud II kaitsekategooriasse. Väikevidevlane ja euroopa laikõrv pole veel Eesti riikliku õigusaktiga kaitse alla võetud. Samas vajavad vastavalt loodusdirektiivile (EÜ Nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ) ranget kaitset kõik väikekäsiivälised (*Microchiroptera*), s.o. kõik nahkhiired, kes meil looduslikult esinevad.

Eesti ühines Euroopa nahkhiirte asurkondade kaitse lepinguga (EUROBATS) 2004. aastal (Riigi Teataja Lisa 2004, 133, 2054). EUROBATS-iga ühinenud riigid on endale võtnud mitmeid konkreetseid kohustusi ja eesmärgi nahkhiirte kaitseks. EUROBATS-i lepingu tekst ja teised ametlikud dokumendid on saadaval EUROBATS-i kodulehel <http://www.eurobats.org/>.

EUROBATS-i tuuleturbiinide ja nahkhiirtega tegelev töörühm (*Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations*) kogub andmeid nahkhiirte hukkumise kohta tuuleturbiinides ja täiendab aeg-ajalt nahkhiiri ja tuuleparke käsitlevat juhendit (Rodrigues jt, 2015). Juhendi kõige uuemast versioonist peavad liikmesriigid lähtuma oma riiklike juhendite koostamisel (vt www.eurobats.org, EUROBATS.MoP7.Record.Annex8: *Resolution 7.5 Wind Turbines and Bat Populations*). Vastavalt EUROBATS-i juhendile tuleb nahkhiiri arvestada tähtsal kohal planeeringuprotsessides, mis määravad prioriteetsed alad tuuleenergeetika arendusteks. Strateegiline lähenemine mõjude vähendamiseks nahkhiirtele peaks olema selline: esmalt püüda planeeringutega negatiivseid mõjusid ära hoida, seejärel püüda neid minimeerida (leevendada) ja lõpuks kompenseerida. Erilist tähelepanu tuleb pöörata neile juhtudele, kus inimtegevus katkestab nahkhiirte lennukoridore ja rändeteid – kitsaid ribasid maastikus, kuhu nahkhiired koonduvad liikumise ajal ühest piirkonnast teise. Sellised koondumiskohad on võimalikud ka merel (Rodrigues jt, 2015).

EUROBATS-i eelpool mainitud töörühma poolt on dokumenteeritud 6429 nahkhiire hukkumine Euroopa tuuleturbiinides aastatel 2003–2014, kes kuulusid 27 eri liiki (EUROBATS, 2015). Euroopas on mererannikul paiknevates tuuleparkides hukkuvate nahkhiirte arvuks hinnatud 5–20 isendit tuuleturbiini kohta aastas. Kõrgeim teadaolev nahkhiirte hukkumise tase on Euroopas leitud metsases piirkonnas Lõuna-Saksamaal (Schwarzwald), kus aastas hukub keskmiselt 10,5 nahkhiirt tuuleturbiini 1 MW kohta (Rydell jt, 2010). Merel paiknevate tuuleturbiinide kohta selliseid hinnanguid seni pole teada (Arnett jt, 2016).

Nahkhiirte uuringud merel ongi tõusnud päevakorda koos tuuleparkide rajamisega merele (Ahlén jt, 2007). Meretuuleparkides võivad nahkhiired hukkuda samamoodi kui maismaale rajatud tuuleparkides, kuid nende hukkamist on märksa raskem kindlaks teha. Sellegipoolest tuleb planeeritavate meretuuleparkide alasid uurida sama tähelepanuga kui maismaatuuleparke (Rodrigues jt, 2015).

Silmas tuleb pidada, et nahkhiired on suutelised ületama ulatuslikke merealasid. Üksikuid üle mere saabunud nahkhiiri on leitud Fääri saartelt, Islandilt, aga ka Põhjamerel naftapuurtoornidelt ja laevadelt, vahel on olnud tegemist isegi Ameerikast pärit liikidega (Ahlén, 2009; Russ jt, 2001). Shetlandi saartelt Fääri saartele jõudmiseks peavad nahkhiired läbima vähemalt 290 km ookeani kohal, Fääri saartelt Islandini on aga omakorda ümmarguselt 430 km. Liivi lahte ületades pole nahkhiirtel vaja nii pikki lende ette võtta. Läbitav vahemaa on Kura kurgu kõige kitsamas kohas ainult 29 km. Oletada võib, et sellises kohas on nahkhiirte aktiivsus rände ajal suurem kui näiteks Läänemere kohal Hiiumaa ja Rootsi vahel.

Rootsis on mere kohal vaadeldud 11 liiki nahkhiiri, kellest 10 liiki esinevad ka Eestis: veelendlane (*Myotis daubentonii*), tiigilendlane (*Myotis dasycneme*), pargi-nahkhiir, käabus-nahkhiir, pügmeenahkhiir, väikevidevlane, suurvidevlane, põhja-nahkhiir, hõbe-nahkhiir ja pruun-suurkõrv (Ahlén, Baagøe & Bach, 2009). Eestis on varasemate uuringutega tõestatud üksnes põhja-nahkhiire, pargi-nahkhiire ja täpsemalt määramata lendlase (*Myotis*) lendamine mere kohal lähimast rannast 1,5 km kaugusel (Lutsar, 2012; Lutsar, 2013). Peale selle on Eesti territoriaalvetest tulnud teateid mere kohal lendavatest nahkhiirtest reisilaevadelt ja jahtidelt. Ühel juhul õnnestus nahkhiire liik foto järgi määrata – see oli suurvidevlane, kes laskus jahile vastu hommikut Sõrve poolsaarest läänes, kui hakkas valgenema (L. Lutsari määrang, Mart Jüssi andmed aastast 2011).

Uuringud Rootsis on näidanud, et mere kohal võivad nahkhiired lennata nii rändel olles kui ka saaki jahtides. Vahel võivad nahkhiired need kaks tegevust ühendada ning rännates ühtlasi saaki püüda. Mere kohal lennates on nahkhiirte lennu kõrguseks tavaliselt kuni 10 m merepinnast, kuid merel olevate tuletornide, tuuleturbiinide jt vertikaalsete objektide juures tõusevad nahkhiired palju kõrgemale, lennates näiteks ka tuuleturbiinide labade ümber. Sellised vaatlused näitavad, et merre ehitatud tuuleturbiinid võivad suurendada nahkhiirte suremust. Sagedamini toituvad nahkhiired

merel sellistes paikades, kus õhus lendavate putukate või veepinnal tegutsevate vähilaadsete arvukus on kõrge (Ahlén jt, 2009). EUROBATS'i nahkhiire-ekspertide hinnangul kulgeb pargi-nahkhiire rändeteed Eesti läänesaartelt üle mere lääne-edelasse ja lõunasse (vt kaarti e-raamatust: Kurvits jt, 2011).

Pargi-nahkhiirte arvukat rännet üle mere on näidanud Rootsi uuringud (Ahlén jt, 2009). Taani nahkhiireatlase järgi peetakse pargi-nahkhiirt Rootsi rannikust 38 km kaugusele jääval Bornholmi saarel väikesearvuliseks külaliseks rändeaegadel (Baagøe, 2001).

Seni on Eestis mere kohal nahkhiiri uuritud kahes piirkonnas: Kõpu poolsaare ümbruses ning Tallinna madalal, Kuradimunal ja Uusmadalal (Lutsar, 2012; Lutsar, 2013). Käesolev töö on kolmas süstemaatiline nahkhiirte uuring Eesti territoriaalvetes. Uuring toimus vastavalt Rahandusministeeriumi ja Eestimaa Looduse Fondi vahel sõlmitud töövõtulepingule.

Käesoleva uuringu piiratud eelarve ja väga lühikese ettevalmistusaja tõttu, oli võimalik kasutada ainult ühte avamere tingimustes sobivat automaatset nahkhiirte ultrahelide salvestit. Samuti tuli valida salvesti paigutamiseks selline koht, millele juurdepääs oleks suhteliselt lihtne ja odav, aga mis samas paikneks rannikust võimalikult kaugel. Sisuliselt oli käesolev uuring pilootuuringuks, mille käigus sai katsetada, kuidas Eesti jaoks uudne aparatuur avamere tingimustes töötab ja milliseid andmeid õnnestub koguda. Seni on teada ainult üks sarnane uuring Hollandist, kus sama tüüpi salvesti paigutati rannast kaugele merele. Erinevus käesolevast uuringust on selles, et Hollandis paiknes salvestav seade merepinnast palju kõrgemal (15 m merepinnast) ning asus kindlalt merepõhja kinnitatud alusel (Poerink jt, 2013).

Käesolevale uuringule peaks järgnema põhjalikum ja laiemat mereala hõlmav uuring, kus samaaegselt kogutakse andmeid eri merepiirkondadest mitme (5-10) sama tüüpi salvestiga. Kasulik oleks seejuures rahvusvaheline koostöö naaberriikidega. Selline uuring võimaldaks selgitada, kui suured on erinevused nahkhiirte arvukuses Liivi lahe eri osades, Saaremaa ja Hiiumaa vahel, Soome lahes jm ning piiritleda kohad, kuhu nahkhiired satuvad keskmisest palju sagedamini. Sellised andmed võimaldaks juba mereplaneeringute varajases etapis arvestada nahkhiirtega, mis vajalik EUROBATS-i nõuete ja soovitude täitmiseks.

2. Materjal ja meetodika

2.1. Üldised märkused

Pimesdas lendavate nahkhiirte loendamisel ja jälgimisel kasutatakse enamasti nn nahkhiiredetektoreid. Need on seadmed, mis teevad nahkhiirte tekitatud ultrahelid inimesele kuuldavaks või salvestavad need hilisema analüüsi tarbeks. Kuna ultrahelid õhus kaugele ei levi, on tegemist punktvaatlusega – vaatleja või registreeriv seade ei liigu, st salvestatakse kindlast punktist möödalendavate nahkhiirte helisid. Peale nahkhiirte loendamise on helide järgi võimalik määrata nahkhiire liik või vähemalt liigirühm. Teatud määral on mikrofonide tundlikkus eri detektoritel erinev (kui ei ole täpselt sama tüüpi seade ja kalibreeritud mikrofonid) ning automaatsetel seadmetel mängib rolli lävendnivoo, mis määrab ära, kui tugev peab helisignaali olema, et aparaat alustaks salvestamist. Seda asjaolu tuleb arvesse võtta andmete võrdlemisel, aga üldiselt on nahkhiiredetektorite tööraadius samas suurusjärgus. See sõltub enim nahkhiire hääle tugevusest, mis on eri liikidel küllaltki erinev. Meil esinevate liikide puhul on see kaugus 10-50 m, suurvidevlase puhul kuni 100 m.

Töös on kasutatud tuule ja pilvisuse andmed, mis on saadud Riigi Ilmateenistusest.

2.2. Uuringupaigad

Kavas oli Saaremaalt lõunasse või edelasse paigaldada merele vähemalt üks automaatne nahkhiirte ultrahelisid salvestav seade. Seadme asukohaks valiti Veiserahu lõunapoi, sest see asub piisavalt kaugel Saaremaast, mille tõttu on seal eeldatavalt tõenäolisem kohata üle mere rändavaid nahkhiiri, kui Saaremaa rannikult näiteks lühikesele toitumislennule suunduvaid nahkhiiri. Lisaks oli Veiserahu piisavalt lähedal Nasva sadamale, kus asus uurimisseadme paigaldamiseks ja äratoomiseks sobiv paat.

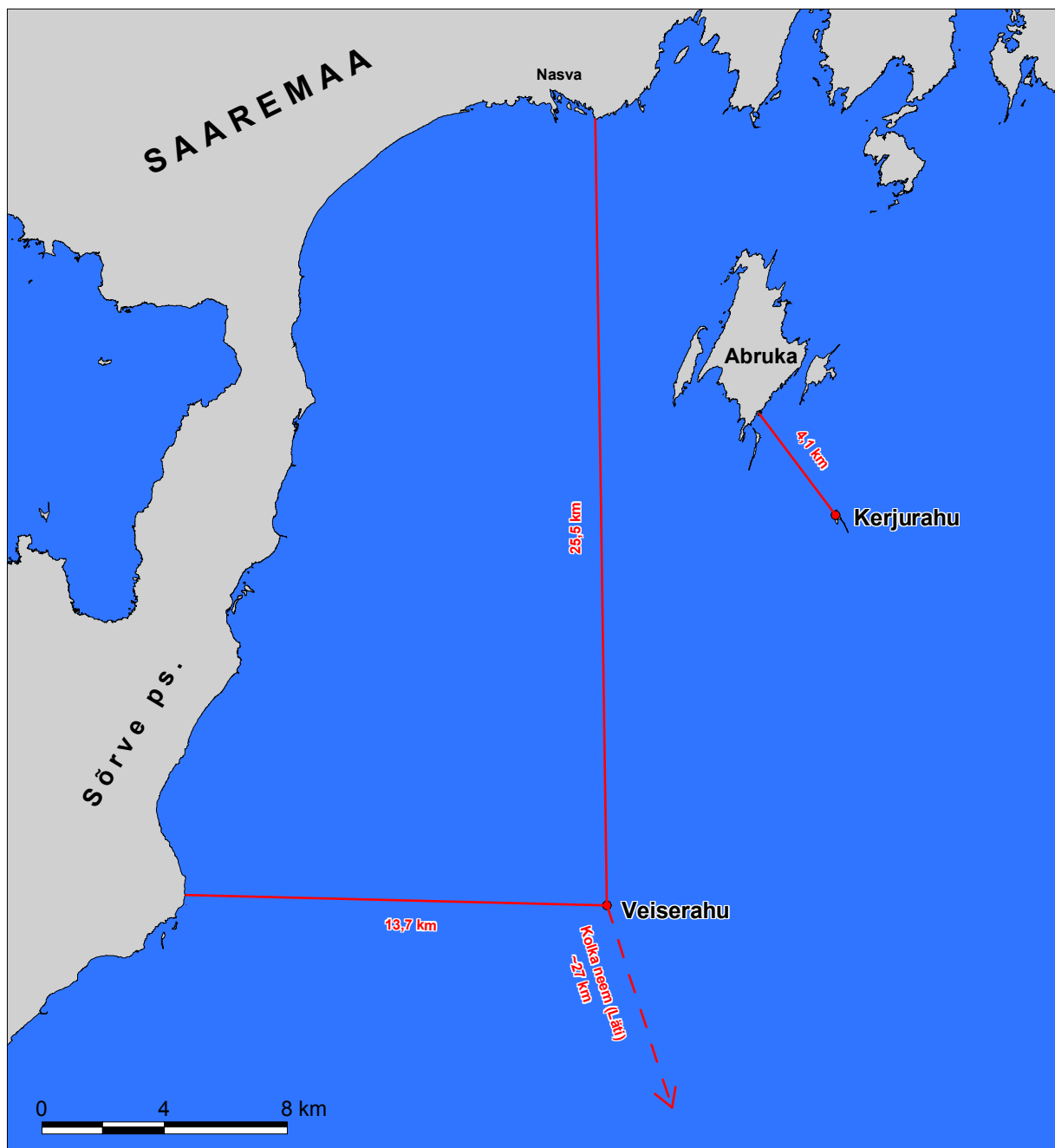
Lisaks oli kavas vaadelda nahkhiiri nahkhiiredetektoriga D240X Saaremaa rannikul automaatse salvesti paigaldamisele ja äratoomisele järgneval või eelneval ööl, kuid halva ilma tõttu jäid need vaatlused ära. Kuna avanes võimalus sõita Kerjurahule (kaartidel ka Kirjuru), otsustati uuringu käigus koguda seal andmeid vanemat tüüpi automaatse salvestussüsteemiga, mis põhineb detektoril D240X. Seega kujunes välja, et uuring toimus kahe automaatse ultrahelide salvestiga kahes erinevas kohas.

Andmed uuringupaikade kohta on kokkuvõtlikult toodud tabelis 1. Skeemil on näidatud uuringupaigad joonisel 1. Kerjuru salvesti asukoht on näidatud täpsemalt joonisel 2.

Tabel 1. Andmed paikade kohta, kuhu paigaldati ultrahelisid salvestav aparatuur.

Koht	Maastiku tüüp	Koordinaadid	Vähim kaugus Saaremaa rannikust	Salvesti kõrgus	uuringu-periood	perioodil uuritud ööde arv
Veiserahu lõunapoi (meremärk)	madalik avamerel minimaalse sügavusega 1,8 m	57° 59,066' N 22° 26,032' E ¹	13,7 km	3 m merepinnast	12.august – 14. oktoober	62
Kerjuru	merelaid	58° 6,020' N 22° 33,315' E	12,8 km	maapinnal	22. august – 25. august	3,5

¹ koordinaadid Veeteede Ameti navigatsioonimärkide andmekogu järgi



Joonis 1. Ultrahelide automaatsete salvestite asukohaskeem. Salvestite asukohad – punased punktid.

2.3. Andmete kogumine Veiserahul

Veiserahul kasutati seadet Batcorder 3.1. Batcorder on mõeldud automaatselt registreerima nahkhiirte aktiivsust pika vaatlusperioodi jooksul (kevadest sügiseni), kusjuures ultrahelide salvestamine lülitatakse sisse siis, kui helide analüüsi algoritm teeb kindlaks tõenäoliselt nahkhiirele kuuluva heli. Algoritm võimaldab vältida mittevajalike ultrahelide salvestamist (nt langevate vihmapiiskade heli). Batcorderil on kalibreeritud mikrofoni, mis annab võimaluse võrrelda objektiivselt selle seadmega eri kohtades või eri aegadel saadud nahkhiirte aktiivsuse näitajaid. Ultrahelid salvestab seade digitaalselt mälukaardile diskreetimisparameetritega 500 kHz ja 16 bitti. Aparatuur saadab igal hommikul andmeid oma seisundi ja õhutemperatuuri kohta (mikrofoni tundlikkuse muutus võrreldes tööle rakendamise ajaga, aku pinget, öö jooksul salvestatud helifailide arv ja kogu tööperioodi jooksul salvestatud helifailide arv, vaba mälumaht). See on väga tähtis, et ei selguks alles pika vaatlusperioodi lõpus, et tegelikult andmeid polegi, sest tekkis tehniline probleem.

Batcorder paiknes ilmastikukindlas karbis, mis oli kinnitatud Veiserahu lõunapoi külge veeliinist ca 3 m kõrgusele (foto 1). Karbi esiküljel asus plastketas selle sisse süvistatud mikrofoni. Plastketast kaitses külgedelt tuule eest poroloonist rõngas. Kuna poi sai pöörelda vabalt ümber oma telje, oli ka mikrofoni suund muutuv sõltuvalt tuule suunast. Tõenäoliselt oli mikrofoni suunatud suurema osa ajast enam-vähem allatuult, mis säästis mikrofoni veepiiskade ja tuule eest. Seade salvestas nahkhiirte ultrahelid öösel ajavahemikul 12.VIII – 14. X 2016. Seade oli programmeeritud tööd alustama õhtul kell 18.25 ja lõpetama hommikul kell 6.05 (siin ja edaspidi on aruandes kasutatud vööndiaega, UTC +2 h). See aeg on piisavalt pikk, et katta kogu pime aeg, mis sobib nahkhiirtele lageda vee kohal lendamiseks. On eeldatud, et nahkhiirte jaoks on piisavalt pime alates 1 tund peale päikeseloojangut kuni 1 tund enne päikesetõusu. Päikeseloojangu ja -tõusu ajad Veiserahul on toodud lisas 1. Kogu vaatlusperioodil ei töötanud salvesti ainult ühel ööl (11.–12. X), kuna tekkisid probleemid mälukaardile salvestamisega, mis võisid olla tingitud madalast temperatuurist ja suurest niiskusest. Batcorder oli seadistatud järgmiselt (tabel 2). Need on seadme valmistaja poolt soovitatud seadistused.

Tabel 2. Batcorder'i seadistused, mida kasutati Veiserahul.

Kvaliteet (<i>quality</i>)	20
Lävendnivoo (<i>threshold</i>)	-27 dB
<i>posttrigger</i>	400 ms
Kriitiline sagedus (<i>critical frequency</i>)	16 kHz
Mürafilter (<i>noise filter</i>)	välja lülitatud



*Foto 1. Nahkhiirte helide salvesti Batcorder 3.1
Veiserahu lõunapool.*

2.4. Andmete kogumine Kerjurahul

Kerjurahu on väike puudeta laid Abruka saarest 4,1 km SE (joonis 1), kuhu paigaldati nahkhiiredetektoril D240X põhinev automaatne salvesti. Sama seadet kasutati ka Kõpu poolsaarel ja Tallinna madala tuletornis (Lutsar, 2012; Lutsar, 2013). Selle seadme peamised tehnilised erinevused Veiserahule pandud ultrahelide salvestist on järgmised.

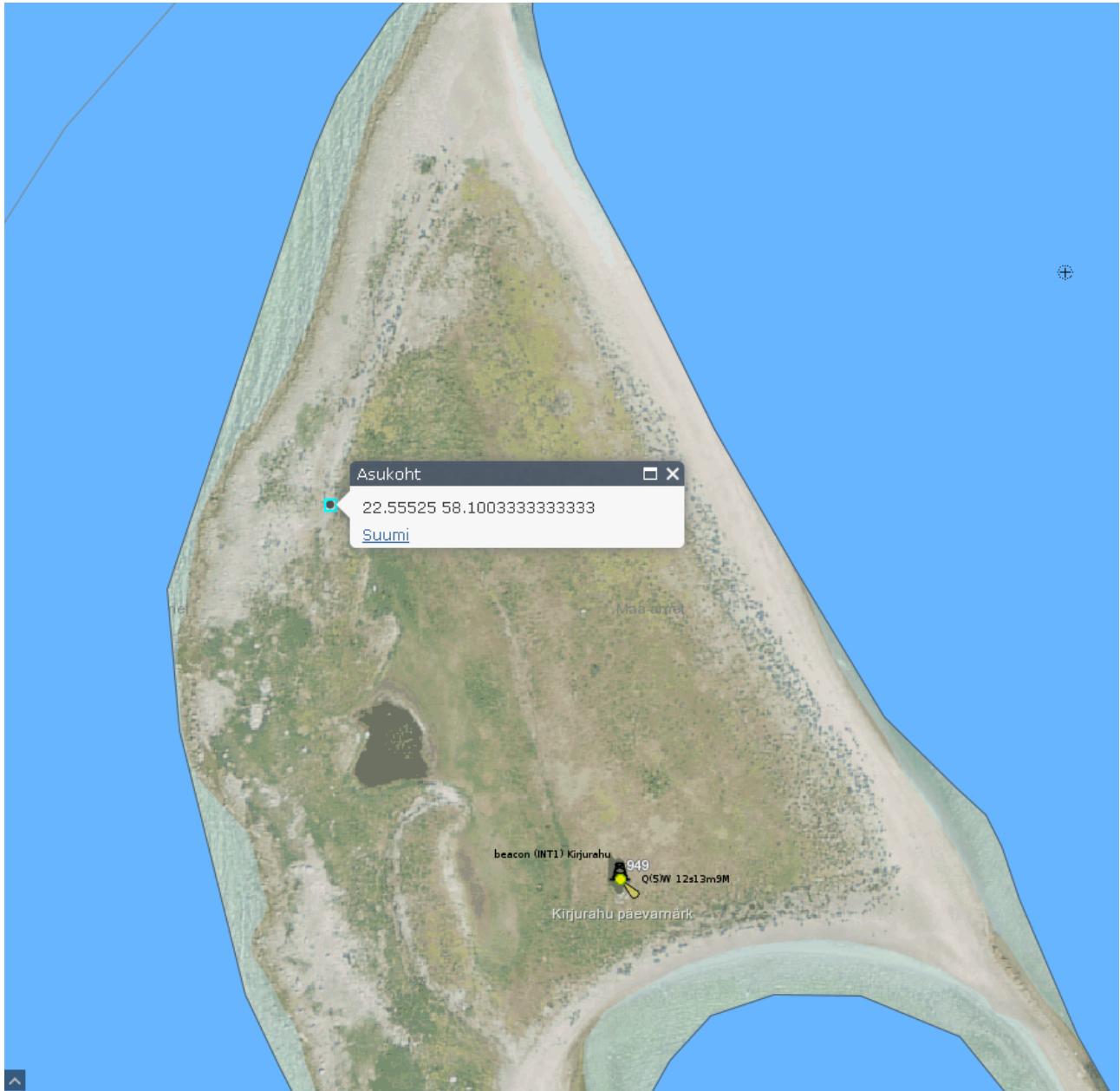
- Seadmes ei ole algoritmi, mis eristaks nahkhiire ultraheliseid muudest ultrahelidest; ultrahelide salvestamine toimub alati, kui helinivoo ületab kindla lävendi. Seetõttu võib tekkida palju mittevajalikke salvestisi (rohutirtsude hääled, vihmapiiskade langemise helid).
- Ultrahelide salvestamine toimub detektori digitaalsesse mällu, kust 10 korda aeglustatud mahamängimisel salvestatakse helid mittedigitaalselt makilindile. Salvestiste maht on piiratud helikassetis oleva lindi pikkusega.

- Seadet saab juhtida kontrolleri abil, nt SMS-i teel detektorit sisse ja välja lülitada. Niiviisi on võimalik vältida halva ilmaga öid ja hoida vooluallikat parema ilmaga öödeks.
- Seadmel ei ole päikesepaneeli; vooluallikana kasutatakse kuivelemente, mille abil saab seade töötada maksimaalselt umbes 10 ööd.

Seade pandi Kerjarahule 21. augusti hommikul. Salvestit ei lülitatud sisse liiga tuulise või vihmase ilmaga, mis nahkhiirte lennuks halvasti sobis. Seade asus ilmastikukindlas karbis maapinnal (foto 2). Salvesti töötas järgmistel öödel (õhtune kuupäev): 22.08.16 (mitte kogu öö), 23.08.16, 24.08.16, 25.08.16. 22.08 lülitati seade välja kell 23.59, sest ilm halvenes järsult.



Foto 2. Ultrahelide salvesti Kerjarahul. Taamal paistavad Abruca saar ja Kasselaid.



Joonis 2. Ultrahelide salvesti asukoht Kerjurahul Veeteede Ameti kaardil (kaardirakendus Nutimeri).

2.5. Kasutatud uurimisvahendite loetelu

1. Ultrahelide automaatne salvesti Batcorder 3.1 (seerianumber 1134) – paigaldatud Veiserahule
2. Ilmastikukindel karp, päikesepaneel, mikrofoni, kontrolleri Batcorder 3.1 jaoks (seerianumber 0352)
3. Ultrahelide automaatne salvesti Kerjurahul. Komponendid: ultrahelidetektor D240X, kassettmagnetofon WM-D6C (SONY), GSM/GPS kontrolleri Voyager 2004 (Metrotec OÜ, Eesti) jt.

2.6. Andmeanalüüs

Salvestatud ultrahelide analüüsimiseks kasutati tarkvara bcAdmin 3.6, batIdent 1.5 (ecoObs GmbH, Saksamaa) ja BatSound Pro 3.31a (Pettersson Elektronik AB, Rootsi). BatIdent vajab töötamiseks statistikatarkvara R ning pakettide randomForest ja kernlab olemasolu arvutis.

2.6.1. Veiserahul salvestatud helide määramine

Salvestatud helifailid kopeeriti Batcorderi mälukaardilt personaalarvutisse, seejärel kontrolliti faile pisteliselt programmiga BatSound, et saaks hinnata automaatse andmetötluse kvaliteeti. Järgnevalt hallati helifaile ja nende kohta kogunevat infot programmi Admin abil, milleks moodustati selle tarkvaraga eraldi andmebaas. BcAdmin tarkvara kasutati seejärel helifailides nahkhiirte helide automaatseks tuvastamiseks ja tuvastatud helide parameetrite mõõtmiseks. Seejärel analüüsiti mõõteandmeid batIdent abil, tulemused (liigimäärangud, määrangute tõenäosuse hinnangud) imporditi tagasi programmi bcAdmin andmebaasi. Ebakindlaid määranguid kontrolliti käsitsi programmi BatSound abil ja prooviti määranguid täpsustada välistades Eestis mitteesinevad liigid ja kasutades oma varasemaid kogemusi nahkhiirte ultrahelide määramisel. Üksikutel keerulisematel juhtudel määrati helisid Barataud (2015) meetodil.

2.6.2. Kerjurahul salvestatud helide määramine

Helikassetile salvestatud hääled salvestati ümber arvutisse programmi BatSound abil. Saadud helifaile analüüsiti ja mõõdeti käsitsi programmiga BatSound. Keerulisematel juhtudel kasutati helide määramisel Barataud (2015) meetodit.

2.6.3. Nahkhiirte aktiivsuse ja tuule kiiruse võrdlemine

Programmis bcAdmin on võimalik kasutada tuule kiiruse andmeid, kui need on sammuga 5 või 10 min. Kahjuks saabusid ilmateenistusest 10-minutilise sammuga andmed alles 14. detsembril, mida ei olnud võimalik enam käesolevas töös kasutada. Käesolevas töös on kasutatud tunni keskmisi tuule kiirusi Sørve ilmajaamas, mida oli võimalik hankida varem.

3. Tulemused

Veiserahul töötas salvesti 62 ööl kokku 723 tunni 20 min jooksul. Kerjurahul töötas salvesti 4 ööl kokku täpselt 24 tunni jooksul. Arvandmed nahkhiirevaatluste kohta on esitatud **tabelis 3 ja 4**.

Veiserahul tehti kindlaks järgmised nahkhiireliigid:

- pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*),
- suurvidevlane (*Nyctalus noctula*).

Kerjurahul tehti kindlaks järgmised nahkhiireliigid:

- pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*),
- lendlane (*Myotis sp.*), tõenäoliselt veelendlane (*Myotis daubentonii*).

Nahkhiired lendasid mere kohal (Veiserahu andmed), kui tuule kiirus oli 0,3...7,7 m/s (tunni

keskmine kiirus Sõrve ilmajaama andmetel). Tunni keskmised tuule kiirused ulatusid Sõrve ilmajaama andmetel vaatlusperioodil kuni 18 m/s.

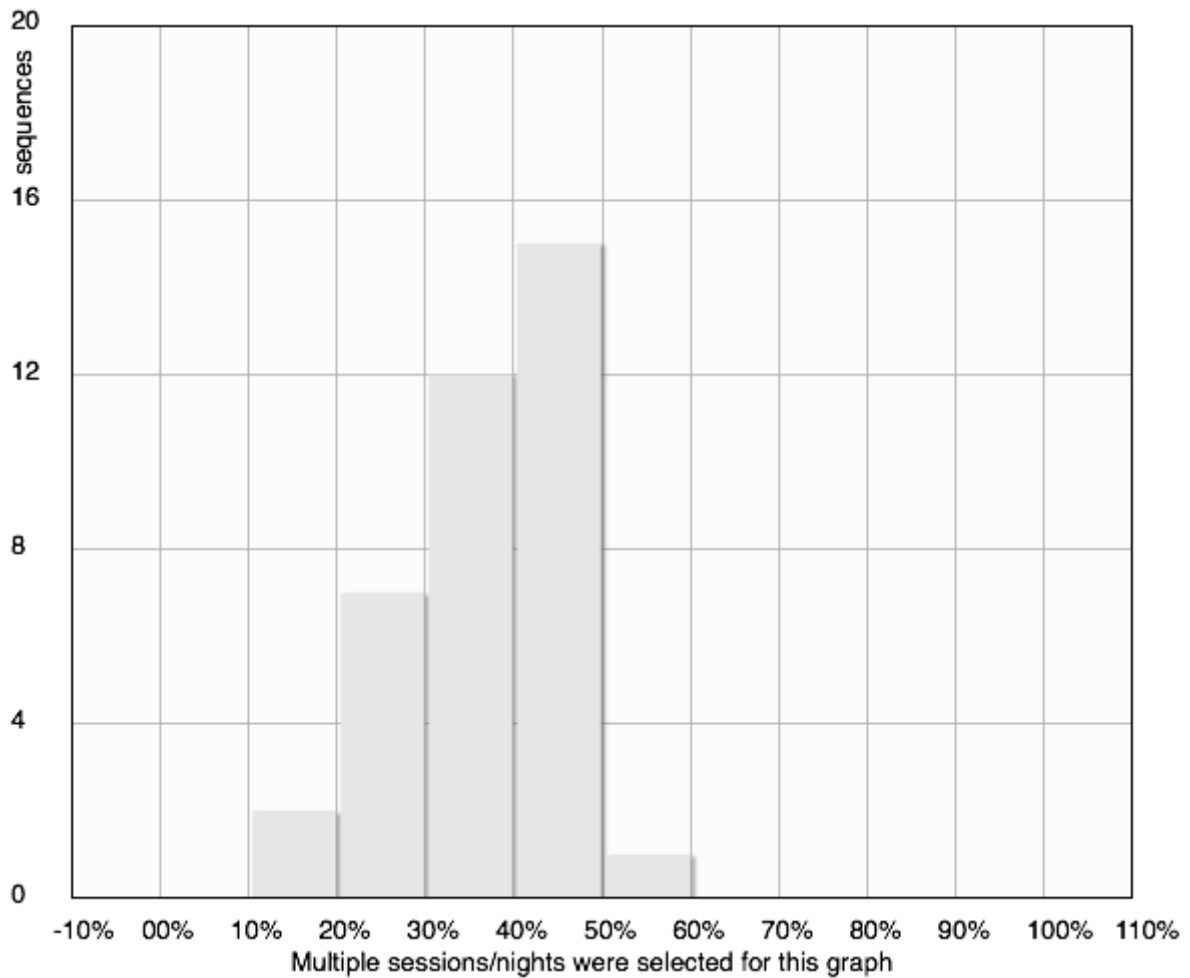
Analüüsiti pargi-nahkhiire aktiivsust öö lõikes Veiserahul. Kuna analüüsil kasutati kogu vaatlusperioodi andmeid, mil pargi-nahkhiiri kindlaks tehti (21. augustist 10. septembrini), on kasutatud klasse, mis hõlmavad igaüks 10% öö pikkusest. Analüüsi tulemus on esitatud graafikuna (joonis 3).

Tabel 3. Veiserahul automaatse salvestiga saadud nahkhiirte suhtelise arvukuse näitajad. Vaatluskoht on näidatud joonisel 1. *Pnat* – pargi-nahkhiir, *Nnoc* – suurvidevlane.

Õhtune kuupäev	Piisavalt pime nahkhiirtele lennuks sobiv aeg (UTC +2h)	Nahkhiirtele lennuks sobiva pimedaja pikkus, mil töötas salvesti [min]	[möödalendu tunnis]			Eristatud liikide arv
			<i>Pnat</i>	<i>Nnoc</i>	Nahkhiired kokku	
21.08.16	20.58-04.09	431	0,4	0,14	0,6	2
22.08.16	20.55-04.11	436	0,4		0,4	1
23.08.16	20.53-04.14	441	0,3		0,3	1
24.08.16	20.50-04.16	446	0,1		0,1	1
27.08.16	20.42-04.22	460	0,5		0,5	1
01.09.16	20.28-04.33	485	0,1		0,1	1
02.09.16	20.25-04.35	490		0,12	0,1	1
10.09.16	20.03-04.52	529	0,2		0,2	1
KESKMINE:			0,3	0,13	0,3	

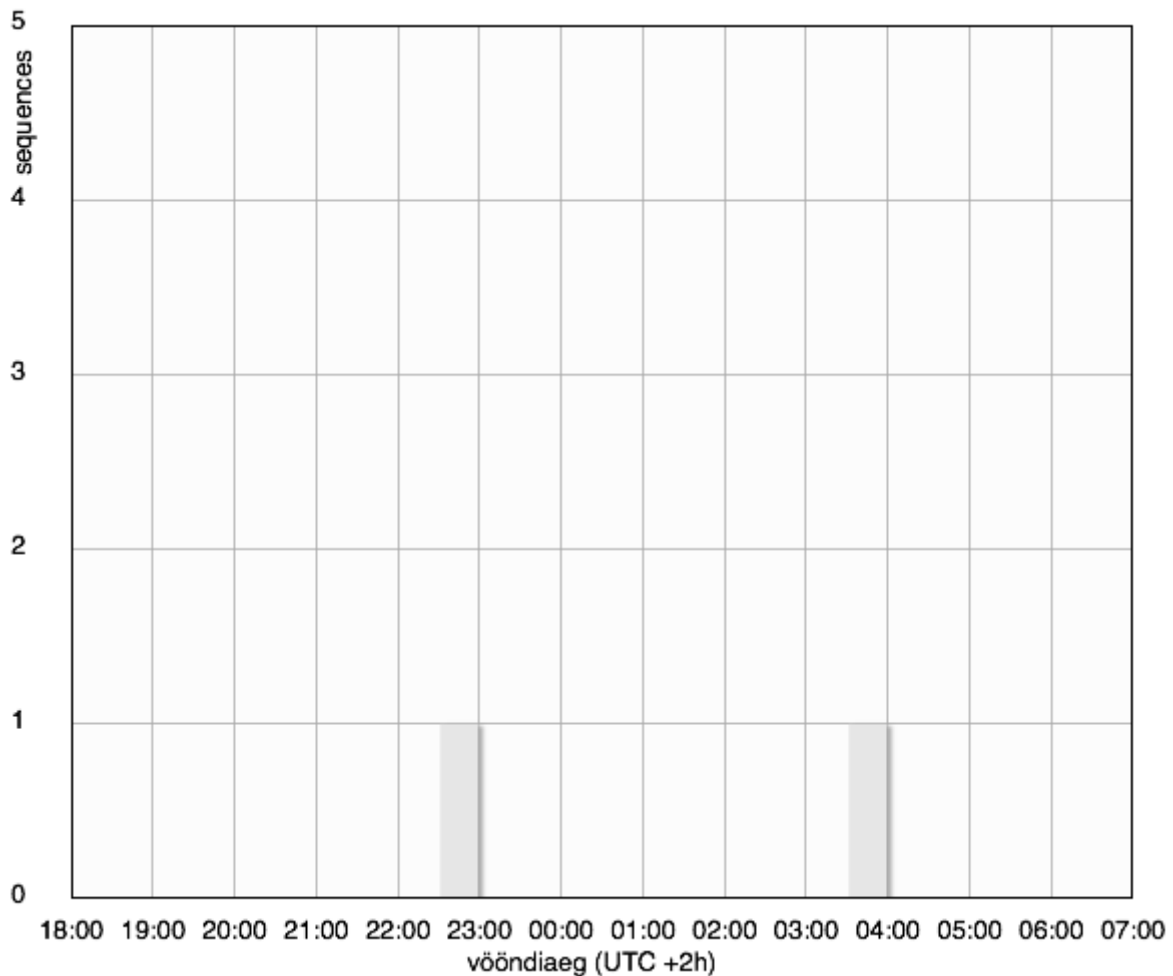
Tabel 4. Kerjurahul automaatse salvestiga saadud nahkhiirte suhtelise arvukuse näitajad. Vaatluskoht on näidatud joonisel 2 ja 3. *Pnat* – pargi-nahkhiir, *Msp* – lendlane.

Õhtune kuupäev	Seadme töötamise aeg (UTC +2h)	Nahkhiirtele lennuks sobiva pimedaja pikkus, mil seade töötas [min]	[möödalendu tunnis]			Eristatud liikide arv
			<i>Pnat</i>	<i>Msp</i>	Nahkhiired kokku	
22.08.16	20.59-23.59	180	2		2	1
23.08.16	20.52-03.52 (04.14)	420	0,14		0,14	1
24.08.16	20.54-03.54 (04.16)	420	0,43	0,14	0,57	2
25.08.16	20.46-03.46 (04.18)	420	0	0	0	0



Joonis 3. Pargi-nahkhiire aktiivsus öö lõikes Veiserahul. Et kasutada eri pikkusega ööde andmeid koos, on kasutatud klasse, mis hõlmavad igauks 10% öö pikkusest. Y-teljel on vastavasse klassi langevate helisalvestiste (failide) arv.

Suurvidevlane tehti kindlaks ainult kahel ööl: 22.08.16 ja 02.09.16 (tabel 3). Mõlemad vaatlused toimusid Veiserahul, esimene 1,3 h enne päikesetõusu, teine 1 h enne keskööd (joonis 4).



Joonis 4. Suurvidevlase vaatlusajad Veiserahul (kokku 2 vaatlust).

4. Arutelu ja hinnangud

Nahkhiired, eriti rändliigid, võivad koonduda teatud kohtades ranniku lähedal, kus nad ootavad mere ületamiseks sobiva ilma saabumist. Rootsi andmetel toimub selline koondumine sügisrände ajal suve lõpus. Kevadrändel saavad nahkhiired Skandinaaviasse hajutatult. Nahkhiirte koondumist ja rändelist aktiivsust on Rootsis täheldatud kindlates kohtades rannikul alates augusti keskpaigast kuni oktoobri alguseni. Rändelise aktiivsuse maksimum on olnud Rootsis liigiti mõnevõrra erineval ajal, kuid tavaliselt augusti lõpus (Ahlén jt, 2009). Arvestades Rootsi uuringuid, saab pidada käesoleva töö vaatlusperioodi õigesti ajastatuks, et jälgida nahkhiirte sügisrännet. Eestis võib oletada nahkhiirte koondumist sügisel Saaremaa lõunarannikule, kus nad ootavad sobiva ilma saabumist, et ületada Liivi laht.

Käesoleva uuringuga õnnestus avamerel (Veiserahul) ja merelisel laiul (Kerjurahul) kindlaks teha kolme nahkhiireliigi esinemine. Neist kaks, pargi-nahkhiir ja suurvidevlane, on rändliigid, kes Eestis ei talvita.

Augusti lõpus ja septembri alguses oli Veiserahul ja Kerjurahul kõige arvukamaks liigiks pargi-nahkhiir (vt tabel 3 ja 4). Sarnased andmed on saadud Hiiumaalt Kõpu poolsaarelt, kus augusti

lõpus oli maismaa kohal samuti arvukaim liik pargi-nahkhiir, keda juuli lõpus ja augusti alguses sealt ei leitud. Kahjuks aga pole augusti lõpus mere kohal Kõpu poolsaare ümbruses vaatlusi tehtud (Lutsar, 2012). Soome lahel Tallinna madalal, Uusmadalal ja Kuradimunal ei kohatud augustis ühtki rändliiki, küll aga kohati paikseid liike: põhja-nahkhiirt ja lendlasi. Sealjuures toimusid vaatlused ka augusti lõpus (Lutsar, 2013). See võimaldab oletada, et rändliigid ongi Soome lahel haruldased ja nende suhteline arvukus on seal väiksem kui Liivi lahel Saaremaa ja Kuramaa vahel.

Vaatlusandmed Veiserahul näitavad, et pargi-nahkhiire möödalenud toimusid peamiselt öö esimesel poolel (joonis 3). See on seletatav sellega, et soodsa öö saabudes kasutasid pargi-nahkhiired kohe võimalust startimaks Saaremaa rannikult, et ületada meri võimalikult kiiresti ning tagasi nad enam ei pöördunud. Saaremaale tagasipöördumiste korral oleks pidanud olema pargi-nahkhiire möödalende sageli ka peale keskööd ning öise aktiivsuse graafik oleks pidanud tulema sümmeetrilisem.

Suurvidevlase (Eestis rändliik) lennukiiruseks toitumispaikades on hinnatud keskmiselt 6,0 m/s (Jones, 1995). Katsetingimustes, kus nahkhiir eemaldus radarist toitumislendu meenutaval lennul isegi 13,5 m/s (Bruderer jt, 2005). Pargi-nahkhiire kiiruseks rändel on hinnatud umbes 5,6 m/s (Baagøe, 1987). Sellest lähtudes kuluks nahkhiirtel olenevalt liigist (lennukiirusest) 0,6...1,5 h Kura kurgu ületamiseks, st lendamiseks Saaremaalt Sõrve säärelt Kuramaale. Nasvalt Veiserahule lendamiseks kuluks vastavalt 0,5...1,3 h ja sealt edasi Kuramaale jõudmiseks veel teist samapalju. Pimedat lennuaega on nahkhiirtel augusti lõpus olenevalt pilvkatte tihedusest 7,5...8 h, seega on nahkhiirtel piisavalt aega ületada Liivi laht lähtudes näiteks Nasvalt. Eeldades, et pargi-nahkhiir hakkab merele lendama mitte varem kui 1 tund peale päikeseloojangut, on seda liiki Veiserahul oodata ca 2,3 h peale loojangut. Päike loojub augusti lõpus umbes kella 19.50 ajal, seega oleks oodata esimeste pargi-nahkhiirte saabumist Veiserahule kell 22.10. See sobibki käesoleva töö augusti lõpu vaatlusandmetega, mille järgi ilmus kõige varem pargi-nahkhiir Veiserahule kell 22.53. 16. septembril aga ilmus pargi-nahkhiir Veiserahule juba kell 19.26, mis on kõigest 1 tund peale päikeseloojangut. See tähendab, et isend sai tulla ainult kõige lähemalt rannikult (ilmselt Abrukalt), kust pidi minema liikvele niipea kui saabus teatud hämarus. Varajast lendamist võis soodustada pilves taevas, sest 16. septembri õhtul esines Lääne-Eestis pilvkate. Igal juhul on selge, et see isend ei saanud tulla Liivi lahe lõunakaldalt ja oli seega väga tõenäoliselt lõuna suunas rändav isend. Suurvidevlase vaatlusi kogunes ainult kaks, üks enne keskööd, teine vastu hommikut (joonis 4). Lennusuuna kohta ei ole võimalik nii väheste vaatluste põhjal midagi täpsemat öelda. Eestis on suurvidevlase lendamine mere kohal teada ka 31.05./01.06.2011 Sõrve poolsaarest läänes tehtud juhuvaatlusest (Mart Jüssi teade).

Veiserahul ja Kerjurahul kogutud ultrahelisalvestised ei näita, et nahkhiired oleksid saaki jälitanud. Nimelt pole üheski helisalvestistes kiirenenud rütmiga impulsside seeriaid (*feeding buzz*), mida nahkhiired kasutavad saagile liginedes. Salvestised näitavad, et tavaliselt möödusid pargi-nahkhiired ja suurvidevlased ruttu kasutades lagedate alade ületamiseks sobivat kajalokatsiooni. Erandiks oli üks pargi-nahkhiir, kes tiirutas Veiserahu lõunapoi ümbruses vähemalt 1,5 minuti jooksul ning kasutas aeg-ajalt ka lähedal olevate objektide uurimiseks sobilikku kajalokatsiooni. Siiski ei ole ka selle isendi kajalokatsioonihelide järgi võimalik öelda, et ta mõnda saakputukat püüdis. Arvatavasti uuris see isend lähemalt tema tähelepanu äratanud objekti, st. meremärki.

Augusti esimesel poolel on Kõpu poolsaare juures merel saadud nahkhiirte keskmiseks möödalenude sageduseks 0,8 ml/h (kõik liigid koos) (Lutsar, 2012). See sagedus on samas suurusjärgus käesolevas töös saadud andmetega: 0,3 ml/h Veiserahul, 0,7 ml/h Kerjurahul, kuid tuleb silmas pidada, et näitajad on saadud erineva vaatlusmetoodikaga ja erinevate ultrahelidetektoritega ning et see võib moonutada suhtelise arvukuse näitajaid. Edasistes uuringutes on vaja tagada, et kogutaks arvukuse näitajaid, mida saab probleemideta võrrelda, sh ka statistiliste meetoditega. Selle saavutamiseks on vaja hankida piisav hulk sama tüüpi ja kalibreeritud tundlikkusega mikrofonidega automaatseid salvesteid.

5. Kokkuvõte

Nahkhiiri täheldati Saaremaast lõunas avamerel Veiserahul ajavahemikus 21.08.16 – 10.09.16, kusjuures vaatlused toimusid 12.08.16 – 14.10.16. Nahkhiired lendasid mere kohal, kui tuule kiirus oli 0,3...7,7 m/s. Kõvema tuulega nahkhiiri ei täheldatud.

Uuritud alal tehti kindlaks kokku 3 nahkhiireliigi esinemine: pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*), suurvidevlane (*Nyctalus noctula*) ja lendlaseliik, kes kõige tõenäolisemalt on veelendlane (*Myotis daubentonii*). Kerjurahul tehti kindlaks kahe nahkhiireliigi esinemine: pargi-nahkhiir ja (vee)lendlane; Veiserahul samuti kahe nahkhiireliigi esinemine: pargi-nahkhiir ja suurvidevlane.

Uuritud merealal oli augusti teisel poolel kõige arvukamaks liigiks pargi-nahkhiir, kes on Eestis rändliik.

Mere kohal lähimast rannikust ca 14 km kaugusel (Veiserahu) vaadeldi pargi-nahkhiiri keskmise sagedusega kuni 0,5 möödalendu tunnis. Veiserahul tehti kindlaks ka suurvidevlase möödalend kahel ööl. Kerjurahul määrati kaks liiki nahkhiiri, kellest arvukam oli pargi-nahkhiir (sobiva ilma korral kuni 2 möödalendu tunnis).

Käesolevas uuringus on Eestis esmakordselt otseselt vaatlustega kinnitust leidnud pargi-nahkhiire lendamine rannikust kaugel mere kohal. Vaatluste kellaaegade ja päikese loojangu ning tõusu aegade võrdlemisel ilmnes, et suve lõpus oli tõenäoline pargi-nahkhiire lennusuund Saaremaalt Kuramaale.

6. Tänuavaldused

Avaldan tänu mere- ja loodusemehele Hillar Lipule, kelle kogemused ja nõuanded olid hindamatuks abiks välitöödel.

7. Viidatud allikad

Ahlén, I., L. Bach, H. J. Baagøe & J. Pettersson. **2007**. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Report (Nr. 5571) to the Swedish Environmental Protection Agency, 33 pp.

Ahlén, I., H. J. Baagøe & L. Bach. **2009**. Behavior of scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy*, 90(6):1318–1323.

Arnett, E. B., E. F. Baerwald, F. Mathews, L. Rodrigues, A. Rodríguez-Durán, J. Rydell, R. Villegas-Patrica, C. C. Voigt. **2016**. Impacts of Wind Energy Development on Bats: A Global Perspective. In: C.C. Voigt and T. Kingston (eds.). *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*. ISBN: 978-3-319-25220-9 (Online).

Barataud, M. **2015**. *Acoustic Ecology of European Bats. Species Identification, Study of their Habitats and Foraging Behaviour*. Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Inventaires et biodiversité series), 352 p.

- Baagøe, H. J. **1987**. The Scandinavian bat fauna—adaptive wing morphology and free flight in the field. Pp. 57–74. In: Recent advances in the study of bats (M. B. Fenton, P. A. Racey, and J. M. Rayner, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Baagøe, H. J. **2001**. Danish bats (Mammalia: Chiroptera): Atlas and analysis of distribution, occurrence, and abundance. *Steenstrupia* 26 (1):1-117. Copenhagen.
- Bruderer, B. & A.-G. Popa-Lisseanu. **2005**. Radar data on wing-beat frequencies and flight speeds of two bat species. *Acta Chiropterologica*, 7(1): 73–82.
- EUROBATS. **2015**. Report of the intersessional working group on wind turbines and bat populations. Doc.EUROBATS.AC20.5.
http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Advisory_Committee/Doc.AC_20.5.ReportIWGWindTurbines_0.pdf.
- Hutterer R., T. Ivanova, C. Meyer-Cords & L. Rodrigues. **2005**. Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*. Vol. 28. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn. 176 pp.
- Jones, G. **1995**. Flight performance, echolocation and foraging behaviour in noctule bats *Nyctalus noctula*. *Journal of Zoology*, 237: 303–312.
- Kepka, O. **1960**. Die Ergebnisse der Fledermausberingung in Steiermark vom Jahr 1949 bis 1960. *Bonner Zoologische Beiträge* 11: 54–76.
- Kurvits, T., C. Nellemann, B. Alftan, A. Kühl, P. Prokosch, M. Virtue & J. F. Skaalvik (eds). **2011**. Living Planet: Connected Planet – Preventing the End of the World’s Wildlife Migrations through Ecological Networks. A Rapid Response Assessment. United Nations Environment Programme, GRID-Arendal. <http://www.grida.no/publications/rr/living-planet/>
- Lutsar, L. **2012**. Nahkhiirte uuring Kõpu poolsaare lääneosas ja seda ümbritseval merel 2011. aasta juulis ja augustis. Lepingulise töö aruanne. Tellija: SA Eestimaa Looduse Fond. Tallinn, jaanuar 2012.
- Lutsar, L. **2013**. Nahkhiirte uuring Uusmadala, Kuradimuna madala ja Tallinna madala piirkonnas 2012. aasta augustis ja septembris. Lepingulise töö aruanne (ver. 2). Tellija: SA Eestimaa Looduse Fond. Tallinn, veebruar 2013.
- Masing, M. **2015**. Eesti nahkhiired. Sicista Arenduskeskus, Haapsalu ja Tartu, 116 lk.
- Poerink, B. J., S. Lagerveld & H. Verdaat. **2013**. Bat activity in the dutch offshore wind farm OWEZ and PAWP. Pilot study. IMARES report number C026/13 / tFC report number 20120402. Publication date: 13th February, 2013.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, B. Karapandža, D. Kovač, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski & J. Minderman. **2015**. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp.
- Russ, J. M., A. M. Hutson, W. I. Montgomery, P. A. Racey & J. R. Speakman. **2001**. The status of

Nathusius' pipistrelle, *Pipistrellus nathusii* (Kayserling and Blasius, 1839) in the British Isles. *Journal of Zoology (London)* 254:91–100.

Rydell, J., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström. **2010**. Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12(2): 261-274.

LISAD

Paksus kirjas on näidatud päikese tõusu ja loojangu ajad Veiserahu salvesti tööperioodil.

Asukoht: E022 26, N57 59

Päikese tõus ja loojumine (2016)

Astronomical Applications Dept.
U. S. Naval Observatory
Washington, DC 20392-5420

Ajavöönd: 2h Greenwich'ist idas

Day	Jaan.		Veebr.		Märts		Apr.		Mai		Juuni		Juuli		Aug.		Sept.		Okt.		Nov.		Dets.	
	Tõus	Looj.	Tõus	Looj.	Tõus	Looj.	Tõus	Looj.	Tõus	Looj.	Tõus	Looj.	Tõus	Looj.	Tõus	Looj.	Tõus	Looj.	Tõus	Looj.	Tõus	Looj.	Tõus	Looj.
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
01	0916	1552	0835	1653	0724	1802	0558	1912	0437	2019	0337	2120	0333	2135	0424	2047	0531	1928	0635	1803	0745	1642	0850	1548
02	0915	1553	0833	1655	0721	1804	0555	1914	0435	2021	0336	2122	0334	2134	0426	2045	0533	1925	0637	1801	0747	1640	0852	1547
03	0915	1554	0831	1658	0719	1807	0552	1916	0432	2023	0335	2123	0335	2134	0428	2043	0535	1922	0639	1758	0750	1637	0854	1546
04	0914	1556	0829	1700	0716	1809	0549	1918	0430	2026	0334	2124	0336	2133	0431	2041	0537	1920	0642	1755	0752	1635	0856	1545
05	0914	1557	0827	1703	0713	1811	0546	1921	0428	2028	0333	2126	0337	2132	0433	2038	0539	1917	0644	1752	0754	1633	0857	1545
06	0913	1559	0824	1705	0711	1813	0544	1923	0425	2030	0332	2127	0338	2131	0435	2036	0542	1914	0646	1749	0757	1630	0859	1544
07	0912	1600	0822	1707	0708	1816	0541	1925	0423	2032	0331	2128	0340	2130	0437	2034	0544	1911	0648	1747	0759	1628	0900	1543
08	0912	1602	0820	1710	0705	1818	0538	1927	0421	2034	0330	2129	0341	2129	0439	2031	0546	1908	0650	1744	0801	1626	0902	1543
09	0911	1604	0818	1712	0702	1820	0535	1930	0418	2036	0330	2130	0342	2128	0441	2029	0548	1906	0653	1741	0804	1624	0903	1542
10	0910	1606	0815	1715	0659	1823	0533	1932	0416	2039	0329	2131	0344	2127	0443	2026	0550	1903	0655	1738	0806	1622	0905	1542
11	0909	1607	0813	1717	0657	1825	0530	1934	0414	2041	0328	2132	0345	2125	0446	2024	0552	1900	0657	1736	0808	1620	0906	1541
12	0908	1609	0810	1719	0654	1827	0527	1936	0412	2043	0328	2133	0347	2124	0448	2021	0554	1857	0659	1733	0811	1618	0907	1541
13	0907	1611	0808	1722	0651	1829	0524	1939	0410	2045	0328	2134	0348	2123	0450	2019	0556	1854	0701	1730	0813	1616	0908	1541
14	0906	1613	0806	1724	0648	1832	0522	1941	0408	2047	0327	2134	0350	2121	0452	2016	0559	1852	0704	1728	0815	1614	0909	1541
15	0904	1615	0803	1727	0646	1834	0519	1943	0406	2049	0327	2135	0352	2120	0454	2014	0601	1849	0706	1725	0817	1612	0910	1541
16	0903	1617	0801	1729	0643	1836	0516	1945	0404	2051	0327	2136	0353	2118	0456	2011	0603	1846	0708	1722	0820	1610	0911	1541
17	0902	1619	0758	1731	0640	1838	0513	1948	0402	2053	0327	2136	0355	2117	0458	2009	0605	1843	0710	1720	0822	1608	0912	1541
18	0900	1621	0756	1734	0637	1841	0511	1950	0400	2055	0327	2137	0357	2115	0501	2006	0607	1840	0713	1717	0824	1606	0913	1541
19	0859	1623	0753	1736	0634	1843	0508	1952	0358	2057	0327	2137	0359	2113	0503	2003	0609	1837	0715	1714	0826	1605	0913	1542
20	0857	1626	0751	1739	0631	1845	0505	1954	0356	2059	0327	2137	0400	2112	0505	2001	0611	1834	0717	1712	0828	1603	0914	1542
21	0856	1628	0748	1741	0629	1847	0503	1957	0354	2101	0327	2137	0402	2110	0507	1958	0613	1832	0720	1709	0831	1601	0915	1542
22	0854	1630	0745	1743	0626	1850	0500	1959	0352	2103	0327	2137	0404	2108	0509	1955	0616	1829	0722	1707	0833	1600	0915	1543
23	0852	1632	0743	1746	0623	1852	0458	2001	0351	2105	0328	2137	0406	2106	0511	1953	0618	1826	0724	1704	0835	1558	0915	1544
24	0851	1634	0740	1748	0620	1854	0455	2003	0349	2107	0328	2137	0408	2104	0514	1950	0620	1823	0726	1701	0837	1557	0916	1544
25	0849	1637	0738	1750	0617	1856	0452	2005	0347	2109	0328	2137	0410	2102	0516	1947	0622	1820	0729	1659	0839	1555	0916	1545
26	0847	1639	0735	1753	0614	1859	0450	2008	0346	2110	0329	2137	0412	2100	0518	1945	0624	1817	0731	1656	0841	1554	0916	1546
27	0845	1641	0732	1755	0612	1901	0447	2010	0344	2112	0330	2137	0414	2058	0520	1942	0626	1815	0733	1654	0843	1553	0916	1547
28	0843	1644	0730	1757	0609	1903	0445	2012	0343	2114	0330	2137	0416	2056	0522	1939	0629	1812	0736	1651	0845	1551	0916	1548
29	0841	1646	0727	1800	0606	1905	0442	2014	0341	2115	0331	2136	0418	2054	0524	1936	0631	1809	0738	1649	0847	1550	0916	1549
30	0839	1648			0603	1907	0440	2017	0340	2117	0332	2136	0420	2052	0527	1934	0633	1806	0740	1647	0849	1549	0916	1550
31	0837	1651			0600	1910			0339	2119			0422	2050	0529	1931			0743	1644			0916	1551