

Nahkhiirte uuring Jägala jõe alamjooksu piirkonnas
2021. aasta suvel
(looduskaitselise uurimistöö kokkuvõte)



Linnamäe paisjärv, nahkhiirte suvine elupaik

Töö tellija: Jõelähtme Vallavalitsus

Töö teostaja: Sicista Arenduskeskus MTÜ

Kokkuvõtte koostaja: Matti Masing

Jaanuar 2022

Sisukord

Selgitus	4
Lähteülesanne	5
1. Uurimisala Jägala jõe alamjooksu piirkonnas ning selle seos nahkhiirte asurkondade seirega	6
2. Nahkhiirte uuringu metoodika	10
2.1. Nahkhiirte detektor-uuringu metoodika	10
2.2. Liikide määramine detektor-uuringus	12
2.3. Rajaloenduse meetod, ja punktloendus kui selle peamine osa nahkhiirte seires	12
2.4. Oslo-meetod kui võimalus leida täiendavaid nahkhiireliike	13
2.5. 5-min vs 10-min loendused, võrdlus	13
2.6. Detektor-uuringu metoodika käesolevas töös	14
Nahkhiirte liigi määramine	14
Nahkhiirte häälte salvestused	15
Nahkhiirte liigi määramine, kasutades salvestatud häälte tunnuseid	15
Liigimäärangus oluliste häältunnuste selgitus	15
Arvuti-andmebaas	16
Levikukaardid	16
2.7. Nahkhiirte võrgupüük	16
3. Detektor-uuringu tulemused	17
4. Leitud nahkhiireliikide iseloomustus	19
5. Nahkhiirte arvukus	32
5.1. Nahkhiirte arvukus Jägala jõe alamjooksu uurimisalal juuni algul 2021	32
5.2. Nahkhiirte arvukuse võrdlus erinevates metsa-piirkondades Eestis	32
5.3. Nahkhiirte arvukuse hinnangud	32
5.4. Nahkhiirte seireindeksid asurkondade seisundi iseloomustajana	33
6. Nahkhiirte varjekastide ülespanek ja kontroll 2021. aastal	36
7. Nahkhiired kui ohustatud ja kaitset vajavad loomad	36
8. Soovitused nahkhiirte kaitseks Jägala jõe alamjooksu piirkonnas	37
9. Nahkhiirte seire kava Jägala uuringuala jaoks	39
10. Tiigilendlase jt nahkhiireliikide suvekolooniad Jägala jõe alamjooksul	41
Kokkuvõte	42
Tänuavaldused	45
Teemakohased allikad	45

- Lisa 1. Nahkhiirte leiukohad Linnamäe paisjärve piirkonnas (5 lk)
- Lisa 2. Punktloenduste algandmed Jägala jõe alamjooksu uuringualal 2021. a juunis
(loenduste protokollid, Tabelid 1–7, 6 lk)
- Lisa 3. Nahkhiirte loendusandmete kokkuvõtted, seireindeksid ja arvukuse hinnangud
(Tabelid 8–13, 6 lk)
- Lisa 4. Uurimisalal leitud nahkhiirte häälte sonogrammid (7 lk)
- Lisa 5. Nahkhiirte varjekastide asukohad (2 lk)
- Lisa 6. Nahkhiirte varjekastide ja nende ülespaneku fotod (4 lk)
- Lisa 7. Tiigilendlase (*Myotis dasycneme*) eluviisist seoses suvekolooniaga Jägala jõe alamjooksul,
selgitus. 18.1.2019. 3 lk. (3 lk)

Lehekülgi kokku: 49 + lisad 33 = 82

Selgitus

Vastavalt Jõelähtme Vallavalitsuse ja Sicista Arenduskeskus MTÜ vahel 19.05.2021 sõlmitud töövõtulepingule (nr 2-10.7/138) ja lepingu lisadele on alljärgnevas esitatud lepingujärgse töö kokkuvõte (lõpparuanne).

Siinne kirjalik kokkuvõte on koostatud jaanuaris 2022. Kokkuvõtte koostamise aluseks olid 2021. aasta suvel tehtud välitööd, sh detektor-punktloendustel kogutud andmed ja metsadesse üles seatud 2F Schwegler nahkhiirekastid.

Käesolev töö on loogiline järg 2018. aastal tehtud põhjalikule detektor-uuringule Jägala jõe alamjooksu piirkonnas (Masing, 2019d). Nahkhiirte uuringu eesmärk selles piirkonnas on teada saada millised liigid ja millise arvukusega seda ala asustavad, millistel liikidel on suvekolooniad ja millised on nahkhiirtele olulised elupaigad selles piirkonnas. See teave on aluseks nahkhiirte kaitse korraldamisele, mis on looduskaitse üks loomulik osa, tuginedes erinevatele rahvusvahelistele ja kohalikele seadustele, kokkulepetele ja asjatundjate soovitudele. Nende nõuete täitmine saab olla üksnes teadmispõhine, s.t on vaja regulaarselt koguda teavet nahkhiirte olukorra kohta nende elupaikades. Selle teabekogumise üks osa on nahkhiirte asurkondade seisundi jälgimine ehk seire, mis annab teabe nahkhiirte liigilise koosseisu ja arvukuse muutuste kohta läbi aja. Need muutused on otse seotud nende loomade elupaikade seisundiga, ja neid muutusi teades saab teadmispõhiselt ellu viia nii nahkhiirte kui ka nende elupaikade kaitset.

Nii on siinne töö üks terviklik osa kestmast teemast, mille jätkamine tulevikus on vajalik.

Nüüd kui Jägala jõe alamjooksul on käimas looduskaitseõde, mille ühel poolel ministeerium koos oma palga-ametnike armee, ja teisel poolel oma kodupaigast hoolivad kodanikud, siis selles olukorras on looduskaitse esmajärgulise tähtsusega teema, tee ja ülesanne. Ning seda mitte ainult Jägala jõe ääres, seda kogu Eesti Vabariigi alal.

Selles valguses omandab nahkhiirte uuring tavapäratult erilise positsiooni. Kõik nahkhiireliigid on Euroopas seaduse kaitse all, ning igaüks kes neid kahjustab väärib ühiskonna hukkamõistu ning nahkhiirtele ja nende elupaikadele tekitatud kahjude hüvitamist. Seda nõuab EV Põhiseadus, ja seda nõuavad ka oma kodust ning kodumaast hoolivad EV kodanikud.

Looduskaitse alus on loodusteadus. See on valdkond, mida Eestis võimul olevad ametnikud on järjepidevalt hävitanud alates aastast 1992 (Masing, 1994a, 1996b, 1999a, 2015, 2019c, 2019e).

Mina, nahkhiirte jt väikeloomade uurija Matti Masing olen selle häbiväärse kuriteo – riigiametnike korruptsiooni – pealtnägija. Kui 1992. aastal ilmusid toonasesse Eesti Metsainstituuti Tartus uued ametnikud, kes keelasid seal normaalse teadustegevuse isegi doktorikraadiga teadlastel, mille tulemusena mõne aasta pärast see teadusasutus suleti, siis teadlased jäid erialase tööta, ent ametnikud jätkasid ülikoolides ja mujal oma kuritegevust. See oli loodusteaduse hiigellammutuse algus Eestis. Ning samal ajal ka teadmispõhise ülikooli allakäik, kus teadlaste asemel hakati ette valmistama hoopis ametnikke! Üliõpilased jälgivad väga hoolega, millistes valdkondades nad saavad tööd pärast ülikooli lõpetamist. Ning kui töökohad on vaid ametnikele, aga mitte teadlastele, siis niisuguse meetodi ja mehhanismiga valmistavad võimul olevad ametnikud ja nende käsilased juba koolides ette kurjategijaid, pakkudes neile tööd ja makstes igal kuul palka!

Nüüd, kui loodusteadus on ammugi hävitatud, ning elementaarne teave loodusväärtuste kohta, mis on vajalik nende kaitse elluviimiseks, riigis puudub, on selsamal ametnike armeel väga lihtne hävitada loodusväärtusi üle kogu maa. Ja seda ta hoolega teebki, selle asemel et neid väärtusi kaitsta ning nõnda täita kehtivaid seadusi.

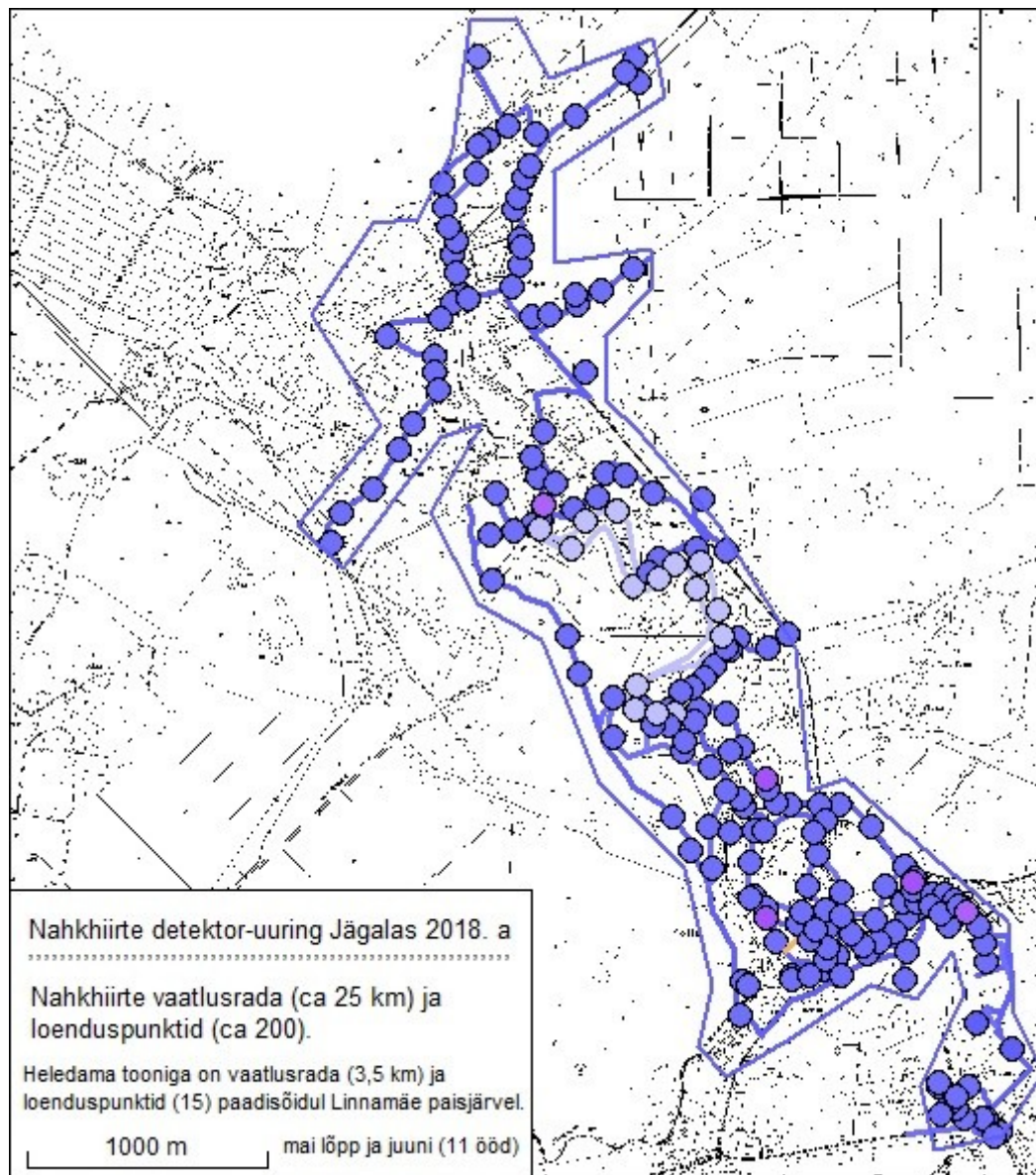
See olemas olev olukord (OOO) muutub alles siis, kui kõik kurjategijad on saanud kätte oma välja teenitud tasu. See kuritegelik olukord ei muutu enne!

Lähteülesanne (19.5.2021)

Paigaldada 40 (nelikümmend) 2F Schwegler nahkhiirte varjekasti Jägala alamjooksu metsadesse, eesmärgiga püüda sealt kinni erinevaid nahkhiireliike, neid rõngastada ning otsida hiljem taaspüüke ning teostada detektorloendused vastavalt hinnapakkumuses esitatud miinimumkava kirjeldusele.

1. Uurimisala Jägala jõe alamjooksu piirkonnas ning selle seos nahkhiirte asurkondade seirega

Uurimisala Jägala jõe alamjooksu piirkonnas on ca 6 km², kus 2018. a kevadel ja suvel toimus nahkhiirte öine detektor-uuring kolmel perioodil: 1) mai lõpp ja juuni (11 ööd), 2) august (9 ööd), 3) september (6 ööd), kokku 26 ööl. Igal perioodil oli öine vaatlusrada enam-vähem sama pikk (ca 25 km) ja nahkhiirte loenduspunkte ca 200 (joonis 1). (Masing, 2019d)

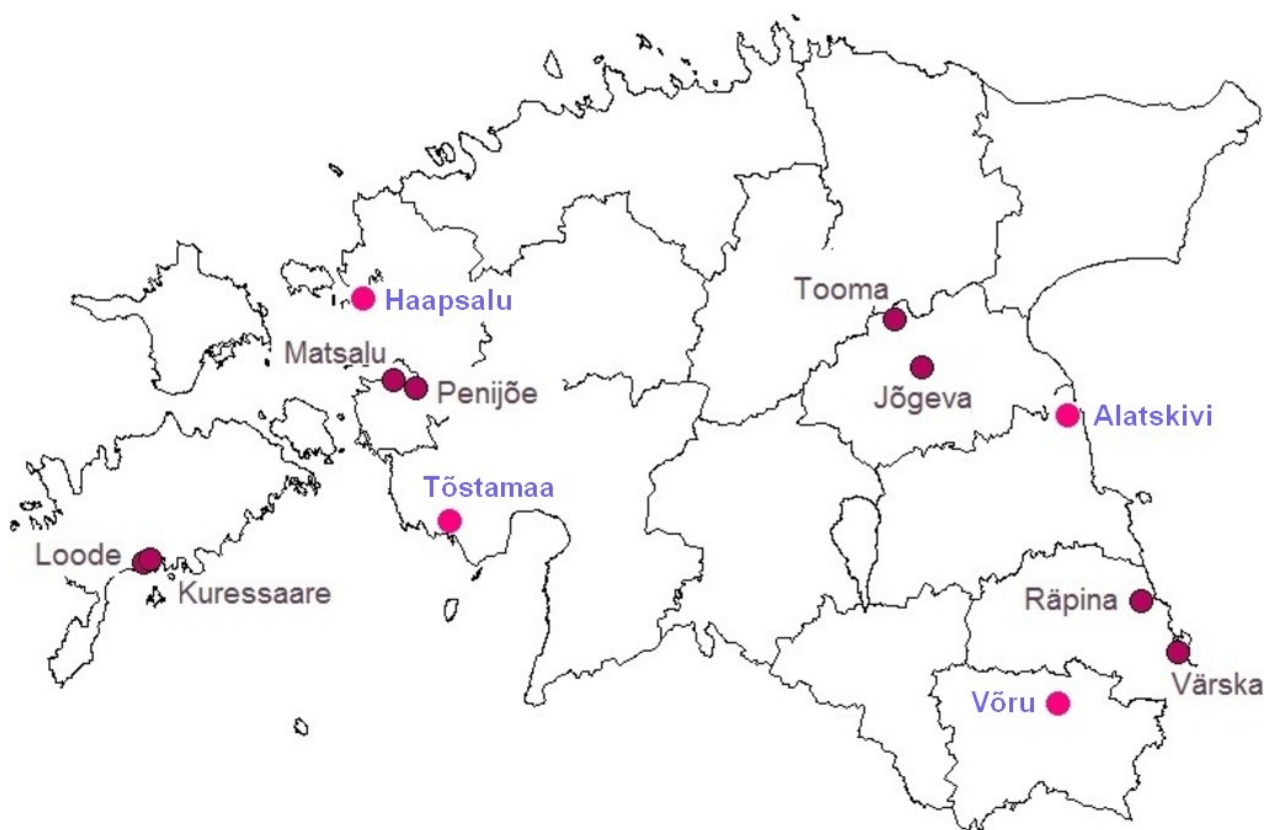


Joonis 1. Nahkhiirte detektor-uuringu ala ja ca 200 loenduspunkti paiknemine Jägala jõe alamjooksul mai lõpus ja juunis 2018 (helesinised on loenduspunktid paadist).

2021. aasta juuni algul toimus samal uurimisalal analoogiline detektor-uuring, kus 6 öö vältel loendasin lendavaid nahkhiiri 74 valitud loenduspunktis. Neist 66 loenduspunkti valisin nahkhiirte seire jaoks, ja neid loenduspunkte on kavas kasutada nahkhiireliikide asurkondade seisundi jälgimiseks pika aja (aastakümnete) vältel.

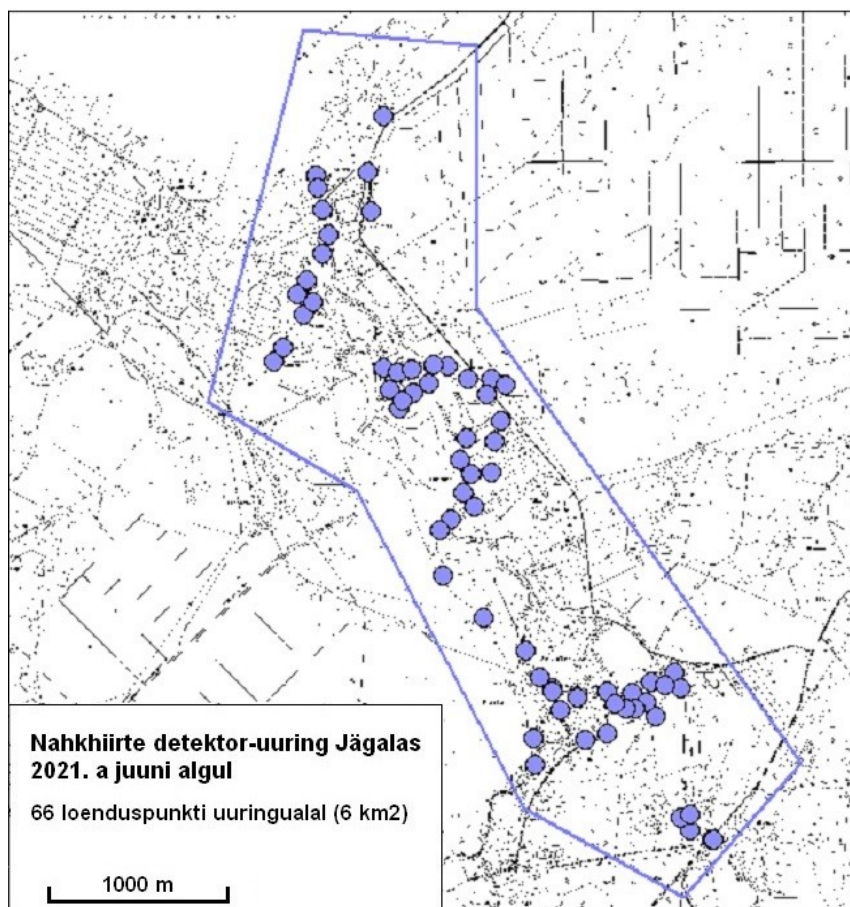
Nahkhiirte riiklikus seires on kasutusel sama loendusmeetod (detektor-punktloendus valitud kohtades) alates aastast 2000, ning see loendus on toimunud igal aastal nahkhiirte poegimisperioodil juunis ja juuli algul kas 8 või 12 seirejaamas üle Eesti (joonis 2).

Need seirejaamad paiknevad Eesti lääne- ja idaosas, ent puuduvad Põhja-Eestis. Seega on nahkhiirte suve alguse seire käivitamine Jägala jõe alamjooksu piirkonnas oluline samm edasi nahkhiirte asurkondade seisundi jälgimisel Eestis. See on võimalik aga vaid siis, kui nahkhiirte detektorloendusi küllalt sageli tellitakse, ideaalis igal aastal samal perioodil juuni algul või keskel.

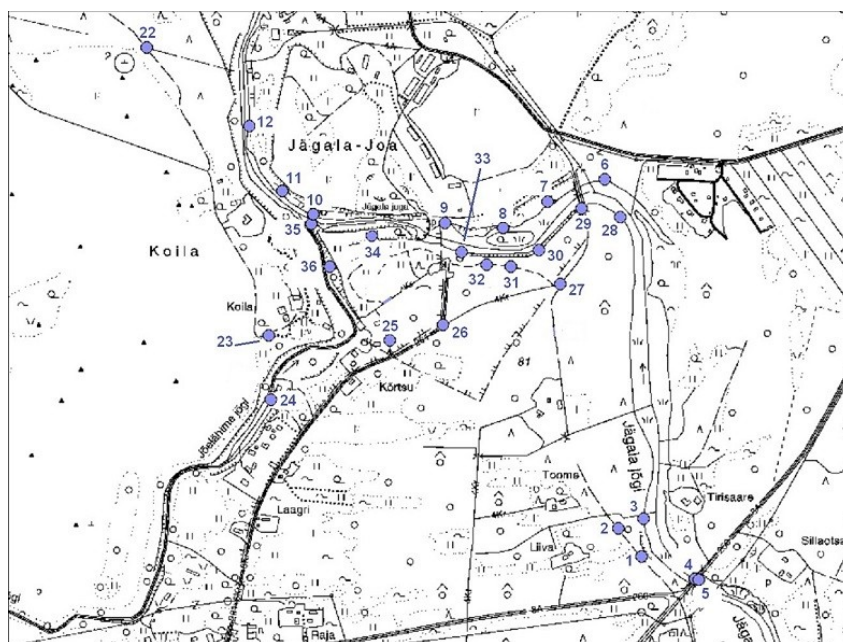


Joonis 2. Nahkhiirte suve alguse seirejaamade paiknemine aastail 2016–2021. 12 seirejaamas kokku on 140 5-min loenduspunkti. Sinises kirjas seirejaamad lisandusid aastal 2016. (Masing, 2020b)

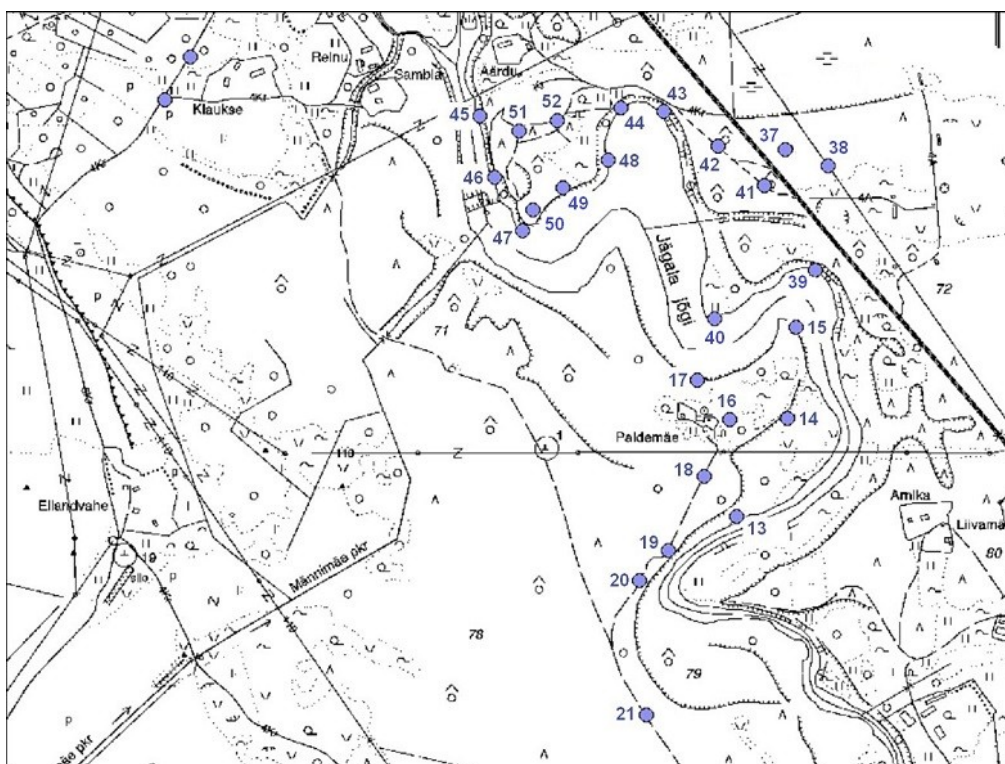
2021. aasta juuni algul Jägala jõe alamjooksul valitud nahkhiirte seire loenduspunktide asukohad on näidatud joonistel 3–6.



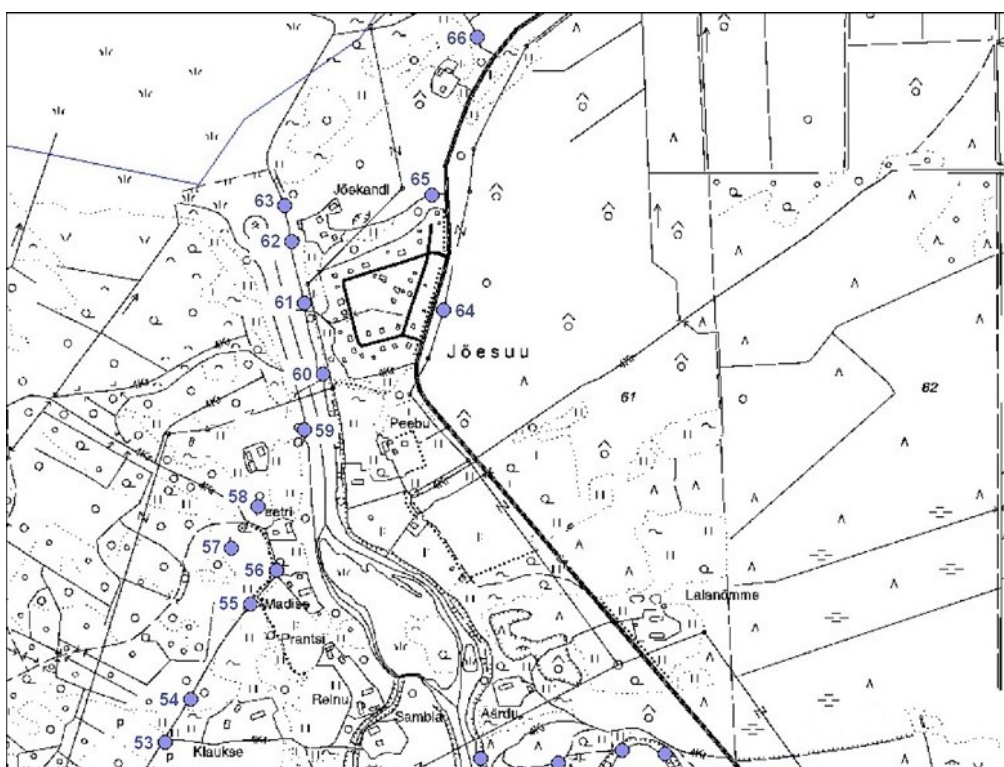
Joonis 3. Nahkhiirte detektor-uuringu ala ja loenduspunktide paiknemine Jägala jõe alamjooksu uuringualal juuni algul 2021. Viiel loendusosalal on kokku 66 10-min loenduspunkti.



Joonis 4. Loenduspunktide paiknemine uurimisala lõunaosas (punktid 1–12 ja 22–36).



Joonis 5. Loenduspunktide paiknemine uurimisala keskosas (punktid 13–21 ja 37–52).



Joonis 6. Loenduspunktide paiknemine uurimisala põhjaosas (punktid 53–66).

2. Nahkhiirte uuringu metoodika

2.1. Nahkhiirte detektor-uuringu metoodika

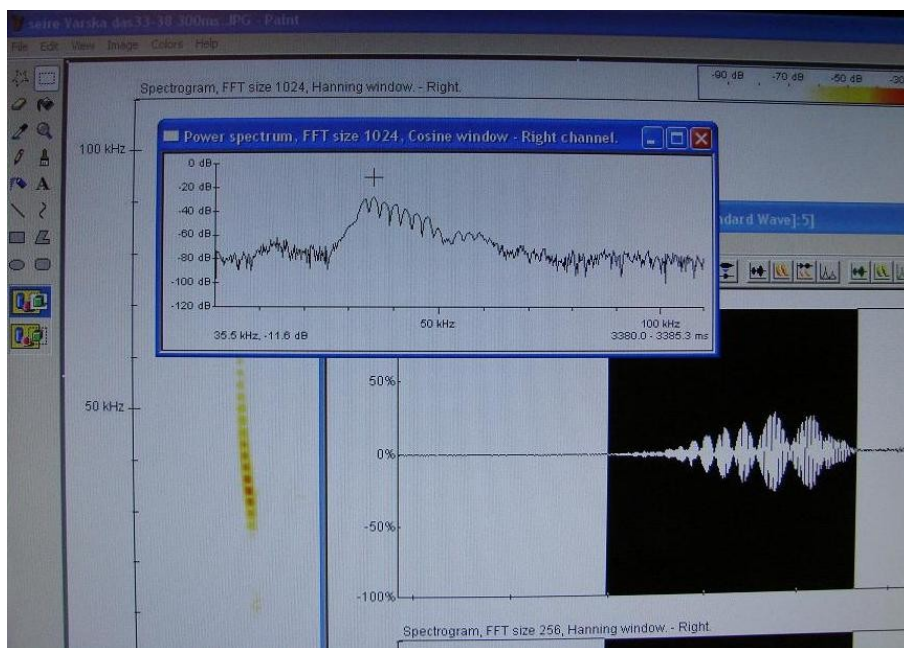
Lennu ajal kasutab nahkhiir ultrahelilokatsiooni, saates välja inimesele kuuldamatuid heliimpulsse ja võttes vastu nende kajasid. Kui lendav nahkhiir möödub inimesest, kelle käes on ultraheli-detektor, siis kostub sealt heli, mille põhjal saab määrata liiki. Osa loomi saab hääle põhjal liigini määrata juba väljas, teiste puhul tuleb aga hääle salvestada ja hiljem arvutiprogrammi abil seda uurida. Kokkuvõttes saab liigini määrata üle 90% salvestatud häälest. Erandiks on „väike-lendlased” (tõmmulendlane ja habelendlane), kelle liigi määramiseks on tavaliselt vaja loom kinni püüda.

Detektor võimaldab registreerida nahkhiirte ultraheli, liigist ja konkreetse hääletsuse tugevusest olenevalt ca 5–50 m kauguselt. Liigimäärang ja isendite arvu määrang toimub detektorist heli kuulates ja võimalusel loomi vaadeldes. Detektorist Pettersson D240x (Joonis 7) saab kuulata heli kahel meetodil või režiimil: heterodüün-režiim ja ajavenitus-režiim. Liigimäärangu luhtumisel väljas salvestatakse nahkhiire hääle detektorist salvestisse. Seda häälet saab hiljem analüüsida nt BatSound programmi abil ja nii täpsustada liigi-määrangut (Joonised 8 ja 9).



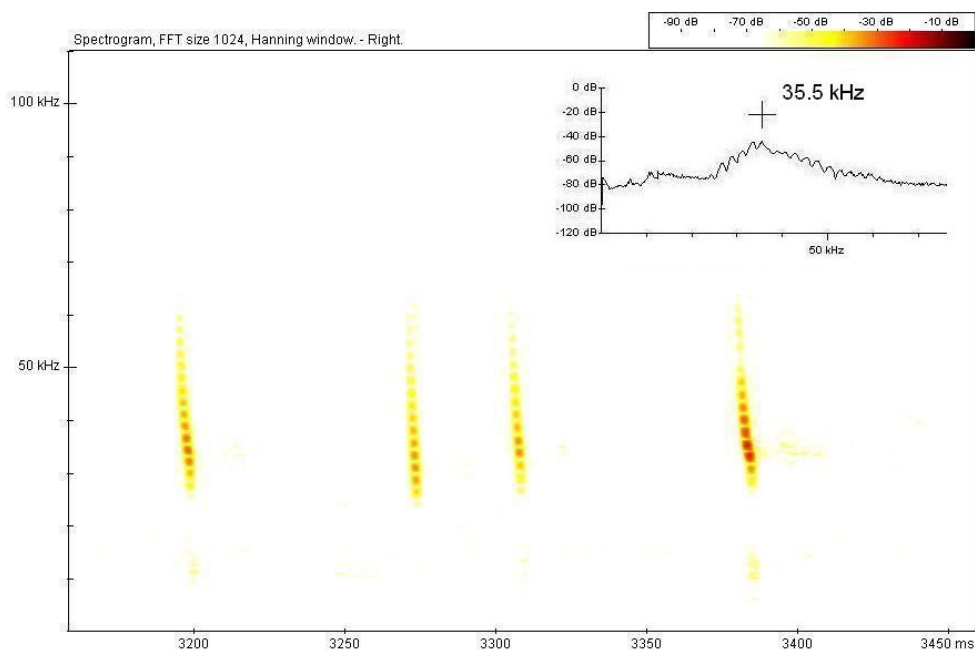
Joonis 7. Nahkhiirte detektor-uuringu varustus.

Pettersson D240x detektor, Zoom H2 salvesti ja Philips SBC HL145 kõrvaklapid. Detektori sagedusnäidik on asendis 35 kHz, mis võimaldab heterodüünis kuulda ultraheliseid vahemikus 30–40 kHz.



Joonis 8. Nahkhiire hääle salvestus arvutis, avatuna BatSound programmis.

Joonisel on nähtavad spektrogramm (sonogramm), ostsillogramm ja energogramm, kust saab vaadata ja mõõta nahkhiire liigi määramiseks vajalikke häältunnuseid.



Joonis 9. Salvestatud häälte analüüsimine BatSound programmi abil, näide.

300 ms kestusega sonogrammil on näha määratava nahkhiire sonari 4 järjestikust impulssi. Impulsside kuju viitab lendlasele (muutsagedus-impulsid). Ülal paremal on nelja impulsi koond-energogramm (*power spectrum*), mille tippsagedus on 35,5 kHz (üksikimpulsside tippsagedused on vahemikus 33–36 kHz). Impulsside punktiirjas ilme (helisageduse skaalal tugevama helirõhuga osad vahelduvad, need on sonogrammil tumedamad) viitab sellele, et loom lendab madalal veepinna kohal. Impulsside erinev kuju, impulsside ja impulssivahede erinev kestus, jõnksukoht 33–35 kHz piirkonnas (pikematel impulssidel), samuti tippsagedus viitavad **tiigilendlasele** (määramiskindluse tase B – liik on määratud tõenäosusega ca 95%).

2.2. Liikide määramine detektor-uuringus

Detektorloendustel juhtub, et lendavat looma nägemata (või ka looma nähes) pole võimalik määrata selle liiki väga kindlalt. Häälte puhul oleneb määramiskindlus liigiomaste impulsside või impulsitunnuste leidumisest uuritavas materjalis (nt hääle salvestuses); samuti oleneb see asjaolust, kas piirkonna faunas leidub või võiks leiduda (juhul kui pole tõestatud) liike, kelle hääl on määratava liigi häälega sarnane. Samuti oleneb määramiskindlus aparatuuri ja salvestatud hääle kvaliteedist ning määraja (eksperdi) kogemustest. Seepärast on liikide määramine nahkhiirte detektor-uuringus seniajani üks neid tööloike, mis vajab arendamist, harjutamist ja ka uute häältunnuste õppimist. (Masing, 2009)

Detektor-uuringu kokkuvõtetes näidatakse sageli ainult liigini määratud loomi, sest nt pole ju mõtet esitada määramata loomade levikukaarte. Ent nahkhiire määramisel hääle järgi pole mitte alati 100%-list kindlust, et tegemist oli just selle liigiga – niisugune on detektor-uuringu omapära. Kui on soov liiki täiendavalt tõestada, siis tuleb loom kinni püüda, ent harilikult ei saa seda teha samal ööl kui toimub loendus.

Nõnda tuleks nahkhiirte detektor-uuringutes eristada määramiskindluse tasemeid (MKT). Need võiksid olla järgmised: A) liik on määratud enam-vähem 100% täpsusega (loendusega kaasnes looma vaatlus eksperdi poolt või looma hääl oli täielikult liigiomane ning sama häälega muu liigi leidumise tõenäosus piirkonnas on nullilähedane); B) liik on määratud umbes 95% täpsusega (looma välimus, lennuviis ja/või hääl on liigiomased, ent piirkonnas võib leiduda teisi liike, kelle välimus, lennuviis ja/või hääl on sarnased; Joonis 9); C) liik on määratud ligikaudu 50% täpsusega, s.t uuritava materjali põhjal on liigi olemasolu tõenäoline ent siiski kaheldav, sest kogutud materjalis on liigiomaseid tunnuseid ebapiisavalt (liik pole tõestatud). (Masing, 2009)

Siin töös (Nahkhiirte uuring Jägala jõe alamjooksu piirkonnas 2021. a suvel) pole määramiskindluse tasemeid A ja B eristatud, sest nende puhul on määramisvea tõenäosus väga väike.

2.3. Rajaloenduse meetod, ja punktloendus kui selle peamine osa nahkhiirte seires

Eesti nahkhiirte riiklikus seires (alates 1994) ja muudeski uuringutes kasutatakse võimsat rajaloenduse meetodit (RCM-2: Masing, 1994b, 2006, 2009, 2015, 2018a; Masing jt, 2000, 2005; Keppart jt, 2005), kus samal ööl kogutakse andmeid detektor-joonloenduse ja detektor-punktloenduse meetodeil. Mõlema meetodi koosrakendamine annab soodsa kumulatiivse efekti, mis võimaldab registreerida nahkhiirte liigilist koosseisu ja suhtelist arvukust täpsemalt.

Rajaloenduse meetodit kasutades on ilmnenu, et väga hea tulemuse annab ka vaid selle ühe osa, detektor-punktloenduse (PC, *point counting*) rakendamine, ning seda juhul kui loenduspunkte on uurimisalal rohkesti ja nad paiknevad nahkhiirte heades lennukohtades. Üksnes PC rakendamisel pole joonloendust vaja teha nahkhiirte seire eesmärgil, sest ta ei anna olulist juurde. Joonloenduse andmeid võib küll täiendavalt kasutada (nt liikide levikukaartide koostamisel) -- eriti siis, kui joonloendusel leitakse mõni täiendav liik, keda punktloendusel ei leitud.

Üksnes PC rakendamine on andnud väga häid tulemusi Lõuna-Soomes Espoos 2016. aastal (Masing, 2017) ja Saksamaa suurlinnades 2019. aastal (Masing, 2020c).

Käesolevas töös on nahkhiirte seireandmete kogumiseks kasutatud üksnes detektor-punktloendust.

2.4. Oslo-meetod kui võimalus leida täiendavaid nahkhiireliike

Nahkhiirte detektor-uuringus kasutatav käsidetektor Pettersson D240x ja tema analoogid võimaldavad kuulata mööduva nahkhiire häält heterodüün-režiimis, ent seda vaid helide piiratud vahemikus, olenevalt detektori näidikust. Nahkhiirte riiklikus seires ja paljudes muudes uuringutes on kasutusel fikseeritud helisagedus 35 kHz, mis võimaldab kuulata mööduva nahkhiirte häält, kui see ulatub vahemikku 35–40 kHz. Väga lähedalt mööduva nahkhiire puhul on kuulda heli ka muudel sagedustel. Ent nahkhiirte riiklikus seires ja muudeski uuringutes on osutunud sobivaks kasutada fikseeritud sagedust 35 kHz, mis võimaldab leida enamikku mööduvatest nahkhiirtest ning samal ajal säästa detektorit ja loendajat.

Kui on soov kuulda ultraheli muudel sagedustel, siis selleks sobib nn **Oslo-meetod**, mida ma hakkasin kasutama Vilniuses jm Leedus aastal 2004 ning hiljem Oslos aastal 2008 (Masing, 2018g). Neis kohtades oli tavaline pügmee-nahkhiir, kelle helide sagedus on kõrgemal kui 50 kHz ning 35 kHz peal seda liiki detektorist tavaliselt ei kuule.

Oslo-meetod on lihtne, kuid tülikas pidevalt kasutada ning kulutab detektori ajavenitus-nuppu üsna palju. Punktloenduse kohtades on seda siiski mõistlik rakendada, sest seal pole kuulamise aeg väga pikk. Selle meetodi puhul tuleb vajutada detektori D240x tagaküljel asuvat ajavenitus-heli nuppu, misjärel kõrvaklappide ühest klapist kostub ajavenitusheli kogu detektori poolt vastu võetavas sagedusvahemikus ca 10–160 kHz. See heli on detektorisse salvestatud ja seda ketrab detektor nii kaua kuni taas vajutada ajavenitus-nuppu, misjärel salvestus kustub.

Oslo meetodi puhul tuleb ajavenitus-nuppu vajutada regulaarselt 2–3 korda minutis ja seejärel kuulata salvestatud heli (mille kestus on uuriija valikust olenevalt nt 17 sek) ca 7 sekundit järjest. Selle aja jooksul peaks olema kuulda mõni nahkhiire-impulss, juhul kui nupule vajutamise eel nahkhiir detektorist möödus. Kui heli on kuulda, siis saab selle salvestada nt digitaalsesse salvestisse Zoom H2, kuhu võib koguda järjest väga palju helifaile. Neid faile saab hiljem laboris uurida ning sealt määrata nahkhiireliike.

2.5. 5-min vs 10-min loendused, võrdlus

Detektor-loenduste puhul, mis toimuvad suve algul, on tavapärane loenduse kestus igas loenduspunktis 5 minutit, sest lühikesel ja valgel suveööl kestab nahkhiirte lend vaid paar tundi, ning selle ajaga peab öine uuring kõikides loenduspunktides olema tehtud. Sama kaua kestab loendus ka lindude kevadise punktloenduse ajal, kus vaatleja paneb kirja loenduspunktis 5 minuti jooksul leitud linnuliigid; niisiis on need loendusmeetodid üsna sarnased.

Ent punktloendus võib kesta ka kauem kui 5 minutit. Olukordades, kus nahkhiirte lennuaktiivsus on madal ja kus neid on uurimisalal suhteliselt vähe, on otstarbekas pikendada loendusaega igas punktis. 5-minuti standard tuleks jätta küll kehtima ka pikema loendusaja puhul, sest siis on loendused võrreldavad. Ent loendusaja pikendamine punktis 5-min ajavahemike kaupa annab sageli juurde nahkhiireliike või sama liigi isendeid, mida on näha ka käesoleva töö tulemuste osa tabelites.

Järgala uurimisalal on olnud tavaks loendada nahkhiiri igas loenduspunktis 10 minutit, nii saab andmeid rohkem. Kui 10-min loendust rakendada aga nahkhiirte poegimisperioodil suve algul, siis on paratamatu, et ühe öö jooksul suudetakse katta suhteliselt vähe loenduspunkte. Nahkhiirte seire jaoks piisava hulga andmete kogumiseks on sel juhul vaja loendusi teha mitu ööd, olenevalt uurimisala suurusest. Järgala uurimisala 66 seirepunktis oli võimalik 10-min loendused ära teha 6 öö jooksul, ühe ööga sai katta niisiis veidi enam kui 10 punkti.

2.6. Detektor-uuringu metoodika käesolevas töös

Nahkhiirte detektor-uuring Jägala jõe alamjooksu piirkonnas toimus ajavahemikus 1. juunist kuni 7. juunini 2021, alati nahkhiirte lennuks soodsa ilmaga. 66 loenduspunktis toimusid 10-min loendused kokku 6 ööl.

Nahkhiiri uuris Matti Masing, Euroopa nahkhiirte tundja ja efektiivsete detektor-uurimise meetodite kasutuselevõtja (Masing, 1994b).

Loenduste käigus leitud nahkhiired kandsin levikukaartidele ja määrasin nende arvukuse loenduspunktides. Loenduspunkte oli kahte tüüpi vastavalt nende paiknemisele veekogude suhtes: veekogu ääres (36 punkti) ja veekogust eemal (30 punkti). Nii oli võimalik määrata nahkhiirte sõltuvust veekogudest, mis on aluseks soovitudele veekogude jt elupaiga-tüüpide haldamiseks ning nahkhiirte kaitseks Jägala jõe alamjooksu piirkonnas.

Nahkhiired püüdsin määrata liigini, mille tarbeks kogusin nahkhiirte hääle salvestusi. Elupaikadest tegin värvifotosid.

Vaatlusöö kuupäev on antud öhtuse seisuga, ehkki vaatlused hõlmasid nii perioodi enne keskööd kui ka pärast seda.

Uuringul kasutatud vahendid:

- 1) ultrahelidetektor D240x (Pettersson Elektronik AB),
- 2) digitaalne helide salvesti Zoom H2,
- 3) käsilamp Fenix TK22,
- 4) digikaamera Sony Cyber-shot DSC-RX10 M4.

Nahkhiirte liigi määramine

Nahkhiirte liigid määrasin sageli juba väljas, detektorist kuuldud hääle põhjal, kasutades trükis avaldatud hääle määramistunnuseid (Ahlén, 1981; Ahlén & Baagøe, 1999; Masing, 2006, 2008; Skiba, 2009; Barataud, 2015), helifaile ning isiklikke kogemusi nahkhiirte hääle määramisel.

Detektori heterodüünrežiimis saab kuulata möödalendava nahkhiire häält. Püsisagedusliigi (perekondadest *Pipistrellus*, *Eptesicus*, *Vespertilio* ja *Nyctalus*) määramine on sageli võimalik juba väljas, detektorit heterodüünrežiimis kuulates. Muutsagedusliigi (perekondadest *Myotis*, *Plecotus* ja *Barbastella*) määramiseks tuleb looma hääle sageli salvestada ning seda hiljem arvutis analüüsida.

Lendava nahkhiire ultraheli-hääle salvestamine detektorisse võimaldab sealt kuulata tema häält aeglustatult, mis mõnikord aitab määrata liiki. **Salvestatud hääle hilisem uurimine arvutis** võimaldab sageli määrata liigini neid loomi, keda väljas määrata ei õnnestu. Salvestatud ultrahelide analüüsimiseks kasutasin programmi BatSound 4.4 (Pettersson Elektronik AB).

Väike-lendlaste (tõmmulendlase ja habelendlase) määramine liigini pole üksnes hääle põhjal praegu veel võimalik. Nii on need liigid siin töös käsitletud koos. Ent vajadus neid liike eristada hääle põhjal on ilmne, ja nii olen ma siin töös püüdnud seda võimalusel teha.

Detektori kõrval kasutasin nahkhiirte liigi määramiseks mõnikord ka lendava looma vaatlemist heleda fooni taustal või käsilambi valgusvihus.

Nahkhiirte häälte salvestused

Liikide määramiseks ja nende tõendamiseks uurimisalal kogusin 205 häälte salvestust wav-failides. Need sisaldavad 281 isendi häälotsusi, mille põhjal saab (häältunnuseid hästi tundes) määrata nahkhiirte liiki.

Nahkhiirte liigi määramine, kasutades salvestatud häälte liigiomaseid (diagnostilisi) tunnuseid

Nahkhiirte liigi määramine kajalokatsiooni-häälotsuste (sonari-impulsside) põhjal toimub vaatlejale teada olevate häältunnuste uurimise abil. Häältunnuste nagu ka muude tunnuste puhul saab kasutada liigi määramiseks vaid neid, millel leiduvad liigiomased seisundid. Neid seisundeid teades saabki määrata liiki.

Häältunnused on tavaliselt suhtelised (relatiivsed), mis tähendab, et tunnuse seisundid kattuvad erinevatel liikidel. See teeb liikide eristamise keerukamaks kui absoluutsete tunnuste puhul, kus tunnuse seisundid (nt erinev saba pikkus loomadel) liikidel ei kattu. Relatiivsete tunnuste puhul seisundid aga kattuvad (näiteks tunnuse „saba pikkus” puhul on mingi pikkuseväärtus võimalik mitme liigi isenditel) ning väljapääs sellest olukorrast on kasutada ühe tunnuse asemel mitut tunnust. Ilmneb, et mitme tunnuse uurimisel on tunnuste seisundite kattuvus kokkuvõttes väiksem ja nii saab teatava tõenäosusega (mis suure andmemahu puhul on mõõdetav) määrata liik ära.

See on relatiivse liigimääramise ehk diagnostika meetod, mida ma ülitulemuslikult kasutasin 1990-ndate aastate algul uruhiirte (perekond *Microtus*) teisikliike uurides (Masing, 1999b).

Õnneks leidub nahkhiirte häältunnuste puhul ka täiesti liigiomaseid (s.t enam-vähem absoluutseid) seisundeid, mille puhul ühel liigil on olemas seisund, mis teistel liikidel puudub (näiteks on ühe liigi sonari-impulss mõnikord ülipikk, mida teistel võrreldavatel liikidel ei ole). Kui niisugused seisundid eksisteerivad, ja need on vaatlejale teada, siis on tal liiki määrata suhteliselt lihtne.

Nahkhiirte liigi määramine hääle põhjal toimub kõiki neid asjaolusid arvestades, sh kasutades nii tunnuste relatiivseid seisundeid (tavakeeles „relatiivseid tunnuseid”) kui mõnikord ka absoluutseid tunnuseseisundeid – seal, kus see on võimalik.

Liigimäärangus oluliste häältunnuste selgitus

Siin töös on nahkhiireliikide tõendamiseks kasutatud lennu ajal tekitatavaid kajalokatsiooni-häälotsusi, mis on esitatud arvutijoonistel nimetusega sonogramm. Sonogrammil on häälotsused (impulssid) nähtavad sageduse/aja väljas ning kolmanda mõõtmena on seal nähtav helitugevus (tugevama helirõhuga osad impulssid on tumedamad).

Sonogrammide juurde on märgitud järgmised olulised häältunnused (õigemini, nende tunnuste mõõdetud väärtused): 1) impulsi pikkus ehk kestus (ms), 2) impulsi tippsagedus ehk tugevaima helirõhuga impulsiosa sagedus (kHz), mõnel juhul ka 3) impulsi algsagedus (kHz) ja 4) impulsi lõppsagedus (kHz). Sama isendi sonari (järjestikuste impulsside jada) mitme impulsi kujutamisel on antud ka 5) häälotsuste (impulsside) vahemaa sonaris (ms). Sonogrammidele on märgitud ka vaatluskoht, kuupäev ja loenduspunkti number.

Lisaks eelnimetatud häältunnustele on liigi määramisel olulised veel muudki häältunnused, nt impulsi kuju sonogrammil, mis on kergesti vaadeldav ent raskemini kirjeldatav.

Arvuti-andmebaas

Nahkhiirte loenduspunktid, samuti välitööl kogutud andmed (nahkhiirte liigid ja arvud) kandsin arvuti-andmebaasi MapInfo programmis, aluseks varasemate nahkhiireuuringute vormid. Need on riikliku registri (nt EELIS) jaoks sobivad (Lutsar & Masing, 2012; Masing & Lutsar, 2018–2019). Loenduspunktide asukohad ja liikide leiukohad on kantud eraldi failidesse, vastavalt: nh_Jagala_2021_punktid_06.DAT ja 2021_Jagala_liigid.DAT.

Arvuti-andmebaasist saab teha erinevaid väljavõtteid, sh esitada iga liigi leiukohad eraldi kaardil (Joonised 12–18 ja Lisa 1).

Arvuti-andmebaasi koostamiseks kasutasin programmi MapInfo Professional 7.0.

Andmebaasi väljade selgitus failis 2021_Jagala_liigid.DAT

1. Väli NR: Loenduspunkti number.
2. Väli LIIK: Liigi (erandina perekonna või sugukonna) teaduslik nimetus ladina keeles.
3. Väli ARV: Loenduspunktis kuuldud või vaadeldud isendite suurim arv.
4. Väli ELUPAIGATÜÜP: Lennupaik.
5. Väli MEETOD: Detektor Pettersson D240x.
6. Väli KUUPÄEV: Vaatluse kuupäev, õhtuse seisuga. Sisestatud järgmisel kujul: PP-KK-AA.
7. Väli KELL: Kellaeg.
8. Väli VAATLEJA: Vaatlejate nimed.

Levikukaardid

Liikide levikukaardid (Joonised 12–18, Lisa 1) on koostatud arvuti-andmebaasis.

Praeguse seisuga (jaanuar 2022) on kõik helisalvestused läbi vaadatud ja määratud seal leiduvad liigid. 281 salvestusest leitud isendeist määrasin liigi või liigirühma (väike-lendlased) täpsuseni 270 looma (96%), ülejäänud 11 looma jäid liigini määramata. Neid liigini määramata loomi pole levikukaartidele kantud. Levikukaartidel esitatud leiukohade puhul on loomad määratud liigi täpsusega, v.a väike-lendlaste puhul, kus kahte teisikliiki käsitletakse koos.

Linnamäe paisjärve piirkonna nahkhiirte kohta koostas täiendavad liikide levikukaardid (Lisa 1).

Levikukaartidel on nahkhiireliikide leiukohad märgitud kollase punktina, taustal sinine loenduspunkt, kus liik leiti.

2.7. Nahkhiirte võrgupüük

Detektor-uuringu kõrval katsetasin võrgupüüki, lootes tabada väike-lendlasi, et määrata nende liik. Võrk oli „Ecotone Ultra Thin Series M Mist Net (14mm Mesh)”, 6 m pikk ja 2,4 m kõrge. Asetasin selle lendlaste lennuteele, kus nad öösel 2–2,5 m kõrgusel lendasid. Võrgupüük toimus augusti lõpus kolmel ööl, enam-vähem ööläbi ning kahes piirkonnas: 1) Kaberneeme poolsaare põhjaosas kahel ööl ja 2) Jägala joa äärses metsa rajal, joast 300 m ülesvoolu (detektor-loenduse punktis nr 31). Neis kohtades lendas väike-lendlasi sageli, ent võrku nad ei sattunud.

3. Detektor-uuringu tulemused

2021. a juuni algul Jägala jõe uuringualal tehtud detektor-uuring andis tulemuseks **7 liiki nahkhiiri**: tiigilendlane, veelendlane, väike-lendlased (tömmulendlane ja/või habelendlane), pargi-nahkhiir, kääbus-nahkhiir, pügmee-nahkhiir ja põhja-nahkhiir. Väike-lendlaste seas on kaks liiki, kes mõlemad võisid olla kohal. Nõnda on tõenäoline leitud liikide arv 8. Neist liikidest üks (pügmee-nahkhiir) ilmnes juhuleiuna, mis tavalisel detektor-uuringul välja ei tule.

Uuringuala 66-st 10-min loenduspunktist leidsin nahkhiiri 56-s punktis (Joonis 10).

2018. a detektor-uuringuga võrreldes on käesolevas uuringus järgmised erinevused.

Esiteks, teiseks ja kolmandaks: 2021. a toimusid detektor-loendused ainult juuni algul, kui nahkhiirte arvukus on suhteliselt madal mitmel põhjusel: 1) järglased pole veel sündinud, 2) lühikeste ööde tõttu on loomad paiksed, liikudes suhteliselt vähe maastikul ringi. Lisaks puuduvad siis rändel olevad liigid.

Neljandaks: 2021. aastal oli loenduspunkte tunduvalt vähem kui 2018. aasta väga mahukas uurimuses. Loenduspunktide arvust oleneb aga leitud liikide arv: s.t väga haruldasi liike, keda uuringualal leidub vaid üksikisendeid, on tõenäoline leida vaid suure arvu loenduspunktide puhul.

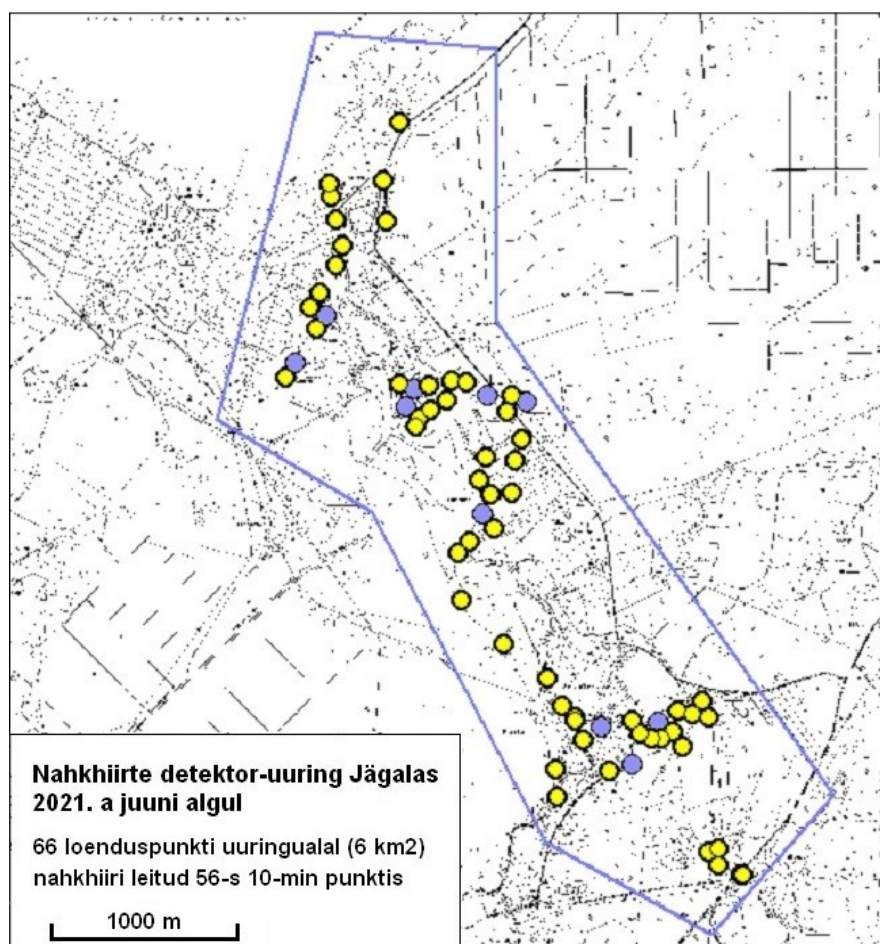
Viiendaks: 2021. a maikuu oli Eestis erakordselt külm, mistõttu rändliikide saabumine lõunast ei toimunud täismahus. Nahkhiirte riikliku seire andmetel puudusid 2021. a suve algul kõige tavalisema rändliigi, pargi-nahkhiire tavapärased suvekolooniad mitmes seirejaamas, mis 28 aastat väldanud seires oli esmakordne juhtum. Ka paiksed nahkhiireliigid võisid hoiduda külmast rannikualast eemale juuni algul; vastupidiselt sellele kui nad sooja mere äärde koonduvad suve lõpus.

Need erinevused tingisid nii liikide kui ka loomade üldarvu vähemuse Jägala uuringualal, võrreldes 2018. a uuringuga samal alal. Ent nt Lääne-Eesti tüüpiliste metsaaladega (Piirsalu, Luigu, Liivi ja Piha) võrreldes oli Jägala uurimisalal 2021. a juuni algul nahkhiiri siiski kordades rohkem (Tabel 12).

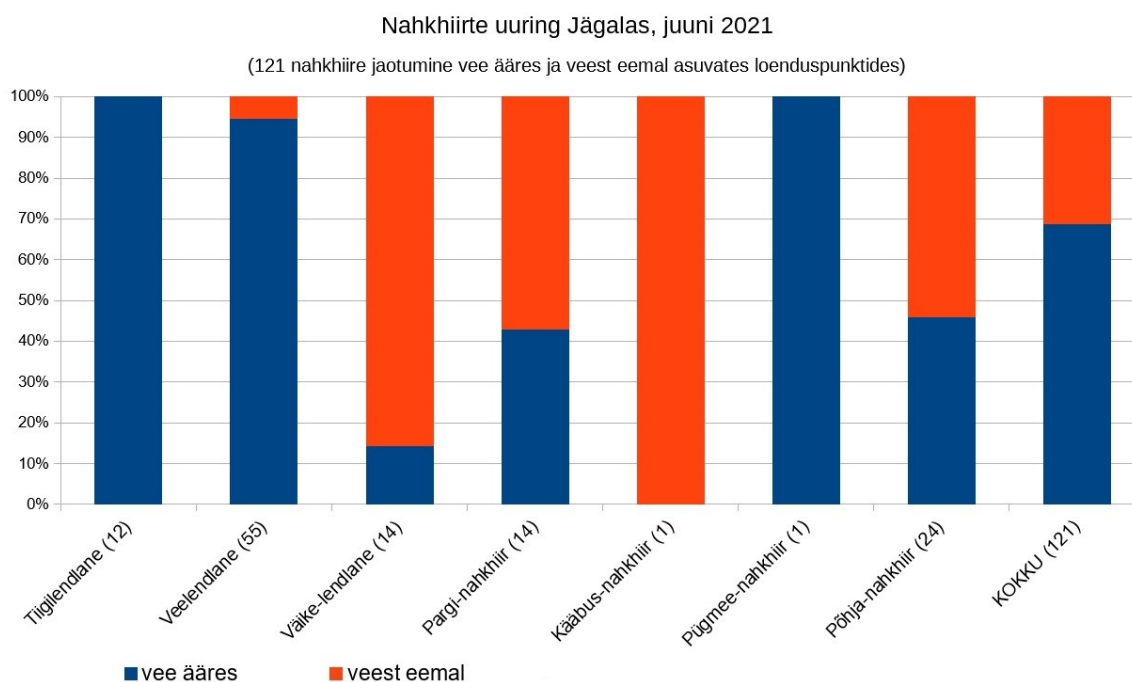
2021. a detektor-uuring näitas, et juuni algul toitusid veekogude kohal tiigilendlane, veelendlane, põhja-nahkhiir ja pügmee-nahkhiir, kellest 3 esimese liigi arvukus oli kõrge, viidates kolooniate leidumisele uurimisalal. Veekogude kallastel toitusid vähesel arvul pargi-nahkhiir ja väike-lendlane.

Loenduskohtade paiknemine veekogu kaldal (36 punkti) ja veekogust eemal (30 punkti) võimaldas määrata veekogude osatähtsust toitumispaijana iga leitud nahkhiireliigi puhul. See võrdlus on nähtav Joonisel 11.

2021. a uuringu tulemused koos 2018. a uuringu võrdlusega on toodud järgnevas peatükis, kus iga nahkhiireliigi puhul on kirjeldatud suvist eluviisi ja elupaiku (peamiselt toitumispaiku). Esitatud on ka iga liigi leiukohtade kaardid. Lisas 4 on aga toodud liike tõendavate häälsüste sonogrammid (BatSound'i spektrogrammid, kus helilõigu kestus enamasti 400 ms).



Joonis 10. Uuringuala 66-st 10-min loenduspunktist leiti nahkhiiri 56-s punktis.



Joonis 11. Veekogu ääres ja sellest eemal paiknevate nahkhiireloenduste kokkuvõte.
(veekogu ääres loendati veekogu kohal lendavaid loomi)

4. Leitud nahkhiireliikide iseloomustus

1. Tiigilendlane (*Myotis dasycneme*)

Eestis paikne nahkhiireliik, elab siin kogu aasta. Suhteliselt haruldane, suvised elupaigad veekogude ääres. Asurkonna suurus ligikaudu 5000 looma (Masing, 2015).

Tiigilendlane on Euroopas erilise kaitse all olev nahkhiireliik, kelle elupaikades tuleb luua kaitsealad ja korraldada liigi seire.

2018. aasta mais ja juunis Linnamäe paisjärvel ning selle lähemas ümbruses toituva tiigilendlase koloonia suurus oli hinnanguliselt vähemalt 20 looma (Masing, 2018d). Niisugusi suvekolooniaid on Põhja-Eestis teada ainult Palmses ja Jägala jõe alamjooksul. Need kolooniad elavad liigi levila põhjapiiril ja on seetõttu kergesti haavatavad. Nende säilitamiseks tuleb elupaigas tagada liigile sobivad toitumis- ja varjetingimused, ning vajadusel luua kaitsealad.

TOITUMISPAIGAD. Suve algul, kui ööd on valged toitub tiigilendlane suuremate siseveekogude ääres, mis pakuvad varju tuule ja valguse eest. Kolooniate elu on võimalik vaid niisugustes kohtades, kus putuktoitu jätkub kogu kolooniale. Jägala jõe alamjooksul Linnamäe paisjärve piirkonnas on see nii. Praegu olemas olevate veekogude puudumise korral ei saaks tiigilendlase koloonia seal elada. (Lisa 7)

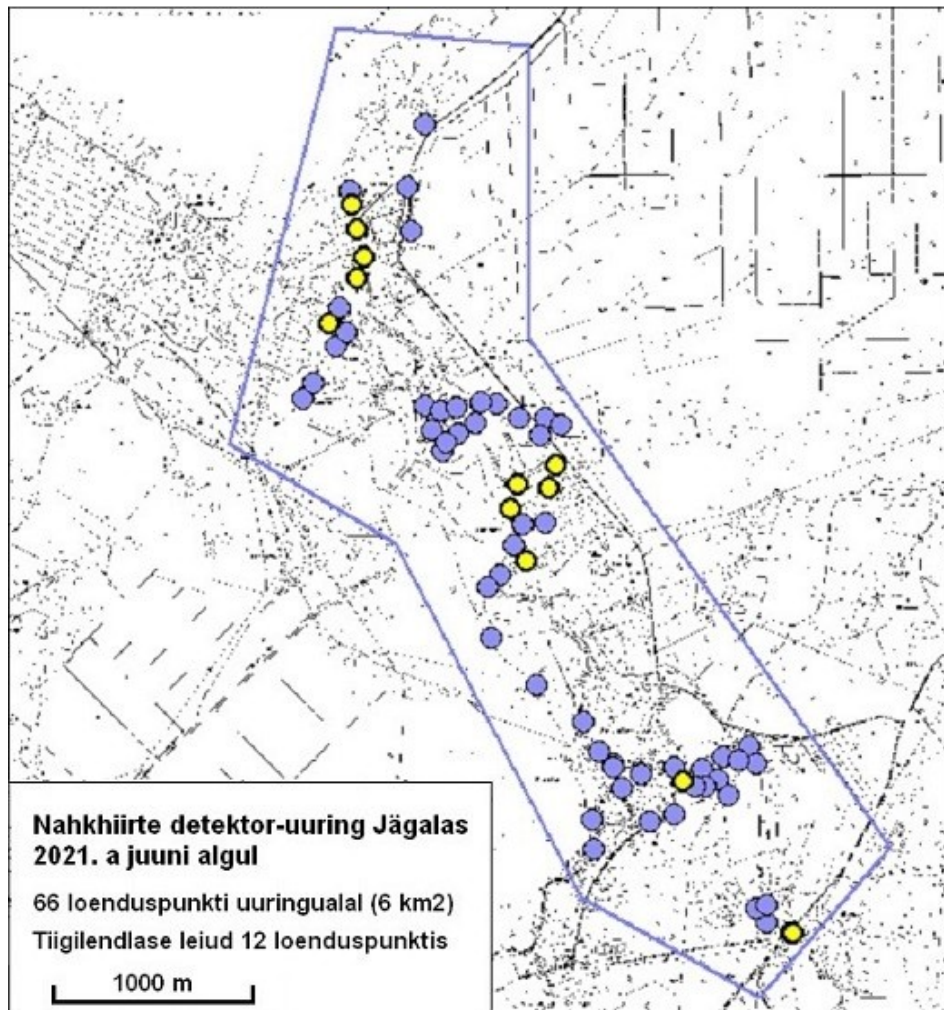
2021. a juuni algul leidis seda liiki 66 loenduspunktist 12-s, kus 10-min loendustel leidsin kokku 12 looma. Loendatud nahkhiirte üldarvust (121) moodustas tiigilendlane 9,9% (Tabel 9).

Liigi tõendiks 2021. a uuringus on häälte sonogrammid (Lisa 4).

Tiigilendlased olid koondunud toituma Linnamäe paisjärvele jm Jägala jõe laiematele osadele. Väikesel Lundi paisjärvel ja veekogudest eemal seda liiki ei leitud (Joonis 12).

Nii 2018. kui ka 2021. a valgetel suveöödel mai lõpus ja juuni algul toitis tiigilendlane eranditult veekogude kohal (Joonis 11), seejuures oli tema koloonia püsiv toitumiskaik ainult Linnamäe paisjärvel, kus lendas korraga vähemalt 10 isendit. Muudes kohtades leidis üksikuid isendeid aegajalt.

Arvukuse hinnang kogu uurimisala kohta (ca 6 km²) on 20 looma, mis on sama kui oli 2018. a hinnang (Tabel 12).



Joonis 12. Tiigilendlase leiukohad Jägala jõe alamjooksul 2021. a juuni algul.

2. Veelendlane (*Myotis daubentonii*)

Eestis paikne nahkhiireliik, elab siin kogu aasta. Suhteliselt tavaline ja veekogude ääres laialt levinud liik. Asurkonna suurus ligikaudu 40 000 looma (Masing, 2015).

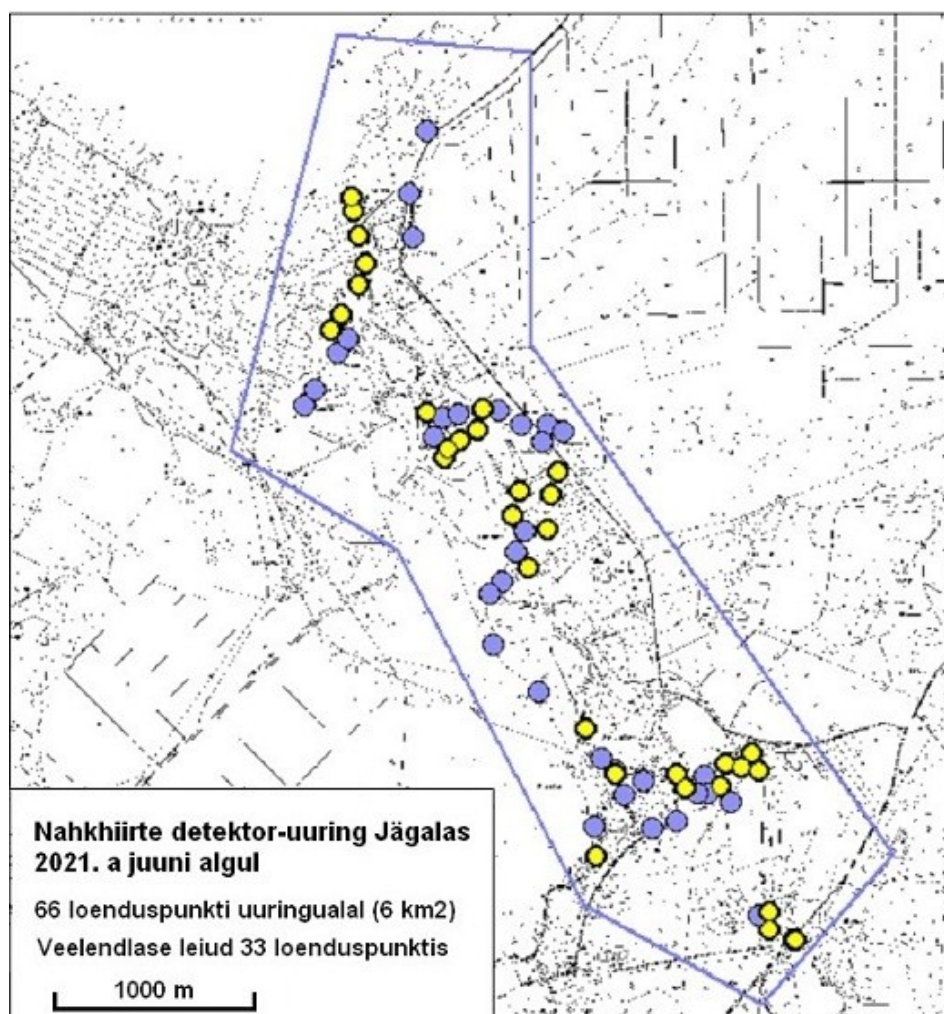
Toitumispaikadeks on veekogud (jões, järved, tiigid, kanalid, merelahed), kus püüab putukaid veepinna kohal, sageli lennates ka kalda lähedal. Tagakäppadega haarab ta saaki veepinnalt – selleks valib võimalusel tuulevaikseid kohti, kus veepind on sile. Toitumiskohtadeks võivad olla ka metsad, metsaservad ja pargid. Toiduks on peamiselt veekogudega seotud putukad – kahetiivalised ja ehmeitiivalised; vähemal määral nokalised, võrktiivalised ja liblikad. Kirjanduse andmeil püüab toiduks ka väiksemaid kalu. (Masing, 2015)

2021. a juuni algul leids seda liiki 66 loenduspunktist 33-s, kus 10-min loendustel leidsin kokku 55 looma. Loendatud nahkhiirte üldarvust (121) moodustas veelendlane 45,5% (Tabel 9).

Liigi tõendiks 2021. a uuringus on häälte sonogrammid (Lisa 4).

Nii 2018. kui ka 2021. a valgetel suveöödel mai lõpus ja juuni algul toitus veelendlane peaaegu eranditult veekogude kohal (joonis 11), seejuures kogu jõe ulatuses, mitte üksnes laiemate jõeosade kohal (Joonis 13).

Arvukuse hinnang kogu uurimisala kohta (ca 6 km²) on 120 looma, mis on sama kui oli 2018. a hinnang (Tabel 12).



Joonis 13. Veelendlase leiukohad Jägala jõe alamjooksul 2021. a juuni algul.

3a ja 3b. Väike-lendlased, tõmmulendlane (*Myotis brandtii*) ja habelendlane (*Myotis mystacinus*)

Eestis paiksed nahkhiireliigid, elavad siin kogu aasta. Laialt levinud, ent suhteliselt vähearvukad. Asurkonna suurus ligikaudu 22 000 looma (Masing, 2015).

Väike-lendlasi detektor-uuringus (hääle põhjal) ei eristata. Ehkki vajadus neid liike hääle põhjal eristada on ammu ilmne, pole see seni õnnestunud (Masing, 2015). Suhteliselt suure tõenäosusega saab neid liike lennu ajal eristada siis, kui appi võtta muud tunnused, nt lennupaiga iseloom, lennu ajal tehtud foto jms (Masing, 2019d).

Tõmmulendlane (*Myotis brandtii*)

Kevadel ja suvel elab vanemates leht- ja segametsades, on tüüpiline boreaalsete metsade liik. Päevasteks varjepaikadeks (nii üksikisendite kui kolooniate puhul) on sein- või katusepraod metsaäärsetes puumajades, samuti pööningud ja kabelitornid. Ilmselt on varjepaikadeks ka lõhed ja õõnsused puutüvedes. Metsamassiivides on ta soodsate tingimuste korral tavaline liik. Linnupesakaste väldib.

Toitub puude vahel ja lagendike kohal lennates, sageli puulatvade vahel väikesi ringe tehes. Väldib suuremaid asulaid, v.a. metsa-asulad ja aedlinnad, kus leiab sobivaid varjepaiku hoonetes ja toitu ümberkaudsetes puistutes (suvila remondi käigus on leitud nt Muuga aedlinnast). Toiduks on väiksemad selgrootud, eeskätt liblikad ja kahetiivalised (säased ja kärbsed), vähemal määral ämblikulaadsed. (Masing, 2015)

Habelendlane (*Myotis mystacinus*)

Kevadel ja suvel metsades, parkides ja aedades. Päevasteks varjepaikadeks on hoonete seinapraod, aknaluugitagused, puukoorealused, harva varjekastid. Suviseid elupaiku on Eestis teada vähe (Järvelja, Kabli, Heistesoo). Suviseid varjepaiku pole meil leitud, peale ühe aknaluugitaguse Järveljal 1935. aastal. 2002. a. suvel püüti teda, koos tõmmulendlasega, võrguga Hiiumaal Heistesoo metsas. 1980-ndatel Kabli rannas toimunud nahkhiirte rände uuringul tabati teda augusti lõpus ja septembris üsna sageli (kuni 3 isendit öö jooksul). **Toitub** metsades puude vahel lennates, mõnikord ka veekogu kohal. Toiduks on säased, väikesed kiilid, väikesed mardikad ja liblikad. **Suvekolooniaid** pole Eestist leitud. (Masing, 2015)

Mõlemal liigil on suhteliselt nõrk hääle, mis on kuuldav vaid kuni 10 või 20 m kauguselt. Liigi leidmist raskendab veel seegi, et loomad lendavad varjulistes kohtades ja sageli maapinnast üsna kõrgel. Nii pole võimalik paljusid loomi detektori abil märgata, ning tavapärasel uurimisel jäävad nad loendustest välja. Sama kehtib meie liikidest ka pruun-suurkõrva ja Nattereri lendlase kohta.

Valgetel suveöödel leidis väike-lendlasi siin-seal veekogude lähedal ja metsateedel majade juures, kus neil võis olla päevane varjepaik (nt metsamajad Metstoa bussipeatuse lähedal).

2021. a juuni algul leidis väike-lendlasi 66 loenduspunktist 13-s, kus 10-min loendustel leidsin kokku 14 looma. Loendatud nahkhiirte üldarvust (121) moodustas väike-lendlane 11,6% (Tabel 9).

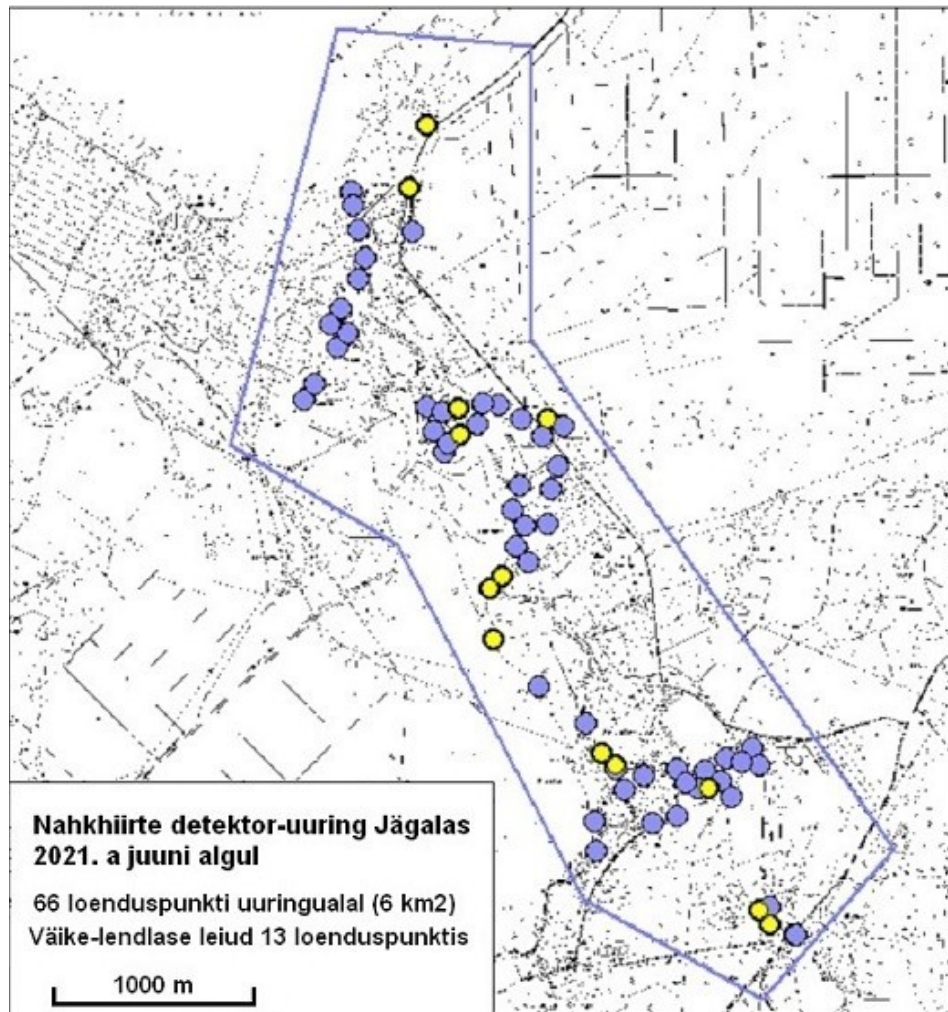
Liigikompleksi tõendiks 2021. a uuringus on häälte sonogrammid (Lisa 4).

2021. a valgetel suveöödel juuni algul toitusid need loomad metsa-elupaikades, enamasti veekogudest eemal (Joonis 11); nende leiukohad on näidatud Joonisel 14.

Arvukuse hinnang kogu uurimisala kohta (ca 6 km²) on 60 looma, mis on madalam kui oli 2018. a hinnang (Tabel 12). Tuleb aga arvestada, et selle liigikompleksi puhul on arvukuse hinnangut raske anda, sest loomad on nõrga häälega ning detektorist suhteliselt harva kuulda. Arvukuse hinnangut aitab mõista vahemik 20–100 looma, mille piirides tegelik arvukus peaks olema. Kui 66-st loenduspunktist leiti kokku 14 isendit, siis on ilmne, et 6 km² alal suudeti üles leida üksnes väike osa asurkonnast. Seega hinnang ca 60 looma uurimisala kohta tundub enam-vähem õige, ning kindlasti on ta õige suurusjärgu mõttes (s.t, et 60 loomast suurusjärk madalam oleks 6 looma ja suurusjärk kõrgem oleks 600 looma, mis mõlemad pole ei loenduste ega vaatlustega põhjendatud).

Väike-lendlaste puhul on endiselt väga põnev teema ja küsimus see, et kumb kahest teisikliigist kohal on, või on nad mõlemad? Ja kui on mõlemad, siis kui palju neid uurimisalal kumbagi elab? Nende liikide tõendamiseks on vaja mõni loom kinni püüda, mida teha pole just kerge (kolme öö võrgupüügiga augusti lõpus 2021 ma teda kätte ei saanud, ehkki asetasin võrgud tema sagedase lennu kohta).

Mõned nahkhiirte häälte uurijad on osutanud, et nende liikide häälotsused siiski mõnevõrra erinevad. Kasutades kõige põhjalikumaid uurimusi (Barataud, 2015) olen ma püüdnud neid liike hääle järgi eristada nii 2018. a uuringus kui ka siinses, 2021. a uuringus. Häältunnuseid hoolega uurides arvan, et olen saanud salvestada mõlema teisikliigi hääli, mille näited on näha sonogrammidel (Lisa 4, Sonogrammid 5–9).



Joonis 14. Väike-lendlaste leiukohad Jägala jõe alamjooksul 2021. a juuni algul.

4. Pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*)

Ränd-nahkhiireliik, elab Eestis maist septembrini (üksikisendeid on leitud novembris). Suveperioodil laialt levinud, Lõuna-Eestis ja rannikuil paiguti arvukas. Asurkonna suurus ligikaudu 50 000 looma (Masing, 2015).

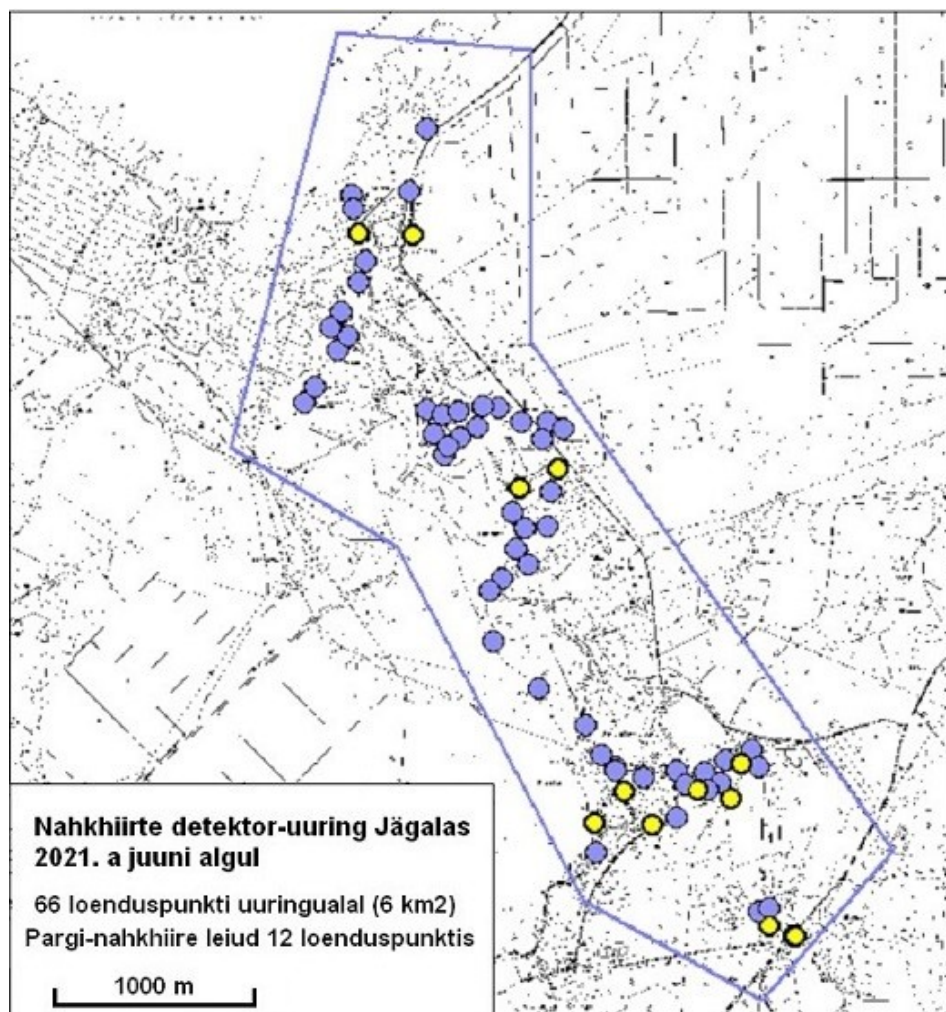
Toitumispaikadeks on metsaservad, alleed ja pargi-tüüpi puistud, eelistatult veekogude lähedal. Toitumise ajal lendab puude juures või veekogu kohal, tihti 2–15 m kõrgusel. Toiduks on väiksemad lendavad putukad, peamiselt surusääsklased, võrktiivalised, nokalised ja liblikad. (Masing, 2015)

2021. a juuni algul leidsu seda liiki 66 loenduspunktist 12-s, kus 10-min loendustel leidsin kokku 14 looma. Loendatud nahkhiirte üldarvust (121) moodustas pargi-nahkhiir 11,6% (Tabel 9).

Liigi tõendiks 2021. a uuringus on häälte sonogrammid (Lisa 4).

2021. a valgetel suveöödel juuni algul toitus pargi-nahkhiir sageli veekogude ääres (Joonis 11), tema leiukohad on näidatud Joonisel 15.

Arvukuse hinnang kogu uurimisala kohta (ca 6 km²) on 40 looma, mis on tunduvalt madalam kui oli 2018. a hinnang (Tabel 12).



Joonis 15. Pargi-nahkhiire leiukohad Jägala jõe alamjooksul 2021. a juuni algul.

5. Kääbus-nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*)

Ränd-nahkhiireliik, elab Eestis maist septembrini. Haruldane. Asurkonna suurus ligikaudu 1000 looma (Masing, 2015), ent viimaste aastate uuringute põhjal näib arvukus olevat tõusnud. Võimalik, et seda liiki on meil nüüd ca 2000 isendit.

Kääbus-nahkhiire **eluviisil** on palju sarnast pargi-nahkhiire omaga, mõlemal liigil on tihti samad toitumis- ja varjupaigad. Sarnane on ka paaritumisaegne käitumine. Erinevuseks on see, et kui pargi-nahkhiir on Eestis tavaline ja paiguti arvukas liik, siis kääbus-nahkhiir on meil haruldane. Euroopa lõuna- ja läänepoolsetes piirkondades on olukord vastupidine – seal on pargi-nahkhiir paiguti haruldane kuid kääbus-nahkhiir väga tavaline ja arvukas liik. Päevasteks varjupaikadeks on katusealused, seinapraod, puuõõnsused ja puukoorealused. Meie linnades elab serva-aladel, kui seal leidub talle sobivaid elupaiku.

Toitumispaikadeks on metsaservad, alleed ja pargi-tüüpi puistud, väga sageli veekogude kaldapiirkond. Lõunapoolsetel aladel toitub ka linnatänavail ja valgustatud laternate ümber, 4—10 m kõrgusel. Toiduks on väiksemad lendavad putukad, peamiselt kahetiivalised ja väikesed liblikad. (Masing, 2015)

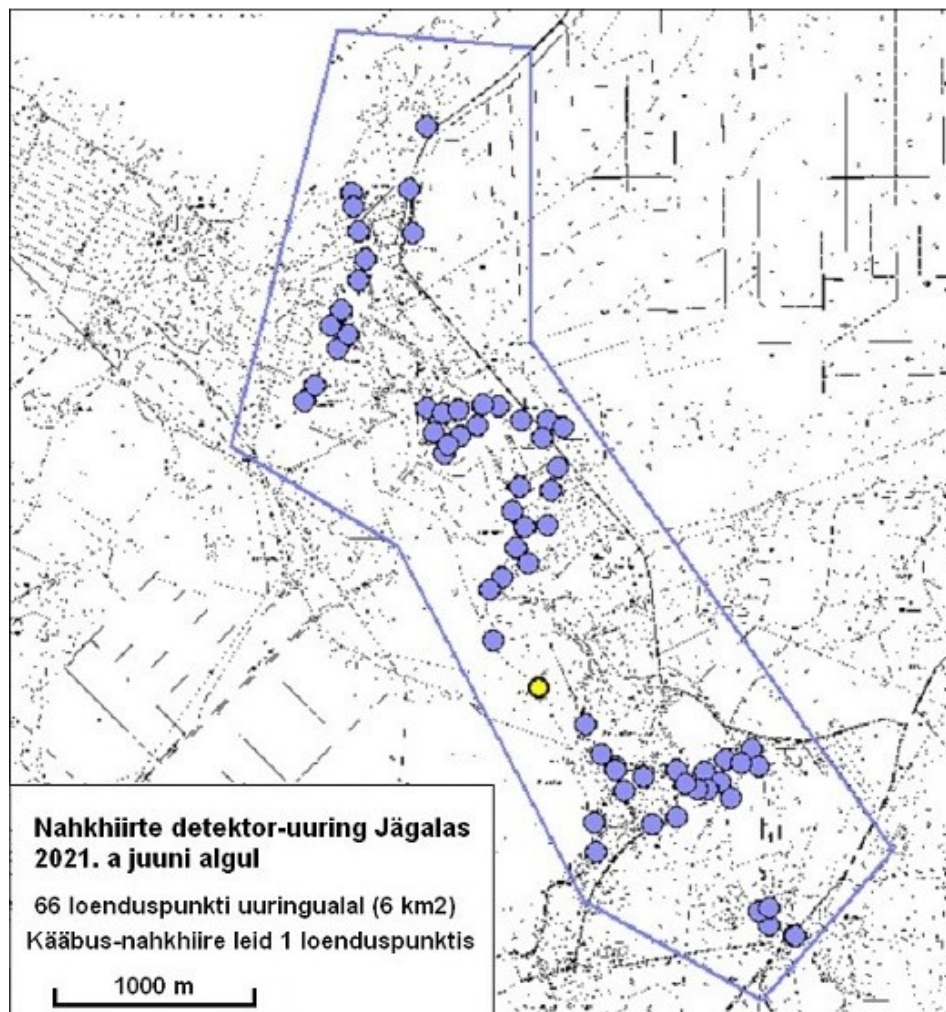
Suhteliselt nõrga hääle tõttu (kuuldav vaid kuni 10 või 20 m kauguselt) on seda liiki detektori abil raske leida.

2021. a juuni algul leidis seda liiki 66 loenduspunktist vaid ühes, kus 10-min loendustel leidsin kokku 1 looma. Loendatud nahkhiirte üldarvust (121) moodustas kääbus-nahkhiir 0,8% (Tabel 9).

Liigi tõendiks 2021. a uuringus on hääle sonogramm (Lisa 4).

2021. a valgetel suveöödel juuni algul seda liiki toitumas ei leidnud. Üks möödalendav isend oli loenduspunktis nr 22 varahommikul enne koitu. Leiukoht on näidatud Joonisel 16.

Arvukuse hinnang kogu uurimisala kohta (ca 6 km²) on 4 looma, mis on tunduvalt madalam kui oli 2018. a hinnang (Tabel 12).



Joonis 16. Käabus-nahkhiire leiukoht Jägala jõe alamjooksul 2021. a juuni algul.

6. Pügmee-nahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*)

Ränd-nahkhiireliik, elab Eestis maist septembrini. Haruldane. Asurkonna suurus ligikaudu 200 looma (Masing, 2015), ent viimaste aastate uuringute põhjal näib arvukus olevat tõusnud. Võimalik, et seda liiki on meil nüüd 300 isendit või isegi rohkem.

Pügmee-nahkhiire **eluviis** on sarnane pargi-nahkhiire ja kääbus-nahkhiire omaga – kõigil neil on sama tüüpi toitumis- ja varjupaigad ning sageli lendavad nad samas paigas koos. „Pipistrellidest“ (perekonna *Pipistrellus* liikidest) on pügmee-nahkhiir Eestis kõige haruldasem ning tavapärastel detektor-uuringutel ei leita teda mitte igal aastal.

Toitumispaikadeks on metsaservad, alleed ja pargi-tüüpi puistud, väga sageli veekogude kaldapiirkond. Lõunapoolsetes maades, samuti Rootsis ja Norras toitub ka linnatänavail valgustatud laternate ümber, nagu kääbus-nahkhiirgi. Toiduks on väiksemad lendavad putukad, peamiselt kahetiivalised. **Suvekolooniaid** pole Eestist leitud, küll aga Lätist ja Leedust. **Talvituspaigad** asuvad enamasti hoonetes Kesk- ja Lõuna-Euroopas, samuti Rootsis ja Norra lõunapiirkondades. (Masing, 2015)

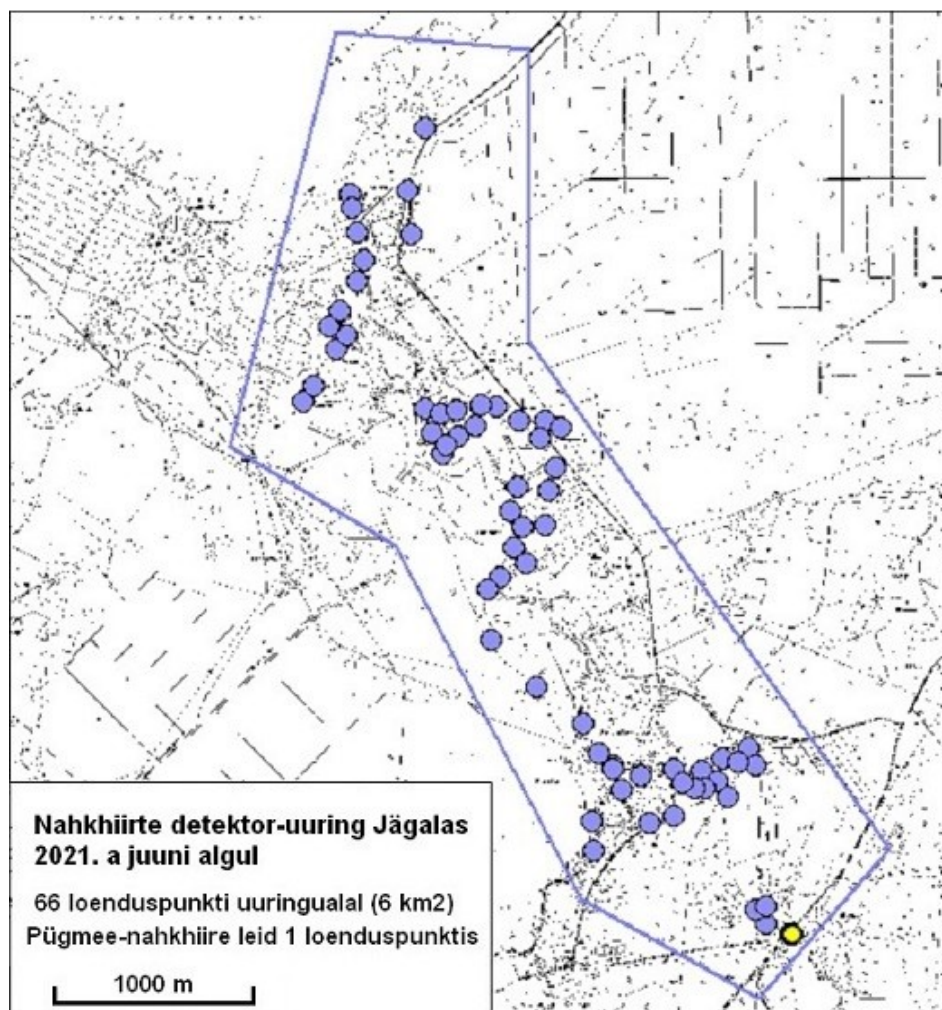
Suhteliselt nõrga hääle tõttu (kuuldav vaid kuni 10 või 20 m kauguselt) on seda liiki detektori abil raske leida. Nahkhiirte standardseire käigus, kus heterodüünrežiimil töötava detektori näidik on püsivalt 35 kHz piirkonnas, on seda liiki väga raske leida. Abiks on Oslo-meetod, kuid seda on meil kasutatud harva.

2021. a juuni algul leidis seda liiki 66 loenduspunktist vaid ühes, kus 10-min loendustel registreerisin 1 looma juhuleiuna, kasutades Oslo-meetodit (Tabel 9).

Liigi tõendiks 2021. a uuringus on hääle sonogramm (Lisa 4).

2021. a valgetel suveöödel juuni algul leidsin seda liiki toitumas vaid ühes kohas, Jägala jõe kohal Koeralooga silla juures (loenduspunkt nr 5). Liigi leidsin Oslo-meetodil, salvestades tiigilendlase häält, ning samas oli ka pügmee-nahkhiire sonar. Leiukoht on näidatud Joonisel 17.

Arvukuse hinnang kogu uurimisala kohta (ca 6 km²) on 2 looma; see on madalam kui oli 2018. a hinnang (Tabel 12). Ent oluline on siingi hinnangu suurusjärk (pigem on õige hinnang 2 looma, kui 0 või 20 looma), sest väga täpset hinnangut ei saa anda nii haruldase liigi puhul, keda detektoriga leida on pealegi väga raske.



Joonis 17. Pügmee-nahkhiire leiukoht Jägala jõe alamjooksul 2021. a juuni algul.

7. Põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*)

Eestis paikne nahkhiireliik, elab siin kogu aasta. Tavaline ja laialt levinud liik. Asurkonna suurus ligikaudu 200 000 looma (Masing, 2015).

Kevadel ja suvel metsades, parkides, aedades, veekogude ääres. Väga sage asulates (sh linnades). Päevasteks varjupaikadeks on hoonete katusealused, seinapraod, müürilõhed, puuõõnsused.

Lühikestel suveöödel lendab põhja-nahkhiir enam-vähem öö läbi. Kevadel ja sügisel on ta aktiivne üksnes soojematel öödel, mil õhutemperatuur ulatub üle +6 °C. Septembri keskpaigas lendab ta enamasti lühiajaliselt vaid öö esimestel tundidel. **Toitub** avatud lennupaikades puistutes ja veekogude ääres. Kevadel ja sügisel lendab ja toitub ka tänavalaternate juures. Toiduks on lendavad putukad, sh kahetiivalised, liblikad, võrktiivalised ja nokalised. Tavaliselt lendab 3–20 m kõrgusel. (Masing, 2015)

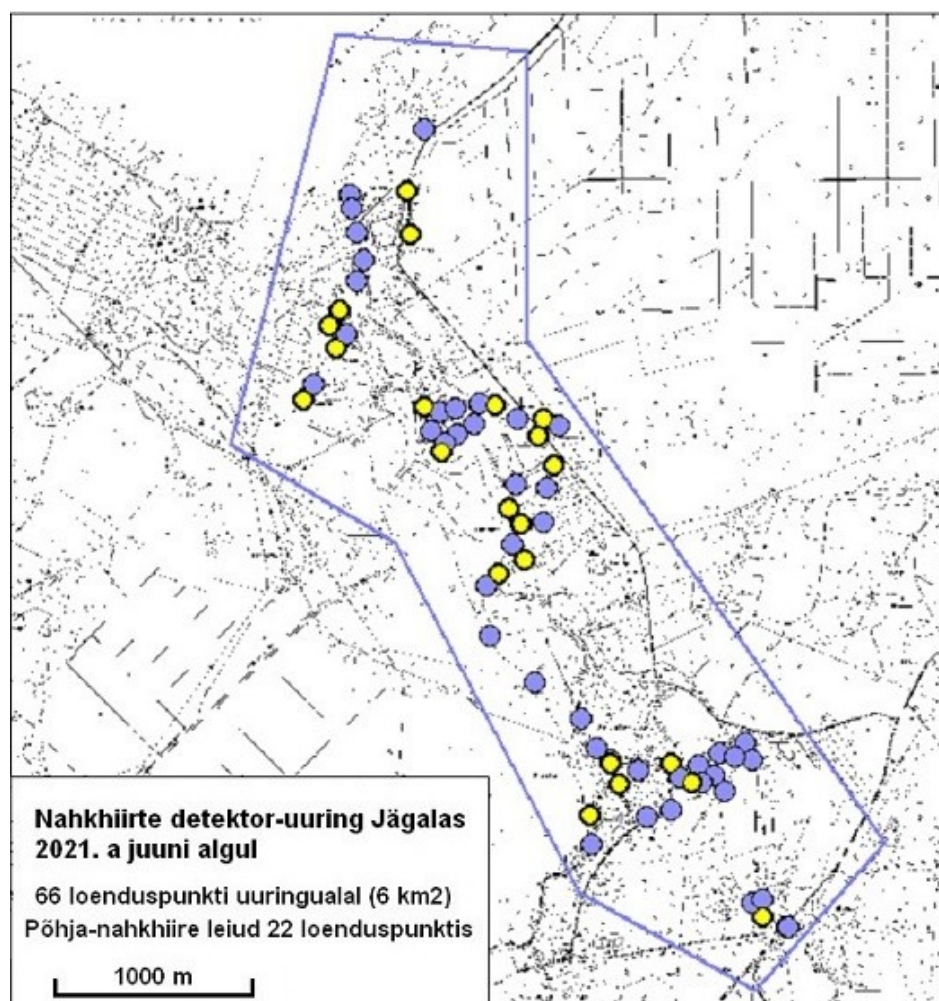
Põhja-nahkhiir on arvukas ja domineeriv nahkhiireliik kõikides Euroopa põhjamaades. Ta on inimkaasleja ning elab arvukalt linnades, seega talub inimõju väga hästi ja koguni kasutab seda ära oma elu edendamiseks.

2021. a juuni algul leidsu seda liiki 66 loenduspunktist 22-s, kus 10-min loendustel leidsin kokku 24 looma. Loendatud nahkhiirte üldarvust (121) moodustas põhja-nahkhiir 19,8% (Tabel 9).

Liigi tõendiks 2021. a uuringus on häälte sonogrammid (Lisa 4).

2021. a valgetel suveöödel juuni algul leidsin seda liiki lendamas ja toitumas mitmel pool, sh nii veekogude ääres kui ka neist eemal (Joonis 11). Leiukohad on näidatud Joonisel 18.

Arvukuse hinnang kogu uurimisala kohta (ca 6 km²) on 70 looma; see on madalam kui oli 2018. a hinnang (Tabel 12).



Joonis 18. Põhja-nahkhiire leiukohad Jägala jõe alamjooksul 2021. a juuni algul.

5. Nahkhiirte arvukus

5.1. Nahkhiirte arvukus Jägala jõe alamjooksu uurimisalal juuni algul 2021

Nahkhiirte punktloenduste andmed Jägala uurimisala kohta on kokku võetud Lisas 2 (Tabelid 1–7). Need loenduste protokollid on aluseks nahkhiirte asurkondade seisundi kirjeldamisele ning seireindeksite arvutamisele, millest on juttu allpool.

Jägala jõe alamjooksu piirkonna 66 loenduspunktist 36 paiknesid veekogu kaldal ja 30 veekogust eemal. Niisugune valik võimaldab määrata veekogude tähtsust erinevate nahkhiireliikide lennu- ja toitumispaijana. Veeäärsete ja veest eemal asuvate loendusandmete võrdlus on toodud Tabelis 7 ja Joonisel 11. Viimasel ilmnevad selgelt liikide erinevused lennukohavalikul.

5-minuti ja 10-minuti kestusega loendusandmed on toodud tabelites 9 ja 10 (Lisa 3). Neist ilmneb 10-minuti loenduse suurem tulemuslikkus nii liikide kui ka isendite arvu osas. Ent standardseires on võimalik kasutada üksnes 5-minuti kestusega loendusi, ning seda just lühikeste ja valgete suveööde aegu juunis ja juulis.

Tabel 10 näitab täiendavalt kahe olulise seireindeksi arvutamise viisi.

5.2. Nahkhiirte arvukuse võrdlus erinevates metsapiirkondades Eestis

Detektor-loendused võimaldavad võrrelda erinevate uuringualade elupaiku ja nahkhiirelist väärtust. Selleks sobivad loendusandmetest tuletatud **seireindeksid**, millest kaks on näidatud Tabelites 11 ja 12 (Lisa 3).

Viie erineva metsapiirkonna detektor-uuringute võrdlus on toodud Tabelites 11 ja 12. Nende piirkondade seas on Jägala uuringuala nahkhiireline väärtus kõrgeim.

Detektor-uuringu tulemused Jägala jõe alamjooksu uurimisalal nii 2018. kui ka 2021. aastal näitavad selle piirkonna erakordsust nahkhiireliikide ja loomade arvu osas. Võrreldes hiljutiste uuringutega Lääne-Eesti neljas metsapiirkonnas (Piirsalu, Luigu, Liivi ja Piha) tõuseb Jägala jõe alamjooksu piirkond (esmakordselt väga selgelt ning tõendatult) esile kui erakordselt rikkaliku nahkhiirefauna ja nahkhiirte kõrge arvukusega piirkond Eestis (Lisa 3, Tabel 12).

5.3. Nahkhiirte arvukuse hinnangud

Tabel 13 (Lisa 3) toob **nahkhiirte arvukuse hinnangud** erinevate uurimisalade kohta, mille aluseks on detektor-punktloendused valitud loenduspunktides. Ent loenduste andmeid ja arvukuse hinnanguid tuleb mõista erinevalt. Esimesed on täpsed numbrid, mis loodusest kogutud ning iseloomustavad leitud liikide seisundit. Teised on aga hinnangud ehk oletused selle kohta, milline võiks olla iga nahkhiireliigi isendite absoluutarv uuringualal. See hinnang on väljendatud isendite arvuna 1 km² kohta, mis võimaldab võrrelda erinevaid piirkondi.

Arvukuse hinnangut mõjutavad erinevad asjaolud. Mida rohkem on loenduspunkte uuringuala pinnaühiku kohta, seda täpsem saab olla hinnang. Teisalt oleneb nahkhiirte arvukus suuresti elupaigatüüpidest, nende pindalast ja kvaliteedist. Teatavasti nahkhiired koonduvad toituma veekogude äärde, ent mõnes fenofaasis on neid arvukalt lendamas ka veekogudest eemal. Kolmandaks on lennu- ja toitumispaikade valikul liigilised erinevused, mida ilmekalt näitab joonis 11. Neljandaks on nahkhiired väga liikuvad loomad ning võivad lennata uurimisala piiridest välja või sisse vabalt, kui selleks vaid tekib vajadus. Mõjutegureid võib leida veelgi. Kõik need asjaolud mõjutavad oluliselt nahkhiirte arvukust uurimisalal, mis nahkhiirte aktiivsuseperioodi erinevates fenofaasides (ca 2-nädalased perioodid) pole täpselt sama.

Põhja-Eesti rannikul, kus valgete suveööde ajal on ööd väga heledad ning lisaks paikneb lähedal veel soojenemata meri, on ulatuslikud alad nahkhiirtele lennuks ja toitumiseks sobimatud. Vaid üks kuu hiljem olukord muutub, ning kaks kuud hiljem – pikkade, pimedate ja soojade ööde ajal augustis – on olukord sootuks teine. Siis võib erinevaid nahkhiireliike kohata laialdaselt kogu maastikul; ning suve lõpul koonduvad nad mere äärde, kus on siis soojem.

Kokkuvõttes tuleb **arvukuse hinnanguid mõista kui suurusjärke**, mitte konkreetseid numbreid, millel puudub mõte, sest numbrid pidevalt muutuvad. Suurusjärg väljendub nõnda: kui konkreetse liigi arvukuse hinnang uurimisalal on 60 looma, ja kui loendustega on neist üles leitud nt 10 looma, siis see 60 looma on õige hinnang suurusjärgu mõttes, sest sellest numbrist suurusjärgu võrra madalam number 6, ja suurusjärgu võrra kõrgem number 600 on mõlemad väärad, sest ei leia kinnitust ei elupaigavaatluste ega loendusandmete poolt.

Olenevalt fenofaasist võib eelnimetatud hinnangulise 60 looma asemel mõnel ajahetkel kohal viibida nt 20, 100 või koguni 200 looma. See kõikumine on lendavate loomade puhul normaalne ning ei muuda hinnangut „60 looma” vääraks.

5.4. Nahkhiirte seireindeksid asurkondade seisundi iseloomustajana

Nahkhiirte detektor-loenduste üks eesmärke on asurkondade seire. Asurkondade seisundi hindamiseks tuleb võrrelda samades kohtades ning sama meetodikaga erinevatel aastatel kogutud andmeid. Selleks võrdluseks sobivad loendusandmetest tuletatud **seireindeksid**, millest igaüks näitab üht kindlat aspekti nahkhiirte asurkondade seisundi teemas.

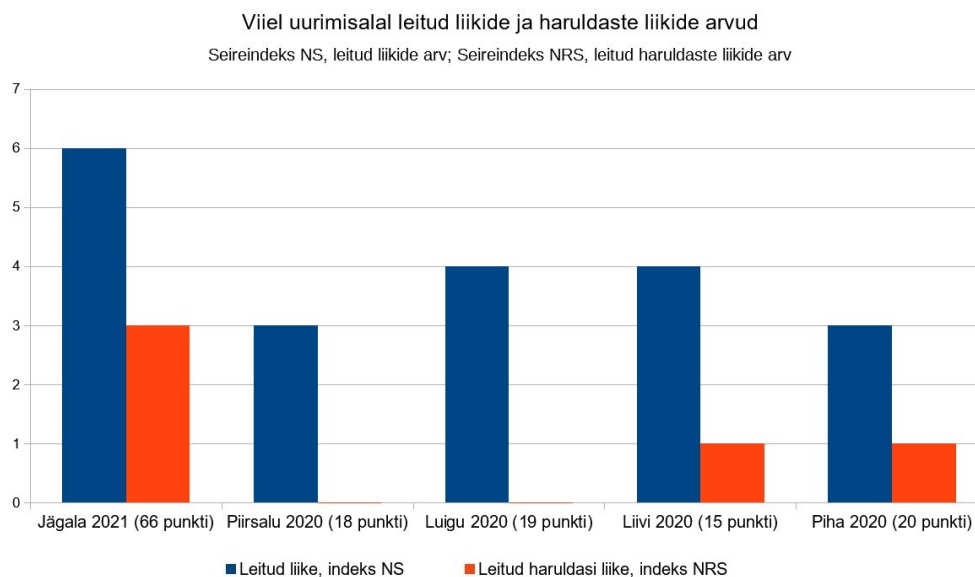
Siin töös olen välja toonud **neli järgmist seireindeksit**: 1) leitud liikide arv (NS, *number of species*); 2) leitud haruldaste liikide arv (NRS, *number of rare species*); 3) nahkhiirte asustustihedus uuringualal (BDI, *bat density index*), nahkhiirte poolt asustatud loenduspunktide osakaal kõikide loenduspunktide suhtes protsentides; 4) nahkhiirte arvukust näitav punktloenduse indeks (PCI, *point counting index*) -- loendatud loomade arv, teisendatuna 100 loenduspunkti kohta (Joonised 19–22)

Need seireindeksid sobivad väga hästi iseloomustama nahkhiirte elupaiku ja asurkondade seisundit uurimise hetkel. Erinevate piirkondade indekseid võrreldes ilmnevad nahkhiirte jaoks tähtsamad elupaigad. Need on sellised, kus loomi on rohkem, mis viitab ka kolooniate olemasolule, kus juuni lõpus ja juuli algul sünnivad nahkhiirte järglased. Kui piirkonnas leidub Eesti jaoks haruldasi nahkhiireliike, siis on sellel alal veel täiendav väärtus haruldaste liikide elupaigana, mida sageli tuleb spetsiaalselt kaitsta.

Seireindeksid aitavad niisiis kindlaks teha maastikul need kohad, mis on nahkhiirte asurkondade säilimiseks olulised ja mida on vaja spetsiaalselt kaitsta. **See on indeksite ruumiline aspekt.**

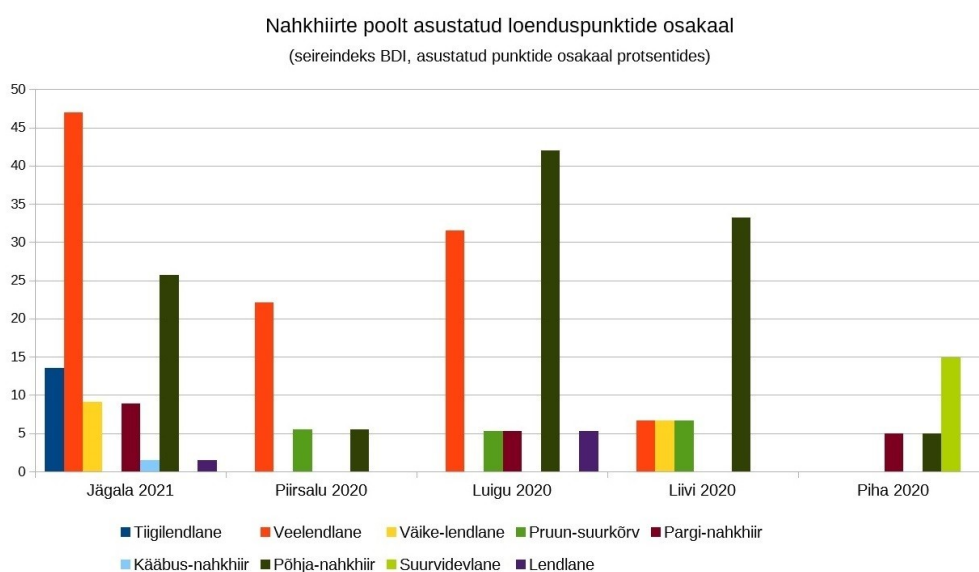
Indeksite teine aspekt on ajaline. Samas kohas erinevatel aastatel tehtud detektorloendused annavad indeksite väärtusi, mis iseloomustavad nahkhiirte elupaiku ja nende asurkondade seisundit samas piirkonnas läbi aastate. Indeksid näitavad täpselt, kui mõne nahkhiireliigi arvukus langeb või tõuseb. Seda teavet saab kiiresti kasutada elupaikade kaitse korraldamiseks.

Jägala uurimisalal, ning lisaks veel neljal muul uurimisalal kogutud seireindeksid on toodud Tabelites 11 ja 12. Need indeksid toovad selgelt esile Jägala uurimisalal kui nahkhiirte ülitähtsa elupiirkonna Eestis. Nende indeksite ruumiline aspekt on niisiis kaetud – seisuga 2020 ja 2021, mil detektroloendused seal toimusid. Ent indeksite ajalise aspekti väljatoomine eeldab samadel aladel nahkhiirte kordusuuringute tegemist järgnevatel aastatel.



Joonis 19. Võrdlevad andmed nahkhiirte kohta viiel uurimisalal metsapiirkondades Eestis, indeksid 1 ja 2: uurimisaladel leitud liikide arv (NS) ja haruldaste liikide arv (NRS).

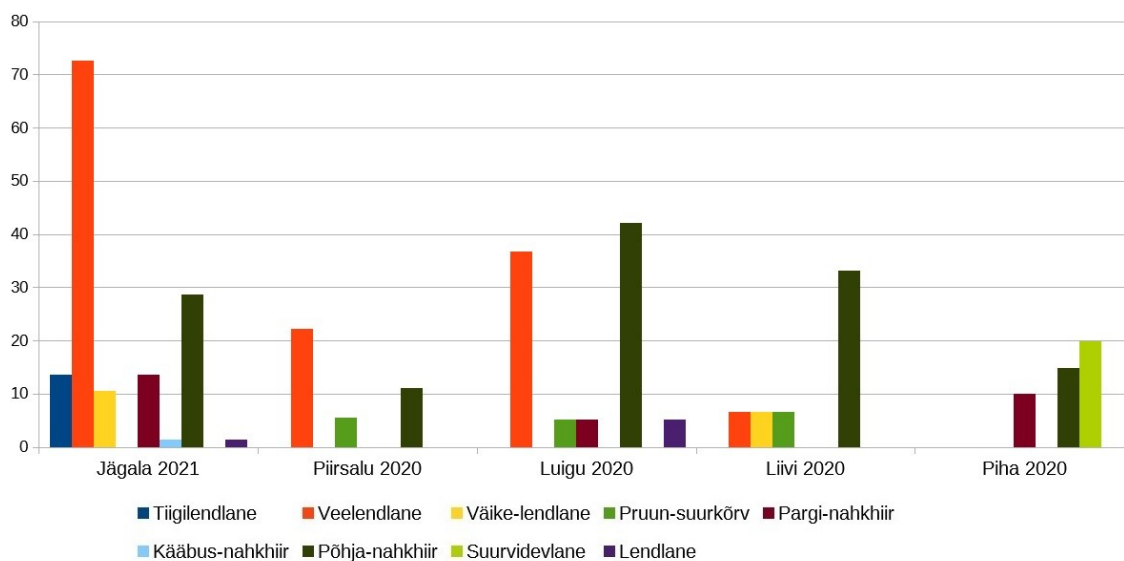
Detektor-loenduse andmetel 5-min punktides. Jägala ja Piha loendused toimusid juunis, mujal juulis.



Joonis 20. Võrdlevad andmed nahkhiirte kohta viiel uurimisalal metsapiirkondades Eestis, indeks 3: seireindeks BDI (asustatud punktide osakaal kõikide punktide hulgast, protsentides).

Detektor-loenduse andmetel 5-min punktides. Jägala ja Piha loendused toimusid juunis, mujal juulis.

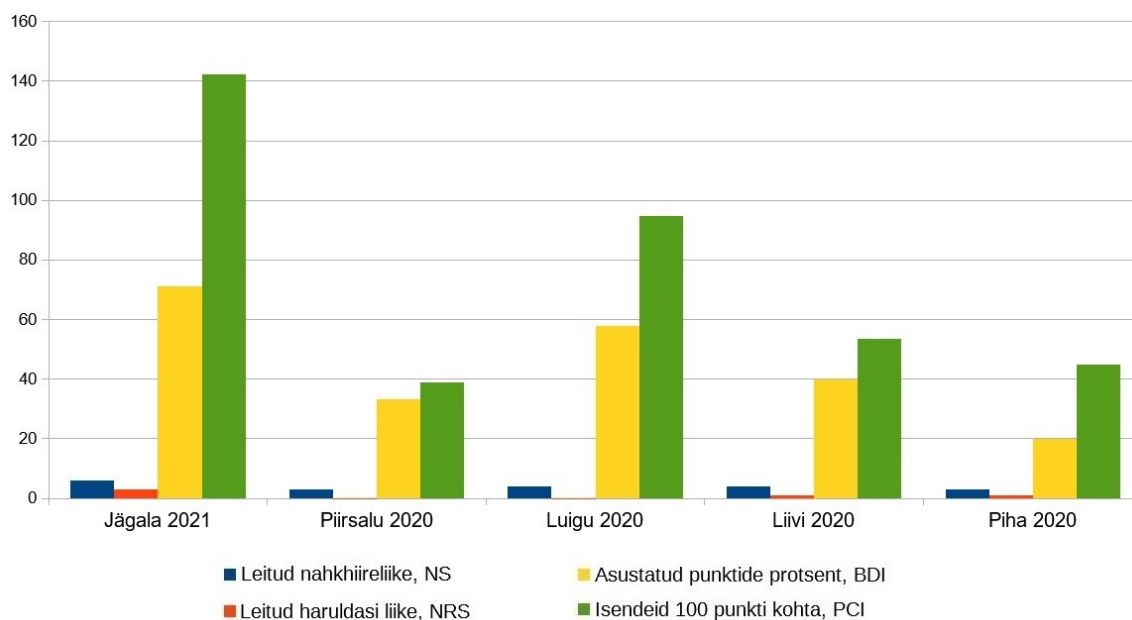
Nahkhiirte arvukus loenduspunktides
(seireindeks PCI, isendeid 100 punkti kohta)



Joonis 21. Võrdlevad andmed nahkhiirte kohta viiel uurimisalal metsapiirkondades Eestis, indeks 4: seireindeks PCI (isendeid 100 loenduspunkti kohta).

Detektor-loenduse andmetel 5-min punktides. Jägala ja Piha loendused toimusid juunis, mujal juulis.

Loendusandmetest tuletatud peamised seireindeksid: NS, NRS, BDI, PCI
(kõik liigid koos)



Joonis 22. Võrdlevad koondandmed nahkhiirte kohta viiel uurimisalal metsapiirkondades Eestis: erinevad indeksid.

Detektor-loenduse andmetel 5-min punktides. Jägala ja Piha loendused toimusid juunis, mujal juulis.

Loendusandmetest tuletatud peamised seireindeksid: NS, NRS, BDI, PCI.

6. Nahkhiirte varjekastide ülespanek ja kontroll 2021. aastal

2021. a nahkhiirte uuringu üks ülesanne oli **panna metsadesse 2F Schwegler nahkhiirekaste 40 tk**, mida nahkhiired saavad aastate jooksul kasutada ning kus on võimalik neid püüda, märgistada ja muul viisil uurida. See ülesanne on täidetud: metsadesse panime juuni algul üles koguni 46 kasti, millest 10 tuli hiljem kahjuks maha võtta, sest kohaliku metsa üks omanik oli nahkhiirte vastu.

Varjekastide asukohad on näidatud kaartidel (Lisa 5) ja nende ülespanek kajastub ka fotodel (Lisa 6). Kastide ülespanekust on tehtud ka film (Masing, 2021b).

Juuli lõpus ja augusti lõpus 2021 kontrollisime nahkhiirekaste, ent nahkhiiri ega nende jälgi seal polnud.

7. Nahkhiired kui ohustatud ja kaitset vajavad loomad (Masing, 2019)

Kliima ja maastike muutumine, viimasel ajal üha rohkem ka inimtegevus, mõjutavad loomaliikide elu. Inimtegevusest tugevasti mõjutatud läänepoolses Euroopas täheldati nahkhiirte arvukuse kestvat langust 20. sajandi II poolel. Selle peamiseks põhjusteks peeti sobivate elualade vähenemist; sh varjepaigad, toitumispaid ja eriti koopad, mida üha sagedamini külastasid inimesed.

Nahkhiirte kolooniad on tundlikud häirimise suhtes. Nahkhiiri on hukkunud kaevandustöödel, ehitustöödel ja autoliikluses; neid on mürgitanud kemikaalid ja suitsuving; neid on püütud toiduks või topiste valmistamiseks; neid on hukanud vandaalid. Kokkuvõttes – tänapäeval ohustavad nahkhiiri inimtegevuse mitmed aspektid, millest kõiki pole isegi veel uuritud.

Nahkhiirte ohustatus tuleneb ka nende bioloogiast: a) madal ja hiline sigivus (emasel vaid 1–2 järglast aastas, tihti alates 2 või 3 aasta vanuselt); b) koloniaalsus, kus ühe koloonia kahjustamine või häving tähendab asurkonna kaotust suurel maa-alal.

Tähelepanekutest ilmneb, et nahkhiired on meil korduvalt hukkunud või olnud häiritud inimtegevuse tõttu koobastes, samuti on hävinud nahkhiirte tähtsad suvised ja talvised elupaigad. Vanade majade kadumine või nende seinapragude kinnitoppimine, mürgiste ainete kasutamine hoonete remondil, maa-aluste talvituspaikade ja neis leiduvate seinapragude sulgemine või kahjustamine, põlismetsade hävitamine, põlismetsa-ilmeliste muude puistute (sh mõisa- ja linnuseparkide) harvendamine, õõnsate puude maharaiumine metsades, parkides ja puisteedel, toitumispaiadeks olevate veekogude reostamine, veekogude kallaste loodusliku ilme kaotamine, tuuleturbiinide püstitamine nahkhiirte lennukohtadesse (sh rändekoridoridesse), liigtugev öine tehisvalgustus lennupaikades, loomade häirimine või otsene hävitamine inimese poolt – need on nahkhiirte asurkondi püsivalt mõjutavad ohud Eestis.

Kõigi nende ohtude puhul on vaja rakendada konkreetseid, kindlas kohas ja ajas toimivaid parima teadmise põhjal väljatöötatud kaitseabinõusid. (Masing, 2015)

8. Soovitused nahkhiirte kaitseks Jägala jõe alamjooksu piirkonnas

(osaliselt korrates 2019. a avaldatud tööd: Masing, 2019d)

Kõik nahkhiireliigid on looduskaitse all nii Euroopas kui ka Eestis. Nahkhiirte kaitseks on vaja säilitada neile sobivaid elupaiku suvel ja talvel. Seda saab teha ainult siis, kui ühiskonnas on olemas teave nende elupaikade kohta.

Tiigilendlane, Euroopas range kaitse all olev liik, toitub valgete suveööde aegu arvukamalt Linnamäe paisjärve kohal lennates, mis oli tema jaoks sobiva suurusega siseveekogu, pakkudes kolooniale toitu ja nahkhiirtele varju. Väikestel või kitsastel veekogudel selle liigi kolooniad toituda ei saa. Nii ilmnes, et Linnamäe paisjärv on tiigilendlase jaoks ülitähtis elupaik, mille taolisi leidub Põhja-Eestis vähe.

Nahkhiirte ja nende suvekolooniate elu jätkumiseks uurimisalal tuleb säilitada piirkonnas leiduvad **siseveekogud**, sh Jägala jõel ja Jõelähtme jõel leiduvad **paisjärved** oma praegustes mõõtmetes. Vaatlused on näidanud (nt 2018. a suvel Alatskivil), et paisjärve tühjakslaskmise järel kaovad nahkhiired sellest paigast, sest neile pole seal enam toitu.

Seega tuleks vältida paisjärvede tühjaks laskmist, eriti nahkhiirte poegimiskolooniate perioodil juunis ja juulis.

Linnamäe paisu kadumisega hävib **Linnamäe paisjärv** ja koos sellega halvenevad piirkonnas elavate nahkhiirte elutingimused. Kõige halvem on mõju **tiigilendlasele** ja **veelendlasele**, kes on spetsialiseerunud toituma veepinna kohal lennates. 2018. uuring näitas, et veekogude kohal toituvad ka „väike-lendlased”, mida varem polnud teada.

Veekogude pindala vähenemine ei võimalda selles piirkonnas toituda nende liikide kolooniatel. Veelendlase puhul tähendab see loomade arvu langust kuid tiigilendlase suvekoloonia kaob siis täielikult. „Väike-lendlaste” puhul on praegu veel teadmata, mida paisjärvede tühjaks laskmine tähendab. Kõigepealt tuleb tõestada, millised liigid neil veekogudel toituvad, ja seejärel uurida nende liikide toitumispaidu laiemalt – nii veekogude ääres kui ka mujal. See ülesanne on jõukohane normaalselt töötavatele teadusasutustele kuid mitte maale, kus kõik looduskaitse teadusasutused, kus kaitsealuste väikeloomade uurijad leiaksid tööd on ammu kadunud.

On tõenäoline, et suuremate veekogude kadumisega vähenevad võimalused ka „väike-lendlaste” toitumiseks. On selge, et sel juhul nende praegune veepinna kohal asuv toitumisala väheneb, saakputukate arv ja koosseis muutub ning see võib ohustada kolooniate säilimist.

Lisaks eelnimetatud jõgedele ja paisjärvedele, ning mõnele väiksemale tiigile jõgede lähedal, leidub Jõelähtme golfi alal **8 tiiki**, kus mõned nahkhiireliigid samuti toituvad. Need kohad jäid sinne töö uurimisala piirile ja neid uuriti põgusalt. Ilmnes, et valgete ööde ajal puudub seal vari, et valgustpelgavad lendlaseliigid ja suukõrvad saaksid lennata ja toituda. Suve teisel poolel neid liike seal siiski leidus (Lisa 1).

Veekogude kõrval on uurimisalal olulised ka **veekogudeäärsed metsad, sood ja niidud**. Paljud nahkhiired lendavad ja toituvad puude varjus, mis on eriti tähtis lühikestel ja valgetel suveöödel, mis on nahkhiirte elus üks kriitilisemaid perioode aastas. Viimasel ajal hoogustunud lageraied üle Eesti jõuavad millalgi ka Jägala jõe kallastele, selleks peavad looduskaitsejad ja oma maakodude kaitsejad inimesed olema aegsasti valmis!

Toitumispaiade kõrval tuleb säilitada nahkhiirtele ka **päevaseid varjepaiku puuõõnsustes, kaljupragudes ja hoonetes**. Nende kindlakstegemine on võimalik muudel meetoditel kui siin töös kasutatud detektorimeetod ning ma soovitän seda teha.

Veelendlase suvekoloonia päevane varjepaik on teada Jägala jõe hüdroelektrijaama hoones (Lutsar, 2017). See koloonia elas seal ka 2018. a suvel.

Veelendlase suvekolooniate varjepaigad asuvad tavaliselt puuõõnsustes (Masing, 1984, 2015). Kui Jägala jõe alamjooksul elab veelendlase suur koloonia aga erandlikult hoones (see on ainus teadaolev juhtum Eestis), siis see viitab asjaolule, et piirkond on koloonia toitumiseks sobiv kuid hoone on varjepaigana parem kui olemas olevad puuõõnsused. Järelikult tuleks selle koloonia kaitseks see hoone säilitada nahkhiirtele sobivas seisundis. Hoone põhjaküljel ja kohal on öösel tugev tehisvalgus, mis oluliselt häirib seda valgustkartvat nahkhiireliiki. Nahkhiirte elu parandamiseks tuleks öised valgustid asetada nii, et hoone ümbrus ja eriti sissepääsuavade piirkond poleks valgustatud.

Nahkhiirte talvituspaigad on aga hoopis omaette teema. Nende kindlakstegemine on alati olnud raske (v.a juba teada olevad ning Eestis hästi uuritud tehiskoopad ja keldritüüpi maa-alused ruumid) ning seniajani pole teada, kus talvitub enamik meie nahkhiirtest, sh enamik mistahest nahkhiireliigist! Ei paista ka lootust, et lähiajal selles asjas pilt muutuks. Veel pole sündinud see looduseuurija, kes selle teema suudaks tulemuslikult ette võtta!

Üksnes põhja-nahkhiire puhul on praegu alust arvata, et enamik neist talvitub hoonetes ja väiksem osa maa-alustes käikudes. Ent kõik talvituspaigatüübid pole arvatavasti veel teada ka selle inimkaasleja liigi puhul.

Looduskaitsealised soovitused saavad tulla siis, kui on teada ohud loodusele, sh nn „kaitse all olevatele” elustikuliikidele. Neid ohte teada saab loodusväärtusi põhjalikult tundma õppides ja nende seisundit jälgides ehk seirates. Kui inimühiskonnas on olemas tahe loodusväärtusi tundma õppida, siis on võimalik neid väärtusi ka ohtude eest kaitsta. Vastasel juhul mitte.

Ühest nahkhiirte ohutegurist ei saa siingi töös minna mööda. Viimasel kümnendil on kõikjal üle Eesti rajatud linnadesse (ja ka mujale) **ülitugeva öise tehisvalgustuse trasse**. Nii on kadunud hämarad suveööd ja tegelikult üldse ööd inimeste elukeskkonnast. See on tervisele halb. Niisuguse valgusreostuse läbi kannatab ka loomariik, sh ööloomad, kelle elupaigad nii hävivad, kui ka päevaloomad nagu linnud, kes on sunnitud öises valguses ärkvel püsima. Oleks vägagi õige tegu see valgusreostuse suund peatada ning taastada asulates normaalne valgustus. Lisaks muule heale saaks nii säästa ka ühiskonna ressursse, kui maastikku pole enam vaja katta lugemata arvul valgusetornidega.

Eestis olemas oleva tegelikkuse olukorras soovitan kiiresti luua **Jägala jõe alamjooksu looduskaitseala**, kus kehtivad niisugused reeglid, mis võimaldavad jätkuvalt kõrvuti elada nii looduslähedast eluviisi elavatel inimestel kui ka kaitsealustel loomaliikidel nagu kahepaiksed, roomajad, linnud ja nahkhiired.

Loodusväärtuste, sh kaitsealuste elustikuliikide ja nende elupaikade säilitamine võimaldab piirkonnas viljeleda säästlikku, jätkusuutlikku ja loodusesõbralikku eluviisi, mille jaoks tänapäeva maailmas on kohti aina vähem. Ilmne, et loodusväärtuste säilitamise puhul on võimalik ja vajalik neid rahvale ka tutvustada ja nii toetada teadmispõhise ühiskonna levikut. Ning vastupidi, pärast loodusväärtuste hävitamist kõike seda teha enam ei saa.

Niisiis soovitan, lisaks nahkhiirte elupaikade säilitamisele ja kaitsemisele, Jägala jõe piirkonnas elavatel inimestel ja ühingutel tegeleda aktiivselt ka **loodusteadmise kasvatamisega**, millest on ühiskonna edenemisele palju abi ning millega tegeledes on inimeste elu palju rikkam ja elamisvõõrsem.

Ent elu on näidanud, et **üksnes teadmistest** ei ole abi. Nüüdseks kümmekond aastat kestnud looduskaitse-sõda Keskkonnaministeeriumi ja kohalike elanike ning looduskaitsejate vahel Jägalas veenab, et selle sõja alustanud ministeerium, ehkki **teadlik** nahkhiirtest ja nende ohuteguritest, ometi meelega tegutseb nahkhiirte vastu. Sellest on näha, et ainuüksi teadmistest ei piisa. Lisaks teadmistele on vaja ka **hoolivust loodusväärtuste suhtes**. Kas või kuidas saab hoolivust taastada või kasvatada praeguses maailmas, seda ma ei tea.

9. Nahkhiirte seire kava Jägala uuringuala jaoks

Detektorloendused lennupaikades

2021. a detektor-uuringu üks ülesandeid oli **luua nahkhiirte seirekohtade võrgustik detektor-punktloenduste jaoks**. See ülesanne on täidetud ja 66 loenduspunkti on valitud nahkhiirte seireloenduste läbiviimiseks läbi aastate (Joonised 3–6).

Need 66 loenduspunkti on kaardistatud ning seal 10-min loendused tehtud 2021. a juuni algul. Sellele alusele saab rajada nahkhiirte asurkondade seire Jägala jõe alamjooksu piirkonnas.

Nahkhiirte seire meetodika Jägala uuringualal on järgmine: läbi viia regulaarselt nahkhiirte detektor-punktloendust valitud punktides juunikuus, kui nahkhiirtel on poegimiskolooniad ning järglased pole veel sündinud. Samas fenofaasis erinevatel aastatel loendusi tehes saab võrreldavaid andmeid liikide arvukuse kohta, mis on aluseks nende asurkondade seisundi jälgimisel.

Seda seiret on lihtne teha, kui on olemas sobiv aparatuur (Pettersson D240x detektor ja helide salvesti) ning detektorloenduse kogemustega nahkhiirte uurija. 66 loenduspunkti katmine võtab aega 6 ööd ning loendusi tuleb alati teha nahkhiirte lennuks sobiva ilmaga.

Lisaks detektorloendustele saab nahkhiirte asurkondade seisundit jälgida ka teisiti, mis pole aga nii tulemuslik kõikide liikide puhul nagu on detektorloendus nahkhiirte lennupaikades. (Masing, 2015)

Nahkhiirekastide uuring

Nahkhiirte varjekastide ülespanek suvistes elupaikadesse metsades ja veekogude ääres (nagu tehtud Jägala uuringualal 2021. a juunis) annab lisavõimaluse nahkhiirte uurimiseks ja ka seireks – eeldusel, et need kastid püsivad nahkhiirtele sobivaina samades kohtades pikka aega (aastakümneid). Uuringualale üles pandud 2F Schwegler nahkhiirekastid on vastupidavad ning kirjade järgi sobivad niisuguseks tööks väga hästi.

Kastidega töö on erinev, ja selleks peab olema vaatlejal luba nahkhiiri püüda ning rõngastada. Selle loa taotlemine eeldab oskust ja ka kogemust nahkhiirte püügi ning rõngastamise alal.

Nahkhiirekastide ülespanek võtab aega 2 päeva, nende kontroll peaks toimuma igal suvel vähemalt kahel perioodil – soovitatavalt juuli lõpus ja augusti lõpus. Olenevalt nahkhiirte leidumisest kastides võtab ca 40 kasti ühekordne kontroll (koos loomade määramise ja rõngastamisega) aega 2 või 3 päeva; ühe suve kohta tuleb välitööpäevi arvestada seega vähemalt 6, sest töös osaleb 2 inimest.

Võrgupüük

Kolmas viis nahkhiiri uurida nende suvistes elupaikades on **võrgupüük**. Seda tuleb soovitada kohtades, kus elavad väike-lendlased, kelle liigi määramiseks on vaja mõni loom võrguga kinni püüda. Senistel andmetel need loomad nahkhiirekaste väldivad, ja nii on võrgupüük siin enam-vähem ainuke lahendus. Ent võrgupüük nahkhiirte lennupaikades on suhteliselt tõemahukas, sest soovitud liigid ei satu võrku mitte väga tihti. Eriti kehtib see väike-lendlaste puhul, kelle tabamiseks öisel lennul metsaelupaikades peab võrk olema töös mõnikord kauem kui nädala. Ning võrgupüügi ajal peab vaatleja olema läheduses, et võrku sattunud loom kiiresti välja võtta.

Rõngaste kontrollimine talvituspaikades

Juhul kui kastide kontrollimisel või võrgupüügil tabatud loomad nende suvistes elupaikades rõngastatakse, siis on vajalik nende loomade hilisem **otsimine talvituspaikadest**, et teada kus nad talvituvad. Jägala jõe alamjooksu paiksete nahkhiireliikide puhul on loogiline arvata, et vähemalt osa neist kasutab Ülgase koobast talvel, ent võib-olla ka muul perioodil aastas. Ülgase koopa kasutust nahkhiirte poolt uuriti 1980-ndatel ning sellest uuringust on teada, et tiigilendlased ja teisedki nahkhiireliigid kasutavad seda koobast alates suve teisest poolest kuni kevadeni (Liiva & Masing, 1987). Niisiis on võimalik sel ajal sealt koopast leida ka rõngaga nahkhiiri.

Nahkhiirte uuringu ja seire töömaht

Nahkhiirte uuringu ja seire töömaht oleneb ülesannetest, sh sellest, milliseid uuringuteemasid (eelnimetatutest) hõlmata.

Nelja eelnimetatud uuringuteema töömahud on näidatud Tabelis SK.

Tabel SK. Nahkhiirte uuringu töömaht Jägala uuringuala puhul aastas, neli uuringuteemat

Uuringuteema	Välitööde aeg	Kameraaltööde aeg (sh töö kokkuvõtte koostamine)	Välitööde maht (inimtööpäevi aastas)	Kameraaltööde maht (inimtööpäevi aastas)	Tööde maht kokku (inimtööpäevi aastas)
Detektor-punktloendus 66 10-min punktis	juuni	detsember--jaanuar	7	25	32
Nahkhiirekastide uuring	juuli--september	detsember--jaanuar	14	5	19
Võrgupüük	juuni--september	detsember--jaanuar	8	1	9
Rõngaste kontroll Ülgase koopas	august--aprill	Pärast koopa külastust 1 kuu jooksul	8	2	10
KOKKU			37	33	70

Selgitus Tabeli SK juurde

Nahkhiirte detektorloendused ja nahkhiirekastide uuring Jägala uuringualal on soovitatav läbi viia igal aastal. Selle tegevuse välitööde maht on vähemalt 12 ööpäeva. Ent arvestada tuleb ka ilmaoludega, sest nii detektorloenduste kui ka kastide kontrolli jaoks peab olema sobiv ilm. See lisab ajakavale mõned päevad juurde. Detektorloendusi saab teha üks inimene, ent lisaks on tal vaja õist transporti loenduskohtadesse ja majutust uuringuala piirkonnas. Nahkhiirekastide kontrolli jaoks on vaja vähemalt 2 inimest, ja lisaks redelit, transporti ning majutust neile kõigile. Nõnda arvutades tuleb nende kahe uuringuviisi puhul inim-tööpäevi välitöödel aastas kokku 21 (7 + 14). Välitööde järel tuleb loendusandmed kokku võtta; sh määrata helisalvestustest nahkhiirte liigid, koostada loenduste protokollid, analüüsida arvandmeid, kanda leitud loomad kaardile ja kirjutada töö kokkuvõte. See kameraaltöö võtab aega mitu nädalat või isegi terve kuu, ning seda saab teha üksnes talveperioodil, kui välitööde vahel on pikem vahe.

10. Tiigilendlase jt nahkhiireliikide suvekolooniad Jägala jõe alamjooksul

Tiigilendlane (*Myotis dasycneme*) on Euroopas erilise kaitse all olev nahkhiireliik, kelle elupaikades tuleb luua kaitsealad selle liigi säilitamiseks. Ent tegelikult vajavad kõik nahkhiireliigid, Eestis II kaitsekategooriasse kuuluvad loomaliigid, kaitsealasid praeguses olukorras, kus inimtegevus üha rohkem sekkub loodusesse, hävitades loomaliikide elupaiku suurtel aladel.

Kaitsealade loomine peab tuginema uuringutele vastavate loomade kohta. Seal, kus uuringud on toimunud ja loomaliikide eluvajadused kindlaks tehtud, on mõtet luua kaitseala, mille järel tuleb sellel alal tagada kaitsenõuetest kinnipidamine. Ning samal ajal tuleb seal käivitada ka kaitstavate loomaliikide asurkondade seire.

Jägala jõe alamjooksul on kindlaks tehtud nahkhiirte ülitähtis eluala, kus suhteliselt väikesel alal elab koos üle 10 liigi nahkhiiri, kellest paljudel on seal ka suvekolooniad (Lutsar, 2017; Masing, 2019d).

Selle eluala koostisosadeks on Jägala jõe poolt Balti klinti uuristatud kanjon, erinevad veekogud (sh paisjärv), metsad ja lagendikud. Need kõik on nahkhiirte lennu- ja toitumispaigad, kes kasutavad neid paiku vastavalt oma liigi vajadustele. Mõned liigid toituvad veepinna kohal lennates, teised jälle veekogust eemal. Kogu selle ala terviklik kaitse alla võtmine võimaldab säilitada kõikide liikide elupaiku ja koos sellega ka nende suvekolooniaid, kus juunis ja juuli algul sünnivad järglased. Sel põhjusel on vaja moodustada selles piirkonnas nahkhiirte kaitseala.

Tiigilendlase suvekoloonia sõltuvus Linnamäe paisjärvest

Linnamäe paisjärv on tiigilendlase jaoks ülitähtis elupaik ning veekogude pindala vähenemise korral kaob tiigilendlase suvekoloonia täielikult. Vaja oleks selgitust, mida see ärakadumine tähendab. (Lisa 7)

Koloonia ärakadumine tähendab liigi arvukuse langust. Jägala jõe alamjooksul toituvad tiigilendlased suve algul valgetel öödel Linnamäe paisjärve kohal jm laiemate jõeosade kohal. Linnamäe paisjärve kohal on neid kõige rohkem, korraga ca 10 isendit või isegi rohkem. Järelikult, kui Linnamäe paisjärv kaob, siis seda toitumispaika enam pole ja ka neid tiigilendlasi seal siis enam pole. Kui koloonia peamine toitumispaik on kadunud, siis kaob ka koloonia.

Tiigilendlase levikupiir kulgeb mööda Põhja-Eesti rannikut. Praegustel andmetel on Linnamäe paisjärve piirkonnas elav selle liigi suvekoloonia Eesti kõige põhjapoolsem.

Hüpoteesina on kontrollimisel tõenäoline võimalus, et Linnamäe paisjärve piirkonnas suvel elavad tiigilendlased, ja ka teised paiksed nahkhiireliigid kasutavad talvituspaigana lähedal asuvat Ülgase koobast, kus neid liike on talvitusas leitud regulaarselt alates juba 1960-ndatest (Randla, 1969; Liiva & Masing, 1987; Masing, 1990). Selle seose kindlaks tegemiseks on alustatud spetsiaalne uuring, kus suvel püütud ja rõngastatud loomade leidumist hiljem kontrollitakse Ülgase koopas. Selle uuringu kestus võtab aega tõenäoliselt mõned aastad.

Kokkuvõte

2021. a juuni algul Jägala jõe uuringualal tehtud detektor-uuring andis tulemuseks **7 liiki nahkhiiri**: tiigilendlane, veelendlane, väike-lendlased (tõmmulendlane ja habelendlane), pargi-nahkhiir, kääbus-nahkhiir, pügmee-nahkhiir ja põhja-nahkhiir. Väike-lendlaste seas on kaks liiki, nõnda on tõenäoline leitud liikide arv 8. Neist liikidest üks (pügmee-nahkhiir) ilmnes juhuleiuna, mis tavalisel detektor-uuringul välja ei tule.

Nende liikide tõenduseks on siin töös esitatud häälte joonised (sonogrammid).

Jägmistel liikidel olid uurimisalal tõenäoliselt suvekolooniad, mille käekäigust sõltub asurkonna saatus: tiigilendlane, veelendlane, „väikelendlased” (sh tõmmulendlane ja habelendlane), pargi-nahkhiir ja põhja-nahkhiir.

Salvesatud häälte ja elupaikade analüüsimisel püüdsin eristada „väikelendlasi” ning jõudsin järeldusele, et mõlemad liigid olid uuringualal olemas ka 2021. a suvel.

Uuringu tulemus näitab taas, et **Jägala jõe alamjooksu piirkond on väga oluline elupaik nahkhiirtele ja nende suvekolooniatele**, mille sarnaseid leidub Põhja-Eestis vähe. Selle piirkonnaga võrreldav tiigilendlase eluala on teada vaid Palmse paisjärvede piirkonnast perioodist 1990–2000. Põhja-Eesti rannikuala on mitme nahkhiireliigi (sh tiigilendlase, Nattereri lendlase, pargi-nahkhiire, kääbus-nahkhiire, hõbe-nahkhiire ja suurvidevlase) suvekolooniade levikupiir, kus need liigid on eriti tundlikud negatiivsete tegurite toime suhtes. Seda on vaja teada ja tuleks arvestada piirkonna nahkhiirte kaitse elluviimisel.

Olen soovitanud **luua selles piirkonnas looduskaitseala**, et nahkhiirte jt kaitset vajavate metsa- ja veekogude-äärsete loomaliikide asurkonnad saaksid kesta, nagu nad on elanud selles piirkonnas tuhandeid aastaid. Samuti tuleks see piirkond lisada **nahkhiirte tähtsate elupaikade nimekirja, mida seniajani kahjuks pole tellitud ning see tellimatus on olnud ja on seniajani püsialuseks nahkhiirte kaitse mitte-elluviimisel Eestis!**

Tänapäeva Eestis on looduskaitse vaid üksikisikute eralõbu ehk hobi, samal ajal kui võimul olevad ametlikud struktuurid korraldavad sõjaretki loodusväärtuste vastu nagu nn „kaitse all olevad elustikuliigid”, hävitades nende elupaiku laial alal üle kogu maa (Masing, 2019 jne, 2019a, 2019b, 2019c, 2019e, 2021c). Ometi ütleb EV Põhiseaduse par 53 nõnda: „Igaüks on kohustatud säästma elu- ja looduskeskkonda ning hüvitama kahju, mis ta on keskkonnale tekitanud.” Sellest ilmneb, et riigis võimul olevad ametkonnad rikuvad sihiteadlikult ja täie teadmise juures EV Põhiseadust, ning taolises olukorras pole kohtud suutnud saavutada mitte midagi tulemuslikku. Kui ametnikud valetavad laial rindel; kas siis Eesti kohus ei ole võimeline neid selle teadliku kuritegevuse eest vastutusele võtma? -- see on olnud üks põhiküsimus looduskaitse mitte-elluviimise teemas juba pikemat aega.

2018. a uuring tuvastas järgmist: 12 nahkhiireliigi ja ligi 600 nahkhiireisendi leidumine vaid 6 km² suurusel alal viitab Jägala jõe alamjooksu piirkonna erakordsusele tervikliku loodusväärtusena, milliseid Eestis on tõenäoliselt vähe. Kui vähe neid on, seda saavad näidata ainult järgnevad analoogilised uuringud nagu toimus nahkhiirte detektor-uuring Jägala jõe alamjooksul 2018. a suvel. (Masing, 2019d)

Pärast aastat 2018 oli minul ja mu kolleegidel võimalus teha nahkhiireuuringuid Lääne-Eesti neljas metsapiirkonnas, mille tulemused näitavad, et nahkhiirte arvukus oli seal suhteliselt madal.

Nende uuringute taustal tõuseb Jägala jõe alamjooksu piirkond (esmakordselt väga selgelt ning tõendatult) esile kui erakordselt rikkaliku nahkhiirefauna ja nahkhiirte kõrge arvukusega piirkond Eestis.

Siinse töö kokkuvõtteski on vaja rõhutada, et loodusteadlastele tuleb luua püsivad töötingimused nende iga-aastaseks tulemuslikuks tööks Eestis, mille ühe viljana saaks millalgi valmida ka **nahkhiirte tähtsate elupaikade andmebaas** – see andmebaas, mille tellimisest Keskkonnaministeerium ja kogu Eesti riik koos oma ressursseraiskava ametnikearmeeaga on aastakümneid keeldunud.

Võimul olevate ametnike keeldumine looduskaitse alustööde tellimisest on tekitanud ühiskonnale korvamatut kahju, mida pole võimalik heastada aastate jooksul, selleks kulub põlvkondi.

Teadmispõhise ühiskonna hävitamine Eestis läbi teadusasutuste sulgemiste ja teadlaste tööpanusest keeldumiste alates juba 1990-ndatest on bürokraatia diktatuuri ülisuur kollektiivne kuritegu kohaliku maa ja rahva vastu.

Jägala jõe alamjooksu piirkonna silmapaistvateks loodusväärtusteks on tuhandete aastate jooksul kujunenud maastik ja elupaigad, mille peamised osad on siseveekogud ja neid ümbritsevad metsad ning lagendikud, ning Balti klindist tingitud järsud nõlvad ja karestikud. Niisugune elupaikade mitmekesisus loob piirkonnast tervikuna ülisuure loodusväärtuse, mille tõttu seal elavad peaaegu kõik Eesti nahkhiireliigid ja paljude liikide suvekolooniad. Piirkonna keskne veekogu on Jägala jõgi ning nahkhiirtele elupaigana olulise ökosüsteemi keskne osa on **Linnamäe paisjärv**. Ilma temata oleks elupaik vaesem ja ei koondaks nii väikesele alale nii palju erinevaid nahkhiireliike, kes kõik leiavad seal toitu ja varju.

See on ala, mis nõudleb ühiskonnas tuntust ja tunnustust kui **ülisuur loodusväärtus**, Põhja-Eesti üks suuremaid. Niisugusena on tal head eeldused toetada loodusesõbraliku inimeste kogukonna kujunemist ja kestmist. See on maailm, kus inimesed püüdleval inimväärsel elu poole **teadmispõhises ühiskonnas**. Suur osa sellest teadmisest tuleb nende ümbert loodusest.

Linnamäe paisjärv pole lihtsalt üks paisjärv. Tema erilisus ja ka väärtus on mitmetahuline. Käänulised kaldad ja sealt avanevad vaated meenutavad Pangodi järve või Pühajärve Lõuna-Eestis. Põhja-Eesti klinti Jägala jõe poolt aegade jooksul uuristatud järsud kaldad meenutavad Taevaskoda.

Nõnda, teadmispõhiselt vaagides võib vaagija ühtäkki avastada, et **Linnamäe paisjärv** on tegelikult kogu Põhja-Eesti pärl. Pärl, mida tuleks hoida ja mitte rikkuda!

2018. a augustis Linnamäe paisjärve kaldale pandud stend nahkhiirtest kui piirkonna loodusväärtustest on ilmekas näide kohaliku kogukonna sammumisest teadmispõhise ühiskonna inimväärsel ja loodusesõbralikul teel (Foto L).

2021. a detektor-uuringu üks ülesanne oli **luua nahkhiirte seirekohtade võrgustik detektor-punktloenduste jaoks ja teostada seal nahkhiirte punktloendust poegimiskolooniate perioodil**. See ülesanne on täidetud ja 66 loenduspunkti valitud nahkhiirte seireloenduste läbiviimiseks läbi aastate.

2021. a nahkhiirte uuringu teine ülesanne oli **panna metsadesse 40 2F Schwegler nahkhiirekasti**, mida nahkhiired saavad aastate jooksul kasutada ning kus on võimalik neid püüda, märgistada ja muul viisil uurida. Seegi ülesanne on täidetud: metsadesse panime juuni algul üles koguni 46 kasti, millest 10 tuli kahjuks maha võtta, sest kohaliku metsa üks omanik oli nahkhiirte vastu.

Juuli lõpus ja augusti lõpus 2021 toimunud nahkhiirekastide kontrollimisel seal nahkhiiri ei leitud.

Siin töös on esitatud ka **täpne kava nahkhiirte uuringu jätkamiseks Jägala jõe alamjooksu piirkonnas**. Selle uuringu vajadus on ilmne, arvestades piirkonna erakordsust nahkhiirte jaoks.

Nahkhiirte uuringuid võib olla erinevaid, ent siin töös esitan ma **nelja uuringu-teema tegevuskava**, mida mina koos oma ühinguga (Sicista Arenduskeskus) saan ise teha, sest meil on nende tööde jaoks olemas nii kogenud eksperdid kui ka töövahendid. Neist teemadest on väga oluline **nahkhiirte detektor-loenduste läbiviimine igal aastal juuni esimesel poolel**. Nii saab koguda andmeid nahkhiirte asurkondade seisundi jälgimiseks, mis on vajalik nende kaitse korraldamiseks. Poegimiskolooniate perioodil tehtud loendused annavad lisaks teada kolooniate olemasolust, samuti on just sel perioodil aastast võimalik saada hea ülevaade veekogude kohal toituvatest nahkhiirtest, kes lühikestel ja valgetel öödel seal koonduvad. Ent üksnes valgetel öödel tehtav detektor-seire ei võimalda üles leida kõiki piirkonnas elavaid nahkhiireliike, sh neid, kes saavad pärast juunit. Haruldased liigid ja mõned rändliigid jäävad leidmata, mida näitab hästi 2018. aasta ja 2021. aasta uuringute võrdlus. Neist esimene uuring oli väga põhjalik, hõlmates 26 ööd loendusi ajavahemikus mai lõpust septembri keskpaigani. Selles uuringus ilmnesisid piirkonnas haruldased liigid nagu hõbe-nahkhiir, suurvidevlane ja väikevidevlane alles suve teisel poolel, kui ööd on pikad ja pimedad. Kui on soov neid liike jälgida, siis tuleb detektorloendusi teha täiendavalt suve teisel poolel. Ent siin töös esitan üksnes valgete ööde kava, mis eelnimetatud põhjustel on olulisem.



Foto L. Nahkhiiri tutvustav stend Linnamäe paisjärve kaldal seisab alates augustist 2018. Loodetavasti aitab see kaasa loodusväärtuste kestmisele Jägala jõe piirkonnas.

Tänuavaldused

Siinse töö teostamisel olid abiks Jõelähtme valla elanikud ja töötajad, kellele olen tänulik. Välitöödel olid abiks Jaak Saarma, Kaie Linroos, Margus Teemant ja Tiit Piiskoppel. Nahkhiirte ekspert Lauri Lutsar nõustas mind MapInfo programmi kasutamisel. Suur tänu kõigile neile!

Siinne töö sai võimalikuks tänu Jõelähtme Vallavalitsuse ja kohalike elanike ning vabaühenduste huvile nahkhiirte vastu. Eesti alal on niisugune huvi erakordne, ja see huvi on igati tervitatav!

Taolise huvi püsimine ja kasvatamine on palju laiema mõjuga kui pelgalt nahkhiirte või looduskaitsega seotud teemad. See huvi võimaldaks laialdast ühiskonna ärkamist ning suundumist teadmispõhise ühiskonna huvitavale ja teguderohele tee. Niisugusele tee on Eestis olemas aga selge vastuseis ja pidev vastutöötamine – nende poolt, kes riigi ja rahva vara omakasupüüdlikult raiskavad, andmata ühiskonnale vajalikke tulemusi. Selle andmatajätmise hulka kuulub kindlalt ka teadlaste-ekspertide töö pidev sihipärane takistamine väga erinevate meetoditega, millest olen eesti ühiskonda teavitanud mitmel puhul varemgi.

Teemakohased allikad

Ahlén, I. 1981. Field identification of bats and survey methods based on sounds. – *Myotis*, 18/19, 128–136.

Ahlén, I. & Baagoe, H. 1999. Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe – experiences from field identification, surveys and monitoring. – *Acta Chiropterologica*, 1, 137–150.

Barataud, M. 2015. Acoustic ecology of European bats. Species Identification and Studies of Their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope Editions, Mèze; National Museum of Natural History, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 340 pp.

Keppart, V., Masing, M. & Lutsar, L. 2005. Nahkhiired Luual. Rmt.: Belials, V. (koost.) Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused, 4. Luua, 77–88.

Liiva, E. & Masing, M. 1987. [Ecological observations in the winter quarters of bats]. – *Acta et comm. Univ. Tartuensis*, 769, 41–55. (vene k)

Ling, H. 1957. Selts: Kasitiivalised, *Chiroptera*. Rmt: Aul, J., Ling, H. & Paaver, K. 1957. Eesti NSV imetajad. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 133–154.

Lutsar, L. 2017. Nahkhiirte ja nende elupaikade inventuur Jägala jõe alamjooksul ja Jõelähtme jõe suudmes. Soovitused nahkhiirte kaitseks. Tartu, 9 lk. (pdf-fail, käsikiri)

Lutsar, L. & Masing, M. 2012. Narva Pimeaias ja bastionites elavate nahkhiirte inventuur. Soovitused nahkhiirte kaitseks. Eestimaa Looduse Fond. Tallinn, 45 lk. (Tellija: Narva Linnavalitsuse Linnavara- ja Majandusamet) (nh_Pimeaed_II_3050_1_Narva_LV_LISA_Narva_nh_inventuur.pdf)

Masing, M. 1984. Lendlased. Valgus, Tallinn, 110 lk.

Masing, M. 1990. [Eesti koopad – nahkhiirte hulgitallitumise unikaalsed paigad]. Tartu, 83 lk. (vene k)

Masing, M. [1992]. Nahkhiirte olukorrast ja kaitsest Eestis. Rmt: Lilleleht, V. (ed.) Eesti loomariigi kaitsest. Valgus, Tallinn, 146–159.

Masing, M. 1994a. Kuidas hävitatakse teadust. – Postimees, 19.9.

Masing, M. 1994b. Nahkhiirte seire detektoriga. – Zooloogiakonverents: "Zooloogia arengusuunad Eestis". Tartu, P21

Masing, M. 1995. Terioloogilisel ekspeditsioonil Leedus ehk seitse põnevat päeva. [About a theriological expedition in Lithuania] – Postimees, 04.9.

Masing, M. 1996a. Loomastiku uurimise perspektiivid ja praegune „Eesti Asi“. – Rannikupäev, Haapsalu, 28.-29. juuni 1996. Teesid, 1 lk.

Masing, M. 1996b. Riigiametnike korruptsioon – Eesti loodusteaduse ja looduskaitse lagunemise peapõhjus. – Looduskaitse Teataja, 3, Teema 1.

Masing, M. 1997. Eesti pisiimetajate süstemaatiline ja ökoloogiline uurimine, 1993—1996. ETF granti nr 596 lõpparuanne. Tartu, 77 lk.

Masing, M. 1999a. Taxonomy and status of wild mammals in Estonia, 1945—1994. Sicista, Tartu, 120 pp.

Masing, M. 1999b. The skull of *Microtus levis* (Rodentia, Arvicolinae). – Folia Theriologica Estonica, 4, 76–90.

Masing, M. 2002a. Eestimaa pargid väärivad hoidmist. – Postimees, 18.7.[pargid kui alternatiivsed elupaigad nahkhiirte jaoks]

Masing, M. 2002b. Kaitstavaid metsi olgu rohkem. – Maaleht/Metsaleht, 28.3.

Masing, M. 2005a. Iga loomaliik elab talle sobivas elupaigas. – Valgamaalane, 10.2.

Masing, M. 2005b. Loomastiku looduskaitse uuring kaitsealadel (kahepaiksed, roomajad, nahkhiired). Juhendmaterjal uuringu käivitamiseks. (Riiklik Looduskaitse Keskus, Endla Looduskaitseala, Vooremaa Maastiku-kaitseala, nahkhiirehuvilised) (lou-2006.pdf)

Masing, M. 2006. Pipistrellus-nahkhiirte häälidiagnostika Põhja-Euroopas ja pügmee-nahkhiire (*Pipistrellus pygmaeus* Leach) leiud Eestis. – Eesti Looduseuurijate Seltsi aastaraamat, 84, 185–206.

Masing, M. 2008. The sonars of *Plecotus auritus* et al. (*Chiroptera*). – 7th Baltic Theriological Conference, Lapanina, Estonia, 1–5.10.2008. Abstracts, 54–56.

Masing, M. 2009. Nahkhiirte inventuur parkides 2009. aasta suvel. Sicista Arenduskeskus MTÜ, Tartu, 40 lk. (Keskkonnamet) (Masing-2009-1130-nh-inventuur-2009.pdf)

Masing, M. 2015. Eesti nahkhiired. Sicista Arenduskeskus, Haapsalu ja Tartu, 116 lk.

Masing, M. 2017. Bats of Högnäs and South Bodom. Final Report. Sicista PDF. Haapsalu and Tartu, 70 pp.

Masing, M. 2018a. Bats of the lower basin of Jägala River during the summer of 2018. Poster 04. – 7th SECEMU Conference on Bat Research & Conservation, 7th & 8th of December 2018 at the University of Gibraltar. https://drive.google.com/open?id=1tS0Q9ba0p4Q_LnbFXZJGT3NIWE_krU8H

- Masing, M. 2018b. Nahkhiired ja Jägala kaitseala, 15. juuni 2018. a kirja "Ekspertdihinnang Jägala jõe hoiuala laiendusala kaitse alla võtmisele ja kaitse-eesmärkide muutmisele" analüüs. 8 lk. 06.8.2018. (Tellija: Jõelähtme Vallavalitsus)
- Masing, M. 2018c. Nahkhiired Jägala jõe alamjooksu piirkonnas. Joonis ja fotod, tekst kolmes keeles: eesti, inglise, vene. Stend Linnamäe paisjärve kaldal. 31.8.2018. (Tellija: Jõelähtme Vallavalitsus)
- Masing, M. 2018d. Nahkhiirte detektor-uuring Jägala jõe alamjooksu piirkonnas 2018. aasta suvel. Vahearuanne. Sicista Arenduskeskus MTÜ. Rebala ja Haapsalu, 8 lk. 30.9.2018. (Tellija: Jõelähtme Vallavalitsus)
- Masing, M. 2018e. Nahkhiirte detektor-uuring Jägala jõe alamjooksu piirkonnas augustis ja septembris 2018. Töö kokkuvõte. Sicista Arenduskeskus MTÜ. 30.9.2018. (Tellija: Linnamäe paisjärve MTÜ)
- Masing, M. 2018f. Nahkhiirte eksperti hinnang kirjale "Ekspertdihinnang Jägala jõe hoiuala laiendusala kaitse alla võtmisele ja kaitse-eesmärkide muutmisele" (15. juuni 2018). 2 lk. 13.8.2018. (Tellija: Jõelähtme Vallavalitsus)
- Masing, M. 2018g. Seireprojekti „nahkhiired” suve alguse seirejaamades 2018. aastal tehtud töö kokkuvõte. Sicista Arenduskeskus MTÜ. Tartu, 75 lk. (Tellija: Keskkonnaagentuur)
- Masing, M. 2018h. Soovitused nahkhiirte kaitseks Jägala jõe alamjooksu piirkonnas. 1 lk. 26.9.2018 (Tellija: Jõelähtme Vallavalitsus)
- Masing, M. 2019 jne. Eesti nahkhiirte tähtsad elupaigad (eestikeelne), alates 2019 (<https://nahkhiirte-tahtsad-elupaigad.blogspot.com/>)
- Masing, M. 2019a. Action Plan for the Conservation of Bats (*Vespertilionidae*) in Estonia (2017) and fundamental obligations of EUROBATS (1991). Analysis and demands. 24.3.2019, 12 pp. (in English)
- Masing, M. 2019b. Eelnev kirjavahetus „Nahkhiirlaste kaitse tegevuskava 2017” teemal. (17.3.2019) (Lisa 1)
- Masing, M. 2019c. Looduskaitse-sõda Jägalas. Vastus Keskkonnaministeeriumi kirja punktidele Linnamäe paisjärve ja nahkhiirte teemal. 3 lk. (08.3.2019) (Lisa 7)
- Masing, M. 2019d. Nahkhiirte detektor-uuring Jägala jõe alamjooksu piirkonnas 2018. aasta suvel (looduskaitse uurimistöö kokkuvõte). Sicista Arenduskeskus MTÜ. 118 lk. 10.3.2019 (Tellija: Jõelähtme Vallavalitsus)
- Masing, M. 2019e. Nahkhiirlaste kaitse tegevuskava (2017) ja EUROBATS-i põhikohustused (1991). Analüüs ja nõuded. 23.3.2019, 12 lk + 8 lisa. (eesti keeles)
- Masing, M. 2019f. Olemas oleva olukorra analüüs ja soovitused Eesti looduskaitse teemas. Vastus Keskkonnaameti kirjale, 01.7.2019 (Wooluvabrik OÜ vee erikasutusloa taotluse Jägala jõe paisutamiseks Linnamäe paisul ja hüdroenergia kasutamiseks elektrienergia tootmiseks keskkonnamõju hindamise aruande puuduste kõrvaldamise kiri). 7 lk. (14.7.2019)
- Masing, M. 2019g. Tiigilendlase (*Myotis dasycneme*) eluviisist seoses suvekolooniaga Jägala jõe alamjooksul, selgitus. 18.1.2019. 3 lk. (Tellija: Jõelähtme Vallavalitsus)
- Masing, M. 2020a. Nahkhiirte uuring Lääne-Nigula piirkonnas 2020. aastal. Sicista PDF. Tartu, 44 lk.

- Masing, M. 2020b. Seireprojekti „nahkhiired” suve alguse seirejaamades 2020. aastal tehtud töö kokkuvõte. Sicista Arenduskeskus MTÜ. Tartu, 82 lk. (Tellija: Keskkonnaagentuur)
- Masing, M. 2020c. Study on bats (*Chiroptera*) in Berlin in 2019. Part 1. Detector-based study on bats in Berlin with the aim of monitoring their populations. – Sicista PDF. February 2020, 103 pp.
- Masing, M. 2021a. Nahkhiired metsades (ja mitte ainult). Abiks loodushuvilisele, 10.4.2021. – Sicista PDF, 15 lk.
- Masing, 2021b. Nahkhiirekastide ülespanek Jägala jõe alamjooksu metsadesse, osad 1 ja 2. Sicista Videos. (film)
- Masing, M. 2021c. Nahkhiirte inventuur Valgevälja metsas 2021. aasta juulis (looduskaitse uurimistöö kokkuvõte). Sicista PDF. Tartu, 20 lk.
- Masing, M. & Keppart, V. 1997. Kaitset vajavad loomaliigid Eesti metsades (kahepaiksed, roomajad, pisiimetajad). AS Eesti Metsakeskus & EPMÜ Metsakorralduse Instituut. Tartu, 50 lk. (käsikiri)
- Masing, M. & Keppart, V. 2003. Nahkhiirte kaitsekorralduskava aastaiks 2003–2007 (var 3). Tartu ja Jõgeva, 208 lk. (käsikiri, Keskkonnaministeerium)
- Masing, M. & Lutsar, L. 2018–2019. Nahkhiirte inventuur parkides 2018. aasta suvel (nahkhiirte inventuur 12 pargis) (looduskaitse uurimistöö kokkuvõte), var 3. Sicista Arenduskeskus MTÜ. Tartu, 59 lk. (Tellija: Keskkonnaamet)
- Masing, M., Lutsar, L. & Lotman, K. 2000. Monitoring bats (*Chiroptera, Vespertilionidae*) in summer habitats in Estonia 1995–1999. – Folia Theriologica Estonica, 5, 118–130.
- Masing, M., Lutsar, L. & Lotman, K. 2005. Line counting and point counting of foraging bats in Estonia, a comparison. – Le Rhinolophe, 17, 121–125.
- Masing, M. & Piiskoppel, T. 2020. Nahkhiirte uuring Piha tuulepargi piirkonnas 2020. aastal. Sicista PDF. Tartu, 26 lk.
- Meschede, A. [2005]. Nahkhiired metsades. Informatsioon ja soovitusel metsatöötajatele. Tõlge inglise keelest ja pt “Nahkhiired Eesti metsades”, Matti Masing, 20 lk.
- Piiskoppel, T. 2019. Nahkhiirekonverents Gibraltil. – Eesti Loodus, 1, 60–64.
- Randla, T. 1969. Nahkhiirte talvitumisest Põhja-Eestis. – Loodusuurijate Seltsi aastaraamat, 60. Valgus, Tallinn, 138–155.
- Ryberg, O 1947. Studies on bats and bat parasites. Svensk Natur, Stockholm.
- Skiba, R. 2009. Europäische Fledermäuse: Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. VerlagsKG Wolf, 2. Ed, 220 S.
- Valdmann, S. & Masing, M. 2018. Maailmas ainulaadne eluvorm: nahkhiired. Jõelähtme valla leht, nr 254, august 2018.

31. jaanuar 2022

Matti Masing,

nahkhiirte uurija, PhD

(Eesti käsitiivalised: asurkondade kaasaegne seisund ja kaitse ökoloogilised alused, 1990)

Sicista Arenduskeskus MTÜ

E-post: matti.masing (at) gmail.com

<http://bats-in-towns.blogspot.com/>

<http://muraste-klint.blogspot.com/>

<http://lena-eesti.blogspot.com/>

Masing, M. 2022. Nahkhiirte uuring Jägala jõe alamjooksu piirkonnas 2021. aasta suvel. Sicista PDF. Jaanuar 2022, 82 lk.