

Nahkhiirlaste (*Vespertilionidae*) kaitse tegevuskava



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti tuleviku heaks

KOKKUVÕTE

Käesolev nahkhiirte kaitse tegevuskava (edaspidi *tegevuskava*) on koostatud Eestis esinevate nahkhiireliikide kaitse korraldamiseks. Eestis elavad liigid kuuluvad kõik nahkhiirlaste (*Vespertilionidae*) sugukonda: pruun-suurkõrv, pargi-nahkhiir, kääbus-nahkhiir, pügmee-nahkhiir, põhja-nahkhiir, suurvidevlane, tiigilendlane, veelendlane, tõmmulendlane, habelendlane, Nattereri lendlane ja hõbe-nahkhiir. Kõik nimetatud 12 nahkhiireliiki kuuluvad looduskaitseaduse (edaspidi *LKS*) alusel kehtestatud Vabariigi Valitsuse 20.05.2004 määruse nr 195 „I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu” kohaselt II kaitsekategooriasse. Lisaks on kõik Eestis esinevad nahkhiired kantud Euroopa Liidu nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta (EÜT L 206, 22.07.1992, lk 7–50; edaspidi *loodusdirektiiv*) IV lisasse ning tiigilendlane ka II lisasse.

Eestis hiljaaegu esmakordselt tuvastatud väikevidevlane (*Nyctalus leisleri*) ja euroopa laikõrv (*Barbastella barbastellus*) on kavas käsitletud vaid väga põgusalt, nende leviku ja kaitsevajaduse üle saab otsustada alles siis, kui liikide leiuandmed täienevad ja selgub, et need liigid ei ole pelgalt juhukülalised.

Varasemalt on nahkhiirte kaitse korraldamiseks koostatud tegevuskava perioodiks 2005–2009 (Masing, Keppart & Lutsar 2008). Käesolev tegevuskava on koostatud tähtajatuna, kuid kaitse tulemuslikkusest lähtuvalt vaadatakse see iga viie aasta tagant üle ja vajadusel täiendatakse.

Tegevuskavas antakse ülevaade liigi bioloogiast, arvukusest ja levikust ning viimastel aastatel läbi viidud uuringutest. Analüüsitakse senise kaitse tõhusust, kirjeldatakse nahkhiiri ohustavaid tegureid, hinnatakse eelmise kavaga planeeritud tegevuste täitmist ja sõnastatakse vajalikud kaitsekorralduslikud meetmed aastateks 2017–2021. Seatakse pika- ja lähiaja kaitse-eesmärgid, kirjeldatakse kaitse tulemuslikkuse hindamise kriteeriume ja esitatakse kaitse korraldamise eelarve.

Eesti nahkhiirefauna peamiseks ohuteguriteks on nii suviste elupaikade kui ka talvituspaikade hävimine ja kvaliteedi langus, hukkumine tuuleparkides ja liikluses, keskkonnamürgid kui ka looduslikud mõjutegurid.

Nahkhiirte kaitse pikaajaliseks eesmärgiks (15 aasta perspektiivis) on nahkhiirte soodsa seisundi, milles liikide levila ei vähene ning populatsioonide trendid on stabiilsed või tõusvad, tagamine Eestis. Lähiaja kaitse-eesmärgiks (5 aasta perspektiivis) on saada ülevaade kõigi 12 nahkhiireliigi arvukuse trendist ja levikust ning parandada talvituspaikade kvaliteeti ja tõhustada nende kaitset.

Tegevuskavaga planeeritud meetmetest on esimese prioriteedi tegevuseks talvituspaikade seisundi parandamine, teise prioriteedi tegevusteks habe- ja tõmmulendlase leviku uuring, elupaikade inventuurid, rändeteede kaardistamine, nahkhiirtele oluliste merealade väljaselgitamine, tegevuskava uuendamine, riiklik seire ja rahvusvaheline koostöö. III prioriteedi tegevusteks on varjekastide paigaldamine, nahkhiirte kaitse populariseerimine ja avalikkuse teadlikkuse suurendamine.

Tegevuskavas antakse tegevuskava koostamisel kogutud teabele (eksperthinnangud, inventuurid, seirearuanded jm) tuginevad suunised, tagamaks nahkhiirte soodne seisund.

Tegemist on nahkhiirte kaitsega tegelevatele asutustele suunatud korraldusliku materjaliga, mis ei piira otseselt haldusväliste isikute õigusi ega pane neile kohustusi. Tegevuskavas esitatud suuniseid ja nahkhiirte kaitse põhimõtteid arvestab asjaomane asutus õigusaktides sätestatud kaalutusõiguse teostamisel, kuid tegevuskava koostamise eesmärk ei ole juhtumispõhiste eelotsuste tegemine.

Tegevuskava eelarveks on kavandatud 242 000 eurot.

Käesoleva tegevuskava eelnõu koostas Keskkonnaamet koostöös Keskkonnaagentuuriga. Ekspertidena osalesid Liisa Rennel, Meelis Leivits, Triinu Tõrv, Lauri Lutsar, Oliver Kalda ja Rauno Kalda. Tegevuskavasse tegid korrekture Keskkonnaameti spetsialistid.

Töö rahastamine toimus „Riikliku struktuurivahendite kasutamise strateegia 2007-2013“ ja sellest tuleneva „Elukeskkonna arendamise rakenduskava“ prioriteetse suuna „Säästva keskkonnakasutuse infrastruktuuride ja tugisüsteemide arendamine“ meetme „Kaitsekorralduskavade ja liikide tegevuskavade koostamine looduse mitmekesisuse säilitamiseks“ programmi alusel Euroopa Regionaalarengu Fondi vahenditest.

Esikaanel on pruun-suurkõrvad (*Plecotus auritus*) pesakastis. Foto: Raul Vilks

SISUKORD

KOKKUVÕTE	2
Kasutatud mõisted ja lühendid	5
1. Bioloogia.....	6
1.1 Üldiseloostus	6
1.2 Elutsükel	6
2. Varjupaigad.....	9
2.1 Talvituspaigad	9
2.2 Suvised varjupaigad	9
3. Levik ja arvukus.....	11
4. Riiklik seire.....	13
5. Viimastel aastatel läbi viidud uuringud ja inventuurid	17
6. Kaitsestaatus ja senise kaitse tõhususe analüüs	21
7. Ohutegurid.....	24
7.1 Talvitumiskohtade hävimine ja kvaliteedi langus.....	24
7.1.1 Talvituskohtade renoveerimine, rekonstrueerimine ja lammutamine	25
7.1.2 Häirimine talvituskohtades	26
7.1.3 Talvituskohtade prahistamine	26
7.2 Suviste elupaikade hävimine ja kvaliteedi langus	26
7.2.1 Suviste varjupaikadeks olevate ehitiste renoveerimine, rekonstrueerimine ja lammutamine	27
7.2.2 Puistute majandamine	27
7.3 Hukkumine tuuleparkides ja liikluses	28
7.4 Keskkonnamürgid.....	29
7.5 Valgusreostus	30
7.6 Looduslikud mõjutegurid	30
7.6.1 Kisklus	30
7.6.2 Haigused	31
7.6.3 Abiootilised tegurid	32
8. Nahkhiirte kaitse tegevuskavaga perioodiks 2005–2009 ettenähtud tegevuste täitmise analüüs.....	33
9. Kaitse-eesmärgid	34
9.1 Soodsa seisundi tagamise tingimused.....	34
9.2 Leiukoha pindalalise kaardistamise põhimõtted.....	35
9.3 Püsielupaikade moodustamise ja piiritlemise kriteeriumid	36
10. Nahkhiirte soodsa seisundi saavutamiseks vajalikud meetmed, nende eelisjärjestus ja teostamise ajakava	37
11. Kaitse tulemuslikkuse hindamine.....	44
12. Eelarve	45
Kasutatud kirjandus	47

Kasutatud mõisted ja lühendid

Aktiivsusperiood – periood, mis algab nahkhiirte liikumisega talvitumispaikest suvistes elupaikadesse ja lõpeb nahkhiirte liikumisega talvitumispaikest (meil ca aprillist oktoobrini).

EUROBATS – Euroopa nahkhiirte kaitse leping (Agreement on the Conservation of Populations of European bats), Eestis jõustunud Vabariigi Valitsuse 11.12.2004 korraldusega RT II 2004, 39, 143

Parvlemispaik – nahkhiirte sügisene või kevadine koondumiskoht ja informatsioonivahetusala.

Poegimiskoloonia – kogum, mille moodustavad poegimiseks ja poegade kasvatamise ajaks täiskasvanud emasloomad (ka sigimiskoloonia).

Talvituspaik – paik, kus nahkhiired talvituvad (koobas, kelder, maa-alune tunnel vms)

Toitumisala – ala, kus nahkhiired käivad toitumas (ka toitumispaik)

Talvitumiskoloonia – rohkem kui ühest isendist koosnevat nahkhiirte kogum talvituspaigas (ka talvekoloonia).

Ülemineku-varjepaik – varjepaik, mida nahkhiired kasutavad suhteliselt lühiajaliselt sügisel ja kevadel, aga mitte teistel aastaegadel.

1. Bioloogia

1.1 Üldiseloostus

Nahkhiired kuuluvad klassi imetajad (*Mammalia*) seltsi käsitiivalised (*Chiroptera*), mis jaotatakse 18 sugukonnaks (Wilson & Reeder 2005). Eestis on ainsana esindatud sugukond nahkhiirlased (*Vespertilionidae*) (Masing, Keppart & Lutsar 2008), kes on levinud troopikast parasvöötme põhjapiirini ning on rohkem kui 400 liigiga suurim käsitiivaliste sugukond (Wilson & Reeder 2005; Altringham 2011). Sellesse sugukonda kuuluvad suhteliselt väikesed 4-50 g kaaluvad, enamasti tumedat, hallikat või pruunikat värvi käsitiivalised. Nahkhiirlastele on iseloomulik jätketeta nina, pikk ja peaaegu täielikult sabalennuse sees olev saba ning traaguse esinemine, mille kuju on sageli liigispetsiifiline. Pimedas orienteerumiseks ja saagi püüdmiseks kasutavad nahkhiirlased peamiselt kajalokatsiooni, sates välja ultraheliimpulsse läbi avatud suu (Altringham 2011). Teatud liigid (nt suurkõrvad) saadavad välja ultraheliimpulsse läbi ninasõõrmete (Barataud 2015).

Eestis on tuvastatud 14 nahkhiireliigi esinemine. Nendeks on põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), suurvidevlane (*Nyctalus noctula*), pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*), kääbus-nahkhiir (*Pipistrellus pipistrellus*), pügmee-nahkhiir (*Pipistrellus pygmaeus*), pruun-suurkõrv (*Plecotus auritus*), hõbe-nahkhiir (*Vespertilio murinus*), tiigilendlane (*Myotis dasycneme*), veelendlane (*Myotis daubentonii*), tõmmulendlane (*Myotis brandtii*), habelendlane (*Myotis mystacinus*) ja Nattereri lendlane (*Myotis nattereri*) (Masing, Keppart & Lutsar 2008; Masing 2006; Masing 2015). Viimaste aastate jooksul on kohatud esmakordselt ka euroopa laikõrva (*Barbastella barbastellus*) ja väikevidevlast (*Nyctalus leisleri*), kes on meil hetkestaatuses kui juhukülalised (Masing 2015). Eesti nahkhiireliikide kirjeldused on toodud lisas 1.

1.2 Elutsükkel

Nahkhiirte aasta jaguneb tinglikult aktiivusperioodiks ja talvitusperioodiks. Aktiivsusperiood kestab Eestis aprillist (maist) oktoobri-novembrini. Selle täpse kestvuse määrab välistemperatuur, mis piirab saakputukate ohtrust.

Sigimine. Eestis levinud nahkhiireliikide paaritumine leiab aset suve lõpul ja sügisel ülemineku-varjepaikades ning talvel talvituspaikades. Rändliikidel toimub paaritumine tõenäoliselt ka lõunapoolsetel elualadel, kuid sigimisega seostatud sotsiaalseid häälsusi on nende puhul täheldatud ka Eestis (Masing, Keppart & Lutsar 2008). Emasloomad säilitavad spermat üle talve ning ovulatsioon ja viljastumine toimuvad kevadel pärast talveunest ärkamist (Dietz, Helversen & Nill 2009).

Tiined emasloomad kogunevad mais või juuni alguses poegimiskolooniatesse, mis püsivad koos kuni poegade iseseisvumiseni juulis-augustis. Kolooniate suurus on liigiti varieeruv, ulatudes Eestis kümnekonnast isendist mitmesajani (Masing, Keppart & Lutsar 2008). Kolooniates võivad koos olla ka erinevatest liikidest nahkhiired. Näiteks on Eestis tiigilendlaseid leitud koos tõmmulendlasetega, kääbus-, pargi- ning hõbe-nahkhiiriga (Masing 1984).

Pojad sünnivad tavaliselt juuni teisel poolel või juuli alguses, kuid sündimise täpne aeg on tugevasti mõjutatud ilmastikutingimustest (Rydell 1989; Masing, Keppart & Lutsar 2008). Enamikul liikidest sünnib igal aastal üks poeg, kuid esineb ka kaksikuid ning väga harva kolmikuid (Dietz *jt.* 2009). Pojad on sündides abitud, karvutud ja suletud silmadega, kuid kasvavad kiiresti ja lennuvõimestuvad 3-4 nädala vanuselt. Suguküpsus saabub tavaliselt teisel eluaastal, kuid osadel liikidel (näiteks lendlased) võivad emasloomad paarituda juba esimesel sügisel (Dietz *jt.* 2009).

Talvitumine. Talv on parasvöötme nahkhiirtele pikaks toidunappuse perioodiks, mistõttu on nad kohastunud talve üleelamiseks tardund (talveund) kasutama (Lutsar 2003, Kunz & Fenton 2003). Tardunes olles aeglustuvad loomade kehalised funktsioonid ning nende kehatemperatuur langeb välistemperatuuri lähedale (Hock 1951). Loomade metabolismi kiirus alaneb vähem kui kümne protsendini ärkveloleku aja tasemest ning kuluv energia hulk on üle 95% väiksem sama pika ärkveloleku jooksul kuluvast, võimaldades nii talve üleelamist rasvavarude arvel (Geiser 2004; Kunz, Zubaid & McCracken 2006). Terminiga *tarduni* tähistatakse kindlat füsioloogilist seisundit, mis võib käsitiivalistel ette tulla ka teistel aastaegadel peale talve (Lutsar 2003). Tardune füsioloogilised tunnused on Altringhami (1996) järgi järgmised: (1) kehatemperatuur erineb välistemperatuurist tüüpiliselt 1-2 °C; (2) hapnikutarve, hingamissagedus, südamelööki sagedus ja ainevahetuse kiirus on langenud; (3) esineb perifeerne vasokonstriktioos, äärmuslikul juhul on vere juurdepääs avatud ainult vähestele elutähtsatele organitele; (4) säilib võime ärgata iseeneslikult välistemperatuurist sõltumatult.

Eestis esinevad nahkhiireliigid jagunevad kahte erineva kohastumusega rühma. Pruun-suurkõrv, põhja-nahkhiir ja perekonda lendlane (*Myotis*) kuuluvad liigid talvituvad Eestis (või naabermaades), võttes ette vaid regionaalseid rändeid suvistest elupaikadest talvitumispaikadesse (Masing *jt.* 1999). Pargi-, kääbus- ja pügmee-nahkhiir ning suurvidevlane on rändsed ning võivad rändel läbida rohkem kui 1000 km pikkuseid vahemaid. Nende talvitusmisalad asuvad tõenäoliselt Kesk- ja Lääne-Euroopas (Masing *jt.* 1999; Hutterer *jt.* 2005). Viimasel kümnendil on hõbe-nahkhiirte talvitusala piir liikunud Euroopas põhja suunas. Eestis leiti esimesed talvituvad isendid 2011. a. Samas on see liik ka rändne, mida näitab Eestis rõngastatud isendi tabamine Austriast (Masing 2015).

Edukaks talvitumiseks vajavad nahkhiired spetsiifilisi tingimusi ning kogunevad seetõttu talvituspaikadesse. Energiakulu minimaalsena hoidmiseks peab talvituspaikades olema madal õhutemperatuur (Hock 1951; Webb, Speakman & Racey 1996). Eestis on nahkhiirtele sobiv temperatuurivahemik 0–8°C, kuid mõnda aega võivad talvituvad nahkhiired taluda ka miinuskraade (Masing & Lutsar 2007; Masing, Keppart & Lutsar 2008). Temperatuuri pikemaajalisel püsimisel alla nulli vahetavad nahkhiired tavaliselt talvituspaigas oma asukohta (Masing 1981). Lisaks sobivale temperatuurivahemikule on oluline ka kõrge õhuniiskuse tase, mis vähendab organismi veekadu talvitumise ajal (Thomas & Geiser 1997).

Talvitumine algab nahkhiirteil Eestis tavaliselt septembris-oktoobris ning lõpeb märtsi lõpus või aprillis, vahel ka alles mai alguses (Masing 1984; Masing, Keppart & Lutsar 2008). Täpne talvitumise kestus varieerub aastati, sõltudes sügisestest ning kevadistest ilmadest. Talvituspaikade kasutuselt jagunevad Eestis talvituvad liigid kahte rühma. Põhja-nahkhiir ja pruun-suurkõrv eelistavad talvitumisel madalamaid temperatuure kui lendlased ning talvituvad lisaks suurtele tehiskoobastele sageli ka väikestes keldrites, kus temperatuur ulatub mõned kraadid nullist kõrgemale ning langeb vahel alla nulli (Masing 1981; Masing *jt.* 1982; Masing & Lutsar 2007). Vee-, tiigi- ja tõmmulendlane talvituvad aga enamasti suurtes

koobastes või maa-alustes käikudes, kus temperatuur jääb tavaliselt 0°C kõrgemale ning õhuniiskus on üle 90% (Masing jt 1982). Habe- ja Nattereri lendlase talvitumise kohta on andmeid vähe.

Toitumine ja toitumisalad. Eestis levinud nahkhiireliigid toituvad lülijalgsetest (*Arthropoda*). Peamiselt on saagiks putukad (*Insecta*), kuid toidus võib esineda ka ämblikulaadseid (*Arachnida*). Nahkhiirte saagi hulgas on Euroopas esindatud kahetiivalised, kiletiivalised, ehmesiivalised, ühepäevikulised, võrktiivalised, liblikalised, mardikalised ja ämblikulised (Dietz jt. 2009). Veelendlane võib toiduks tarvitada ka väikesi kalu (Siemers jt 2001).

Toitumispaikadena on eelistatud loodusliku ja mitmekesise taimestikuga veekogud ja nende kaldapuistud, putukarikkad lagedad alad (metsalagendikud, puu- ja põõsagruppidega rohumaad jm), metsad ning lineaarsed maastikuelemendid (metsaservad, teed, rajad, sihid, puuderead, hekid, alleed jm) (Dietz jt. 2009, Scott jt. 2009). Üldiselt on nahkhiirte arvukus toitumisaladel positiivses seoses putukate arvukusega – mida rohkem putukaid, seda arvukamalt on seal ka nahkhiiri toitumas (nt Kusch jt. 2004). Metsadest eelistavad nahkhiired toitumisaladena puistuid, mis on hõreda alusmetsaga (Müller jt 2013).

2. Varjepaigad

2.1 Talvituspaigad

Eestis kasutavad nahkhiired talvitumiseks peamiselt mitmesuguseid maa-aluseid ruume, mis on kaitstud (tugevate) miinuskraadide eest. Lisaks maa-alustele talvituspaikadele võivad osad loomad talvitumiseks kasutada ka maapealseid talvituspaikaid, kuid neist on Eestis vähe teada (Masing, Keppart & Lutsar 2008).

Koopa tüüpi talvituspaigad. Looduslikke koopaid on Eestis vähe ning oma mõõtmetelt on need väikesed (Heinsalu 1987). Enamik teadaolevatest talvituskoobastest Eestis on maa-alused militaarrajatised ja maha jäetud kaevanduskäigud, kuid üksikuid talvituvaid nahkhiiri on leitud ka looduslikest koobastest (Masing *jt.* 1982). Koopa tüüpi talvituspaikades võib korraga talvituda kümneid kuni tuhandeid nahkhiiri (Masing, Keppart & Lutsar 2008), mistõttu on seda tüüpi talvituspaigad Eestis nahkhiirtele väga olulised.

Keldri tüüpi talvituspaigad. Keldri tüüpi talvituspaigad on koobastest oluliselt väiksemad ning seetõttu on tihti ka sealne temperatuur madalam. Keldri tüüpi talvituspaigad võib jagada kahte rühma: väikesed maakeldrid, mida leidub sageli elamute juures, ning mõisakeldrid, mis on eelnevatest sageli suuremad (Masing, *jt.* 1982). Talvituvate loomade arv keldrites võib ulatuda üksikutest kuni kümnete isenditeni (Masing, Keppart & Lutsar 2008).

Muud maasisesed talvituspaigad. Nahkhiired võivad talvituda salvkaevudes ja linnade kanalisatsioonisüsteemis (Masing, 1984), kuid need talvituspaigatüübid on Eestis seni süstemaatiliselt läbi uurimata. On siiski teada üksikuid juhuseid, kui kaevudest on leitud nahkhiiri ja uurijatel on olnud võimalik nahkhiirte talvitumist seal kinnitada. Seni on kaevudest teateid üksnes põhja-nahkhiire kohta (Matti Masing, Lauri Lutsar - postiloend „Nahkhiirehuvilised” nhh@elfond.ee).

Maapealsed talvituspaigad. Lisaks maa-alustele talvituspaikadele võivad nahkhiired talvituda ka maapealsetes varjepaikades. Euroopast on teada, et suured kortermajad võivad olla oluliseks talvituspaigaks hõbe-nahkhiirele (Rydell & Baagoe 1994), kuid Eestis vaatlused suurtest talvituskolooniast hoonetes puuduvad. Leitud on üksikuid isendeid hoonetes leiduvatest pragudest ja põrandatalade vahelt (Masing 1984; Masing, Keppart & Lutsar 2008).

2.2 Suvised varjepaigad

Suviste varjepaikade valikul on samuti oluliseks teguriks nende mikrokliima. Nahkhiirte eelistused varieeruvad liigiti ning sooti, kuid üldiselt eelistavad emased nahkhiired suvel soojemaid ja ühtlasema temperatuuriga varjepaikaid kui isased (Dietz *jt.* 2009). Varjepaikadena võivad nahkhiired kasutada nii looduslikke kui inimtekkelisi objekte.

Looduslikud varjepaigad (soojal aastaajal). Looduslikest varjepaikadest kasutavad nahkhiired Eestis peamiselt puuõõnsuseid - rähniõõned, lõhed tüvedes, tüvemädaniku tekitatud õõnsused, tüvest irdunud koore all olevad praod jm. Õõne valik varieerub liigiti (lisa 1), kuid üldiselt peavad need pakkuma stabiilset mikrokliimat ning kaitset tuule, vee ja röövlomade eest (Meschede 2001).

Hooned. Paljud nahkhiireliigid võivad varjepaikadena kasutada mitmesuguseid hoonetes leiduvaid tühimikke, pragusid ja katusealuseid ruume. Varjepaigad võivad asuda nii vanades kui ka kaasaegsetes hoonetes, kuid varjepaigaeelistused võivad liigiti varieeruda (Masing, Keppart & Lutsar 2008; Dietz, Helversen & Nill 2009). On liike, kes kasutavad sageli pööninguid ning liike, kes eelistavad varjuda kitsastes pragudes nagu voodrilaudade tagused õõnsused.

Muud ehitised. Muudest ehitistest võivad nahkhiired varjepaikadena kasutada ka sildasid. Eestis on teada tiigilendlaste suvekoloonia leidumine silla paisuvuugis (O. ja R. Kalda suulised andmed).

Parvlemispaigad. Enne talvituma asumist on paljudel liikidel (lendlased, pruun-suurkõrv, põhja-nahkhiir) kindlaks tehtud parvlemine, mis arvatakse omavat tähtsat rolli paaritumisel ning noortele nahkhiirtele talvitumispaike tutvustamisel (Parsons *jt.* 2003; Veith *jt.* 2004, Šuba *jt.* 2008). Parvlemiskohtadest liigub lühikese aja jooksul läbi suurel hulgal nahkhiiri, kes viibivad seal mõne tunni ning seejärel lahkuvad (Furmankiewicz 2008). Näiteks talvitub Tallinnas Astangul paarsada nahkhiirt, kuid ühe parvlemise hooaja neljal ööl püüti üle 600 isendi (Kalda, Tõrv & Kalda 2011; T.Tõrv suulised andmed).

Tabel 1. Eestis elavate nahkhiireliikide varje- ja toitumispaike kasutus. Tabelis on ära toodud elupaigad kogu liigi leviala piires ja kõik elupaigad Eestis ei kehti – puuõõnsusi kasutatakse talvitumispaike lounapoolsematel aladel, meil on selleks liiga karmid talved. Puuõõnsused sobivad meie nahkhiirtele ülemineku-varjepaikadeks. (*leitud naaberriikidest, ** leitud naaberliikidest, Eestis vaid üksikud leiud.)

	Talvituspaigad					Suvised varjepaigad					Toitumispaigad					
	Koopad	Keldrid	Puuõõnsused	Praod kaljudes või müürides	Hooned	Puuõõnsused	Hooned	Keldrid	Puukoore-alused	Praod kaljudes või müürides	Lagendikul	Kalda ääres	Vee kohal	Metsas või pargis	Asulas (hoonete ümbruses)	Hoonetes
Tiigilendlane	X	X				X	X				X	X	X			
Veelendlane	X	X				X		X			X	X	X	X		
Tõmmulendlane	X	X					X		X		X	X	X	X		
Habelendlane	X	X					X		X		X	X	X	X		
Nattereri lendlane	X	X				X	X				X	X	X	X		
Pruun-suurkõrv	X	X	X		X	X	X	X			X	X		X	X	X
Pargi-nahkhiir	X		X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	
Kääbus-nahkhiir	X			X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
Pügmee-nahkhiir	X			X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
Suurvidevlane			X	X		X				X	X	X	X	X		
Põhja-nahkhiir	X	X			X	X	X				X	X	X	X	X	
Hõbe-nahkhiir	X			X	X	X	X				X	X	X	X		
Hilis-nahkhiir*	X	X			X		X				X	X	X	X	X	
Euroopa laikõrv**	X	X				X	X		X	X	X	X		X		
Väikevidevlane**			X	X		X	X			X	X	X	X	X		

3. Levik ja arvukus

Eesti nahkhiireliikide paiksus, levik (levikukaardid (Leivits 2012) on esitatud lisas 1) ja arvukuse hinnang on esitatud tabelis 2. Tabelis 1 ära märgitud väikevidevlase (*Nyctalus leisleri*) ja euroopa laikõrva (*Barbastella barbastellus*) leiud naaberaladelt on dokumenteeritud ja avaldatud (Petersons & Vintulis 1998; Petersons et al 2010; Masing 2015). Salvestatud ultrahelidel põhinevaid määranguid on euroopa laikõrva kohta teada Eestis ühest paigast (Tabasalu, 12. 09. 2005), väikevidevlase kohta üheksast paigast Lõuna- ja Ida-Eestist (Masing 2015). Keskkonnaagentuuri 2015. aasta seire käigus vaadeldi Matsalu loendusrajal samuti väikevidevlast. Kuna nende kahe liigi puhul on meil tegemist juhuleidudega, ei ole arvukust hinnatud. Hilis-nahkhiirt leidub oma levila põhjapiiril Läti lõunapoolsematel aladel (Petersons & Vintulis 1998).

Tabel 2. Nahkhiireliikide paiksus, levik, arvukus ja trend Eestis. Liikide levik ja arvukushinnang Eesti kohta on koondatud leiuandmete ja eksperthinnangute (M. Masing) põhjal. Trendihinnangud põhinevad riiklikul seirel (Keskkonnaagentuur 2014). Isendilist arvukust ei ole toodud, sest kasutatavad seiremetoodikad ja detektoruuringud ei võimalda hinnata absoluutarvukust. Loodetavasti on tulevikus uute metoodikate ja areneva tehnika abil võimalik määrata ka täpsemalt isendilist arvukust.

Liik	Paiksus	Levik	Arvukus	Arvukuse trend
Põhja-nahkhiir	paikne	laialt levinud	väga arvukas	mõõdukas kasv ¹ , stabiilne ² , mõõdukas langus ³
Pruun-suurõõr	paikne	laialt levinud	arvukas	stabiilne ³
Pargi-nahkhiir	rändliik	laialt levinud	arvukas	mõõdukas kasv ¹ , stabiilne ²
Käabus-nahkhiir	rändliik	paiguti levinud	keskmise arvukusega	
Pügmee-nahkhiir	rändliik	paiguti levinud	vähearvukas	
Veelendlane	paikne	laialt levinud	arvukas	stabiilne ¹ , mõõdukas langus ²
Tõmmulendlane	paikne	paiguti levinud	keskmise arvukusega	mõõdukas kasv ³
Tiigilendlane	paikne	paiguti levinud	keskmise arvukusega	mõõdukas langus ³
Habelendlane	paikne	paiguti levinud	vähearvukas	
Nattereri lendlane	paikne	paiguti levinud	vähearvukas	
Hõbe-nahkhiir	rändliik/ paikne	paiguti levinud	vähearvukas	mõõdukas kasv ²
Suurvidevlane	rändliik	paiguti levinud	keskmise arvukusega	

¹Suvine trend joonloenduse andmetel

²Suvine trend punktloenduse andmetel

³Talvituvate nahkhiirte trend

Tiigilendlase, Nattereri lendlase, käabus-nahkhiire, suurvidevlase, pügmee-nahkhiire, pargi-nahkhiire ja hõbe-nahkhiire madal arvukus või paigutine levik võib olla seotud asjaoluga, et nad on Eestis oma levila piiril (Dietz jt 2009).

Hõbe-nahkhiirt on varem peetud puhtalt rändliigiks, kuid viimastel aastatel tehtud sügisesed vaatlused linnades ja üksikleitud talvituvatest hõbe-nahkhiirtest lubavad arvata, et vähemalt

mingil määral ta ka talvitub Eestis (Lutsar & Masing 2011). Põhja-nahkhiirt on aga peetud paikseks, kuid viimastel aastatel on lisandunud infot nende mõningase võimaliku rände kohta (Kabli linnujaam 03.02.2014).

Keskkonnaregistris registreeritud leiukohtade jaotus maaomandi ja kaitstavatel aladel paiknemise alusel on toodud tabelites 3 ja 4.

Tabel 3. Nahkhiirte leiukohtade jaotus maaomandi alusel (Keskkonnaregister: Keskkonnateabe Keskus, seisuga 09.08.2016).

Maa omandivorm	Pindobjektid		Punktobjektid	
	Pindala (ha)	Osakaal (%)	Arv	Osakaal (%)
Eraomand	6871	27	258	30,82
Riigiomand	11422	45	437	52,21
Munitsipaalomand	2893	11	95	11,35
Avalik-õiguslik omand	106	0	9	1,08
Segaomand	15	0	1	0,12
Jätkuvalt riigi omandis ¹	4269	17	37	4,42
KOKKU²	25575	100	837	100

Tabel 4. Nahkhiirte leiukohtade jaotus kaitstavatel aladel paiknemise alusel (Keskkonnaregister: Keskkonnateabe Keskus, seisuga 09.08.2016).

Kaitstav ala	Pindobjektid		Punktobjektid	
	Pindala (ha)	Osakaal (%)	Arv	Osakaal (%)
Kaitseala	13807	54	447	53,41
Hoiuala	3464	14	9	1,08
Püsielupaik	332	1	4	0,48
Üksikobj. kaitsets.	33	0	5	0,60
KOV kaitseala	3	0	1	0,12
Väljaspool kaitstavat ala	7960	31	372	44,44
KOKKU²	25575	100	837	100

¹ Sh ka need veekogud, kus maaomandit ei ole.

² Eri liikide omavahelised kattumised on maha arvatud. Mõnel pool kattuvad eri tüüpi alad (nt püsielupaik ja hoiuala), seepärast on üldpindala väiksem kui erinevate kaitstavate alade summa.

4. Riiklik seire

Käesoleval ajal koosneb nahkhiirte seire viiest seiretööst:

- 1) nahkhiirte kesktalvine loendus talvituspaikades (alates 1994);
- 2) nahkhiirte detektor-loendus poegimisperioodil suvistes lennupaikades (alates 1994);
- 3) nahkhiirte rändeaegne seire (alates 2005);
- 4) tiigilendlase seire;
- 5) poegimiskolooniate loendused.

Nahkhiirte kesktalvisel loendusel (1) loetakse, loomi äratamata, käsilambi valgel olulistes talvituspaikades kokku talvituvad loomad ja määratakse nende liik. Talvituvate isendite arvu trendi põhjal on võimalik hinnata meie olulisemate talvituspaikade kvaliteeti. Detailne seiremetoodikate kirjeldus on toodud riikliku seire aruandes (Keskkonnaagentuur 2014). Talvituspaikade seire peaeesmärk anda nii kaitsekorralduslikku sisendit kui ka välja tuua esinevate ohutegurite mõju konkreetsetes talvituspaigas. Metoodika miinuseks on asjaolu, et valitud talvituspaikades tehtud loendused iseloomustavad olukorda vaid talvituspaigas ning loomade reageerimist ilmastikule, häirimisfaktoritele vm teguritele. Seetõttu ei peegelda talviste loenduste tulemused adekvaatselt muutusi asurkondades tervikuna. Lisaks annab kesktalvine loendus infot vaid meil talvituvate liikide kohta.

EUROBATS resolutsiooni 2.2 kohaselt on loendused talvituspaikades sobivaim loendusmeetod järgmistel juhtudel:

1. liik on paigatruu talvituskoha suhtes;
2. liiki on võimalik loomi häirimata täpselt määrata;
3. liigi isendeid talvitub ühes kohas arvukalt;
4. valdav (esinduslik) osa populatsioonist talvitub teadaolevates kohtades.

Üle-euroopalise nahkhiirte seisundi indikaatori väljatöötamisel on uurimusi tehtud just talvituspaikade seire andmetele tuginedes (vt. EUROBATS AC17.doc.7). Arvestades rahvusliku indeksi arvutusviisi, eeldaks see iga-aastaste loenduste läbiviimist talvituspaikade valimis.

Eestis annab nahkhiirte kesktalvine loendus usaldusväärse trendi nelja liigi kohta (tabel 2).

Detektorloendused suvistes lennupaikades (2) annavad infot antud seireühiku nahkhiirte arvukuse indeksi ja trendi kohta. Võttes kokku kõigi seireühikute andmed eeldusel, et need on kogu populatsiooni suhtes kogutud esinduslikult, on statistiliste meetodite abil võimalik hinnata populatsiooni suurust iseloomustavaid trende ning muid olulisi demograafilisi näitajaid. Suve alguse seirejaamades kasutatakse rajaloenduse meetodit RCM-2 (Masing jt 1998, 2000), kus samaaegselt kogutakse andmeid joonloenduse (LC) ja punktloenduse (PC5) meetoditega. Detailne seiremetoodikate kirjeldus on toodud riikliku seire aruandes (Keskkonnaagentuur 2014).

Perioodil 1994–2014 kogutud kaheksa seireraja andmetest (Keskkonnaagentuur 2014) on programmi TRIM abil hinnatud usaldusväärseid trende joonloendusmeetodil kokku kolmele liigile (põhja-nahkhiir, veelendlane, pargi-nahkhiir) ja punktloendusmeetodil neljale liigile (põhja-nahkhiir, veelendlane, pargi-nahkhiir, hõbe-nahkhiir). Teiste liikide puhul on valim ebapiisav ehk liigi kohtamise tõenäosus seireühikutes on tervikuna nullilähedane. Vaatamata seire tundlikkusele eeltoodud liikide osas, ei ole antud seire esinduslik nende liikide kogu Eesti populatsiooni suhtes, sest kõik kaheksa transekti paiknevad valdavalt pargi- või

pargisarnastes kooslustes. Järelikult on nahkhiireliikide populatsioonide seisundi iseloomustamiseks vaja detektorloenduse seireskeemi seirekohtadega täiendada. Kuna senine suvisel loendusel kasutatav meetod (joon- ja punktloendus) on välitööl rakendamiseks küllaltki tülikas, on vajalik kaaluda selle lihtsustamist. Kuna tulevikus hakkab indekse arvutus põhinema joonloendusel, siis uutes seirekohtades piisab, kui koguda andmeid vastavalt joonloendusmeetodile. Lisaks on vajalik uutes seirekohtades kasutada paralleelselt GPS-i, mis salvestab jooksvat jälge. See võimaldab hiljem kameraalselt helisalvestised konkreetse punktiga siduda, vältides nii kontaktide registreerimisest tulenevat täiendavat ajakulu väliloendusel.

Detektorloendused koos eelmääratud loendusvalimiga on kõige paremini korratav ning statistiliselt jõuline seire metoodika. Detektorloenduse puuduseks on see, et loendusandmetest arvutatud väljund ei väljenda absoluutarvukust, vaid arvukuse indeksit. Samas on arvukuse indeks populatsiooni suuruse surrogaadiks, mistõttu indeksrida iseloomustab populatsiooni suuruses esinevat trendi. Detektorloendused on sobilikud kõigi liikide puhul, kes pole üliharuldased ning kelle avastatavus pole nullilähedane.

Nahkhiirte rändeaegset seiret (3) on teostatud riikliku seire raames alates 2005. aastast. 2005-2010 aastal teostati nahkhiirte rannikuloendust viies rannikuliinis (kokku 20 punkti). Antud meetod ei ole enam kasutusel, sest arvestades suurt töö ja aja kulu on saadavaid andmeid minimaalselt. 2008. aastal alustati Kabli linnujaamas rände automaatloendusi (vt täpsemalt Kabli linnujaama kodulehel). Rände seire toimub seal iga-aastaselt statsionaarse automaatset helisalvestusrežiimi võimaldava ultraheli-detektoriga. Alates 2013. aastast on sama metoodikat kasutades teostatud loendusi ka mitmetes teistes rannikupunktides. Kasutades väljatöötatud metoodikat (Keskkonnaamet 2013) on eesmärgiks rände sesoonse arvukusdünaamika järgimine.

Tiigilendlase seiret (4) hakati riikliku seire raames teostama alates 2014. aastast, sest loodusdirektiivi II lisa liikide (Eesti nahkhiirtest tiigilendlane ja euroopa laikõrv) üheks kohustuslikuks aruande väljaks on populatsiooni suurus liigi kaitseks loodud loodusaladel (32 ala). Seire eesmärgiks on tiigilendlase ja teiste veekogudega seotud nahkhiireliikide arvukuse ja leviku kohta info kogumine, eesmärgiga hinnata liikide arvukust ja levikut ning nende muutusi. Antud seire katab väga olulise nahkhiirte toitumispaiaga - veekogud. Loenduse käigus külastatakse tiigilendlasele toitumiseks sobivaid veekogusid, kus üritatakse võimalikult täpselt lugeda või hinnata veekogul toituvate isendite arvu. Mingis fikseeritud piirkonnas kõigi oluliste toitumiselupaikade külastamisega tekib ülevaade liigi esinemisest ja arvukusest antud piirkonnas. Lisaks saab teha järeldusi võimaliku poegimiskoloonia esinemise kohta (täpsem metoodika Keskkonnaagentuur 2014).

Poegimiskolooniate seirega (5) alustati samuti 2014. aastal. Seire eesmärgiks on ajakohase teabe kogumine nahkhiireliikide (eeskätt loodusdirektiivi II lisa liigi tiigilendlase) poegimiskolooniate seisundi kohta ning kogutavate andmete põhjal liigi seisundi hindamine. Seire käigus loendatakse iga-aastaselt kõik teadaolevad tiigilendlase poegimiskolooniad (sh Palupõhja, Maleva, Hanila). Metoodikaks on varjepaigast väljuvate isendite absoluutloendus (vt täpsemalt Keskkonnaagentuur 2014).

EUROBATS resolutsiooni 2.2 kohaselt on loendused poegimiskolooniates sobivaim loendusmeetod liikide puhul:

1. kelle poegimiskolooniad on väga paigatruud, asudes igal aastal samas kohas;
2. uue koloonia teke on harv sündmus;

3. liik kipub moodustama suuri kolooniaid;
4. liiki on võimalik lennus hõlpsasti määrata või liik ei moodusta segakolooniaid.

Koloonialoenduse eeliseks on see, et sellest saadud arvukusandmed näitavad meile sigiva populatsiooni suurust ning seeläbi peaks ka seirest tulevad trendid iseloomustama sigiva populatsiooni seisundit. Kuna rahvusvaheline aruandlus nõuab populatsiooni suuruse hinnanguid isendite arvus, siis on see kõige adekvaatsem meetod. Miinuseks on asjaolud, et seda saab rakendada vaid üksikute liikide puhul ja kohalikust populatsioonist on teada üksikud või väga väike arv kolooniaid, mistõttu liigi seire ainult sel moel ei annaks esinduslikku tulemust kogu populatsiooni suhtes.

Automatiseeritud detektor-punktloendus. Seniseid andmeid analüüsid (Leivits 2012) selgus, et ühegi meetodiga ei ole võimalik anda usaldusväärset hinnangut väga haruldaste liikide trendile ja levikule. Siia kuuluvad valdavalt metsaelupaikades elutsevad väikesed lendlased nagu Nattereri lendlane ning tõmmu- ja habelendlane, aga ka madala avastatavusega pruun-suurkõrv. Selle andmevajaku täitmiseks on mõistlik kasutada automatiseeritud detektor-punktloendust, sest see on võrreldes inimloendusega oluliselt kuluefektiivsem. Seire peaks põhinema valdavalt juhuslikustamise printsiibil, mis tähendab, et automaatloenduspunktide valim valitakse arvuti poolt igal aastal juhuslikult, seejuures arvestades olulisi metsa parameetreid (peapuuliik, vanus, kasvukohatüüp). Kõiki punkte loendatakse ühel nahkhiirte lennuks sobival ööl kaks korda aastas. Nattereri lendlase, kui väga haruldase nahkhiireliigi, arvukuse trendi ja leviku selgitamiseks on vajalik tema teadaolevaid leiukohti kontrollida iga-aastaselt. On oluline seirega paralleelselt rakendada ka väikeste lendlaste leviku uuringut (vt tegevus 10.1), sest seiretööst selguvad väikeste lendlaste leiukohad ja võrgupüügiga tehakse kindlaks liik. Kogutud andmeid analüüsitakse lähtuvalt liigi esinemisest/mitteesinemisest. Lisaks liikide arvukuse ja leviku kohta info kogumisele võimaldab see seiretöö katta ka ühe olulise nahkhiirte suvise elupaiga – metsamaastiku.

Tabel 5. Soovitavad loendusmeetodid ja nende eelisjärjestus Eesti liikide puhul (Battersby, 2010).

Liik	Väljalennu-loendus kolooniast	Loendus talvituspaigas	Detektor-loendus suvises elupaigas	Loendus parvlemis-paigas	Võrgupüük suvises elupaigas
Suurvidevlane	3		1	2	
Hõbe-nahkhiir	1		2	3	
Põhja-nahkhiir	3	2	1		
Pargi-nahkhiir			1	2	
Kääbus-nahkhiir	2		1		
Pügmee-nahkhiir	2		1		
Pruun-suurkõrv	1	2		3	
Tiigilendlane	2	3	1*		
Veelendlane		2	1*	3	
Tõmmulendlane		1		2	3
Habelendlane		1		2	3
Nattereri lendlane	2	1		3	

*vee- ja tiigilendlaste puhul on mõeldud detektorloendust veekogude kaldal

Kokkuvõtteks on oluline sõltuvalt liigist valida sobiv loendusmetoodika, et saada liigi populatsiooni kohta kõige usaldusväärsemad hinnangud. Alljärgnevalt on esitatud tabel liigi ja soovitusliku meetodi kohta.

Loodusdirektiivi aruandes tuleb raporteerida kõikide nahkhiireliikide kohta arvukuse hinnang, arvukuse trend, levik ja leviku trend. Vastavate andmete kogumist Eesti tingimustes iseloomustab alljärgnev tabel.

Tabel 6. Sobivaimad meetodid nahkhiirte arvukus- ja levikuandmete kogumiseks Eestis. Kasutatud lühendid: 1 – nahkhiirte kesktalvine loendus talvituspaikades, 2 – suvine detektor-joonloendus, 3 – rändeaegne seire, 4 – tiigilendlane seire, 5 – poegimiskolooniate loendused, 6 – punktloendus metsades, 7 – väikeste lendlaste leviku uuring, 8 – juhuvaatlused, ? vastavad meetodid ei ole veel piisavas mahus rakendunud, mistõttu ei ole teada, kas need annavad meile arvukuse trendi või mitte.

Liik	Arvukuse hinnang	Arvukuse trend	Levik	Leviku trend
Suurvidevlane	4	2	4	4
Hõbe-nahkhiir	4?	2	4	4
Põhja-nahkhiir	4	2, 1	4	4
Pargi-nahkhiir	4	2, 3	4	4
Kääbus-nahkhiir		3	8	
Pügmee-nahkhiir		3	8	
Pruun-suurkõrv		6?, 7?, 1	6	6
Tiigilendlane	4, 5	5, 1	4	4
Veelendlane	4	2, 1	4	4
Tõmmulendlane		6?, 7?	6, 7	6, 7
Habelendlane		6?, 7?	6, 7	6, 7
Nattereri lendlane		6?, 7?	6	6

Kui arvukust ja arvukuse trendi ei ole võimalik hinnata, siis raporteeritakse loodusdirektiivi aruandes need leviku ja leviku trendi põhjal.

Lisaks tuleneb EUROBATS resolutsioonidest 5.2 ja 6.16 soovitus riikliku nahkhiirte marutaudi (EBLV) ja WNS (valge nina sündroom) seire alustamiseks. Selleks on vajalikud eelläbirääkimised Veterinaar- ja Toiduametiga kindla hulga proovide analüüsiks. Proovid kogutakse nahkhiireekspertide poolt seire või mõne muu töö käigus.

5. Viimastel aastatel läbi viidud uuringud ja inventuurid

Leivits, M. 2008-2010. Edela-Eesti nahkhiirte leviku uuring. Inventuuri käigus külastati Edela-Eesti järvi, et koguda uut infot eelkõige veelendlaste ja tiigilendlaste ning teiste nahkhiireliikide kohta. Kui veelendlast leiti pea kõigilt külastatud veekogudelt, siis tiigilendlaste toituvad kogumid leiti Kilingi-Nõmme Lavi järvel ning Ora paisjärvel, mis viitab koloonia(te) olemasolule piirkonnas. Huvitavamatest leidudest väärib nimetamist sigimisaegne pügmee-nahkhiire leid Soomaa rahvuspargis Karuskose metsavahikoha läheduses; Nattereri lendlaste uued leiud Nigula looduskaitsealal Salupeaksil ja Ainja maastikukaitseala metsades.

Leivits, M. 2008-2013. Nahkhiirte rändeseire Kablis. Uuringu eesmärk oli välja töötada automaatjaama lahendus, mis võimaldaks kogu vegetatsiooniperioodi vältel registreerida mööduvate nahkhiirte ultraheli, eesmärgiga seirata nahkhiirte aktiivsuse dünaamikat läbi aasta. Alates 2008. aastast tehti katsetusi Anabat SD1 detektoriga. 2012. aastaks jõuti lahenduseni, mis toimis aprillist novembrini hooldevabalt. 2013. aastal lisandus süsteemile täisspektri ultraheli salvestav detektor, mis võimaldab liigini määrata ka raskestimääratavaid lendlaseliike.

Sicista Arenduskeskus MTÜ. 2009. Nahkhiirte inventuur parkides (Masing 2009). Inventuuri raames vaadeldi 30 parki, registreeriti mitmeid haruldasi liike (kääbus-nahkhiir, tiigilendlane, Nattereri lendlane, hõbe-nahkhiir, suurvidevlane) ning tuvastati hulgaliselt nahkhiirte poegimiskolooniaid ja nende varjupaiku.

Maanteeamet. 2009. Sõitjate ja veoste üle suure väina veo perspektiivse korraldamise kava koostamise ja keskkonnamõjude strateegilise hindamise käigus läbi viidud nahkhiirte uuring. Uuringu käigus tehti kindlaks 8 nahkhiireliiki, kellest arvukaimaks osutus põhja-nahkhiir. Jälgiti ka nahkhiirte rännet, kus osutus 8 nädala jooksul 173 vaatlusega arvukaimaks pargi-nahkhiir. Kääbus-nahkhiirt vaadeldi 26, täpsemalt määramata nahkhiiri perekonnast *Pipistrellus* 30, pügmee-nahkhiirt 6, suurvidevlast 1 ja hilis-nahkhiirt (määrang on kaheldav ja vajab kontrollimist) 2 korral.

MTÜ Suurkõrv. 2009-2010. Tallinna nahkhiirte uuringud. 2009. aastal viidi uuring läbi üheksas 1 km² suuruses ruudus. Registreeriti 7 liiki nahkhiiri (põhja-nahkhiir, pargi-nahkhiir, kääbus-nahkhiir, veelendlane, tiigilendlane, suurvidevlane ja pruun-suurkõrv). Põhja-nahkhiir esines kõigis ruutudes, aga haruldane tiigilendlane registreeriti vaid Raku uurimisalal (2 ruutu). Raku järved on nahkhiirtele oluliseks toitumisalaks (kasutab vähemalt 3 liiki). Ülemiste järve puhul on tegemist olulise koondumiskohaga nahkhiirtele, seda eriti suve lõpus. Kõige liigirikkamateks osutusid Kadrioru loendusruudud (2 tk), kus registreeriti kokku 6 liiki. Kadrioru park ja selle lähiümbrus on rohkete puuõõnsuste tõttu oluline koht nahkhiirte poegimiskolooniatele. 2010. aasta uuringute käigus tuvastati, et Kadrioru nahkhiired ei kasuta Maarjamäe nõlvaalust liikumiseks Pirita jõele. Pirita jõel (Tallinna linna administratiivpiires) toitusid viis liiki (põhja-nahkhiir, suurvidevlane, pargi-nahkhiir, veelendlane ja tiigilendlane), kusjuures tiigilendlast kohati kuues loenduspunktis. Lillepi pargis kohati kolme liiki (põhja-nahkhiir, suurvidevlane, pargi-nahkhiir).

Keskkonnaamet. 2010. Nahkhiirte uuring Vääna-Posti püsielupaigas seoses Paldiski mnt. rekonstrueerimisega. Vaatlusliinidel registreeriti lendlaste, sh haruldase tiigilendlaste,

esinemine kogu aktiivsusperioodi vältel. Uuringu käigus tehti kindlaks kahe olulise teeületuskoha olemasolu, mida kasutasid peamiselt tiigilendlased. Mainitud teeületuskohad olid aktiivselt kasutusel kevadrände perioodil. Tõenäoliseks põhjuseks peeti veejoomisvajadust, mil talvituskoopast väljuvad isendid siirduvad üle tee asuva karjääri peale vett jooma ja toituma, ning toitumislendusi üle tee asuvates harvendikes. Uuringu käigus ei leitud ühtegi liikluses hukkunud nahkhiirt.

Nahkhiirte uuring Kõpu poolsaare lääneosas ja seda ümbritseval merel. (Lutsar 2012). Kõpu poolsaare lääneosas ja seda ümbritseval merel vaadeldi 2011. aasta juulis ja augustis vähemalt viit liiki nahkhiiri (veelendlane, põhja-nahkhiir, pargi-nahkhiir, pruun-suurkõrv, tõmmulendlane/habelendlane). Mere kohal rannikust eemal vaadeldi põhja-nahkhiiri sagedusega kuni 1 möödalend tunnis. Mere kohal rannikust 1,5 km kaugusel vaadeldi väikesi lendlasi (*Myotis sp.*), kuid täpsemalt jäi liik kindlaks tegemata. Vaadeldi veelendlaste toitumist merel Kalana lahe kohal.

Kalda, O., Tõrv, T., Kalda, R., 2011. Nahkhiirte talvitumine ja kevadine elupaigakasutus Astangul. Talviste loenduste käigus leiti Astangul talvitumas vähemalt 5 liiki nahkhiiri (põhja-nahkhiir, pruun-suurkõrv, veelendlane, tiigilendlane ja tõmmu/habelendlane). 2009/2010 aasta talvel leiti talvitumas kokku 121 isendit ja 2010-2011 aasta talvel 193 isendit. Esimesel loendustalvel oli arvukaim põhja-nahkhiir, teisel tiigilendlane. Kevadist elupaigakasutust uurides tuvastati kolme liigi (põhja-nahkhiir, tiigilendlane, pruun-suurkõrv) esinemine.

Eestimaa Looduse Fond. 2012. Narva Pimeaias ja bastionites elavate nahkhiirte inventuur (Lutsar & Masing 2013). Narva Pimeaias tehti 2012. aasta suvel kindlaks vähemalt 8 nahkhiireliigi esinemine: tõmmu- või habelendlane, veelendlane, pruun-suurkõrv, põhja-nahkhiir, hõbe-nahkhiir, käabus-nahkhiir, pargi-nahkhiir ja suurvidevlane. Pimeaia juures Victoria bastioni kõrval jõe ääres vaadeldi ka tiigilendlast. Pimeaiast leiti viis nahkhiirekolooniade varjupaikadega puud ja kaks nahkhiirekolooniast leiti lähedal asuvatest hoonetest. Narva bastionide kasemattidest ja püssirohukeldrist leiti 2011-2012. aastal talvitumas järgmised nahkhiireliigid: habelendlane, veelendlane, pruun-suurkõrv ja põhja-nahkhiir.

Kalda, R. 2012. Puistutega seotud nahkhiirte toitumisaktiivsust ja liigirikkust mõjutavad faktorid põllumajandus-metsa mosaiikmaastikes. Koguti 99601 kontakti ning registreeriti kuus liiki nahkhiiri (põhja-nahkhiir, pruun-suurkõrv, suurvidevlane, pargi-nahkhiir, käabusnahkhiir, hõbe-nahkhiir). Lendlased jäeti liigini määramata. Selgus, et nahkhiirte lendamisaktiivsus oli oluliselt suurem parkide puistu ja avaala kompleksides, kui metsades ning nahkhiirte suhteline arvukus oli suurem avatud biotoobis kui puistu sisealal. Selgusid ka mitmed nahkhiirtele olulised puistu ja maastikutunnused.

Rennel, L. 2012. Lendorava elupaikade käsitiivalised. Nahkhiiri vaadeldi 56 loenduspunktis, nahkhiiri ei esinenud 10 punktis. Kokku koguti 933 kontakti ning registreeriti üheksa liiki (veelendlane, tiigilendlane, Nattereri lendlane, pruun-suurkõrv, käabus-nahkhiir, pargi-nahkhiir, põhjanahkhiir, hõbe-nahkhiir, suurvidevlane) ning 1 liigikompleks (tõmmu- või habelendlane). Arvukaimaks osutus 634 kontaktiga liigikompleks tõmmu- ja/või habelendlane. Selgusid ka mitmed nahkhiirtele olulised puistu ja maastikutunnused.

Eesti Looduseuurijate Selts 2012. Metsanahkhiirte inventuur. Nahkhiiri inventeeriti üle Eesti III-V boniteedi metsades 133 punktis. Kokku registreeriti kümme nahkhiireliiki - põhja-nahkhiir, tõmmu/habelendlane, tiigilendlane, veelendlane, Nattereri lendlane, suurvidevlane, pargi-nahkhiir, kääbus-nahkhiir, pruun-suurkõrv ja hõbe-nahkhiir. Sagedaseimaks osutusid põhja-nahkhiir, liigikompleks tõmmu/habelendlane ning pargi-nahkhiir.

Eestimaa Looduse Fond. Nahkhiirte uuring Uusmadala, Kuradimuna madala ja Tallinna madala piirkonnas 2012. aasta augustis ja septembris (Lutsar 2013).

Uuritaval alal tehti kindlaks 1 nahkhiireliik – põhja-nahkhiir kolmes eri kohas: Uusmadalal, Kuradimunal ja Tallinna madalal. Leidis kinnitust põhja-nahkhiire eemaldumine lähimatest saartest 13,6 km kaugusele. Nahkhiirte suhteline arvukus mere kohal oli madal, kuid võrreldav Kõpu poolsaare lähistel merel saadud andmetega (Lutsar, 2012). Üksikjuhul saadi automaatse ultrahelide salvestajaga põhja-nahkhiire suhteliseks lennuaktiivsuseks 1,2 möödalendu tunnis (arvestatuna 1,5 h perioodi kohta 5,3 möödalendu tunnis).

Kalda, O. 2013. Nahkhiirte mitmekesisus avatud põllumajandusmaastikes. Töös analüüsiti nahkhiirte liigirikkust ja lennuaktiivsust erinevates puiselementide klassides. Selgus, et nahkhiirte liigirikkus oli suurim puistutes, ent puuderivide ja üksikpuude vahel see ei erinenud. Nahkhiirte lennuaktiivsus erines aga kõikides klassides, olles suurim puistutes ja väikseim üksikpuude ümbruses. Lisaks selgusid mitmed nahkhiirtele olulised puistu ja maastikutunnused. Uuringus kohati ka Eestis haruldast Nattereri lendlast ja pügmee-nahkhiirt.

Masing, M. 2014. Nahkhiirte uuring Lääne- ja Põhja-Eestis 2014. aasta suvel (Sicista Arenduskeskus MTÜ)

Uurimiskohad ja leitud nahkhiireliigid on täpselt kirjeldatud MapInfo failides.

Detektori abil leiti kokku 9 liiki nahkhiiri, sh tiigilendlane, veelendlane, pruun-suurkõrv, pargi-nahkhiir, kääbus-nahkhiir, põhja-nahkhiir, hõbe-nahkhiir ja suurvidevlane ning liigikompleks *Myotis brandtii/mystacinus*, keda detektor-uuringus liigini ei määrata. Võrgupüügiga tabati Haapsalus üks liik (*suurvidevlane*), Saaremaal kaks liiki (*veelendlane* ja *põhja-nahkhiir*) ning Vormsis üks liik (*põhja-nahkhiir*).

Väikeste lendlaste uuring, 2015, OÜ Elustik

Väikeste lendlaste uuringu käigus püüti 21 ööl nahkhiiri võrkudega vastavalt ettenähtud nõuetele

(ilmastikutingimused, loomade olemasolu), 16 ööl õnnestus kätte saada ka nahkhiiri.

Peamised tähelepanekud:

- Nahkhiirte püüdmise on kõige efektiivsem veekogude ääres, kus on selgelt piiritletud kohad, kust on “mugav” läbi lennata. Vältuude käigus osutus kõige efektiivsemaks asukoha valiku viisiks, valimi punktidele kõige lähema veekogu kasutamine. See tagas parima püügiefektiivsuse. Kõik püütud tõmmu- ja habelendlased tabati veekogude juures.
- Metsades paiknevates juhuslikes kohtades ei tundu võrgupuuk efektiivne meetod olevat. Püük on efektiivsem veekogude juures. Veekogudeks sobivad ka metsateede servas paiknevad väikesed tuletõrje veevõtukohad.
- Heas püügikohas (näiteks veekogude servas) ei takista nahkhiirte püüdmist ka väike tuul, samuti sattus loomi võrku ka temperatuuril alla 10°C.
- Punkt hanke tingimustes “Välja valitud punktide piirkonnas selgitada esmalt ultrahelidetektoriga väikelendlaste esinemine” ei ole reaalsuses rakendatav, kuna võrkude püstistamine võtab aega ja on pimedas keerukas. Samuti ei ole ajaliselt

mõistlik ega sageli ka võimalik püügikohta eelneval ööl külastada. Praktilisem on lähtuda eelnevatest liigi leidudest või sobivast biotoobist.

- Kasutatud püügi meetodika ei võimaldanud statistiliselt testida peibutise efektiivsust, samas võib välitoode käigus tekkinud kogemuse põhjalt öelda, et peibutis tundub olevat efektiivne. Mitmed lendlased sattusid võrku täpselt peibutise kõrval. Samuti oli rohkem isendeid võrkudes, mille läheduses peibutis paiknes.

Uuringu tulemused näitavad, et võrgupüük on tõmmu- ja habelendlase leviku selgitamiseks Eestis suhteliselt efektiivne meetod. Nahkhiirte kaitse tõhustamiseks ja ohustatuse hindamiseks tasub seda kindlasti jätkata.

Kõik eeltoodud uuringud on aidanud ühtlasi täpsustada nahkhiirte levikut.

6. Kaitsestaatus ja senise kaitse tõhususe analüüs

Eestis pikemat aega teada olnud nahkhiired kuuluvad II kaitsekategooriasse, hiljuti tuvastatud juhukülalised on hetkel kaitse alla võtmata (vt tabel 7) (Vabariigi Valitsuse 20.05.2004 määrus nr 195). Praeguste teadmiste põhjal on II kaitsekategooria nahkhiirte kaitseks sobiv.

Vastavalt LKS § 48 lg-le 2 tagatakse kõikide II kaitsekategooriasse kuuluvate liikide teadaolevate ja keskkonnaregistris registreeritud elupaikadest vähemalt 50 protsendi kaitse kaitsealade, hoiualade või püsielupaikade moodustamisega. Nende alade valikul lähtutakse alale jäävate vastava liigi elupaikade esinduslikkusest ja olulisusest. Nahkhiirte puhul on 50 protsendi kriteerium vormiliselt täidetud (vt tabel 4). Siiski leiavad liigi eksperdid, et mitmed olulised nahkhiirte elupaigad on seni kaitseta, sh puudub kattuvus nahkhiirtele olulise elupaiga ja kaitstava objektiga. Täiendavalt on vaja hinnata, kas elupaigad, mis asuvad kaitstavatel aladel, on nahkhiirte elupaikade kaitseks sobiva kaitsekorraga.

Iga konkreetse liigi tõhusaks kaitseks on vaja kaitsta mõlemaid – nii suviseid kui ka talviseid elupaiku, mitte ainult ühte neist. Seda tuleks arvestada ka 50% kriteeriumi järgi toimides – kui kaitse all on näiteks ainult väike osa talvistest elupaikadest ja suur osa suvistest elupaikadest, siis ei ole kaitse piisav, kuigi 50% kriteerium on täidetud. Kindlasti on oluline võtta kaitse alla tiigilendlaste poegimiskolooniaid, kui neid tulevikus leitakse.

Nahkhiirte kaitse on reguleeritud LKS isendikaitse sätetega ning nahkhiirte püsielupaikades kehtiva kaitsekorraga. LKS keelab kaitsealuse liigi tahtliku surmamise, välja arvatud eutanaasia eesmärgil (LKS § 55 lg 1). Samuti on keelatud kaitsealuse loomaliigi isendi püüdmine ja tahtlik häirimine paljunemise, poegade kasvatamise, talvitumise ning rände ajal, välja arvatud vigastuse ravimiseks, Keskkonnaameti loa alusel õppe-, meditsiini- või teadusotstarbel või taasasustamise eesmärgil või ümberasustamise eesmärgil üksnes siis, kui see ei kahjusta liigi soodsat seisundit, samuti teaduslikul eesmärgil Keskkonnaameti loal (LKS § 55 lg 6, § 58 lg-d 4 ja 5, § 58² lg 1). LKS sätestab ka rändliikidest nahkhiirtega arvestamise vajalikkuse, et tagada ehitustel võimalikult ohutud elu- ja liikumistingimused (LKS § 51² ja § 52). LKS § 10 lg 2 alusel moodustatud püsielupaikades tuleb lisaks isendikaitse põhimõtetele arvestada püsielupaigas kehtivat kaitsekorda (vt allpool).

Nahkhiirte märgistamine on lubatud Keskkonnaameti loal (LKS § 58¹). Loomaliigi isendi märgistamise all mõistetakse looma püüdmist ja varustamist teadusuuringute eesmärgil märgisega, sealhulgas raadiosaatjaga või kiibiga. Nahkhiirte märgistamist reguleerib keskkonnaministri 03.06.2011 määrus nr 32 „Nahkhiirte ja lindude märgistamise loa taotlemise ja taotleja atesteerimise kord, loa andmise ja pikendamise kord ning loa vorm“.

Eestis ja Euroopas nahkhiirte kaitset reguleerivad aktid ja lepped on esitatud tabelis 7.

Nahkhiirte kaitseks on loodud järgmised püsielupaigad (sulgudes toodud moodustamise aasta): Hanila (2009), Räpina (2009), Laagri (2006), Vääna-Posti (2006) ja Vääna-Viti (2006). Hanila püsielupaigas asub tiigilendlaste ja põhja-nahkhiirte poegimiskoloonia, Räpina püsielupaik on soodne toitumisala ning ka poegimiskolooniate asukoht, Laagri, Vääna-Posti ja Vääna-Viti on talvituspaigad.

Tabel 7. Eestis leitud nahkhiireliikide ohustatus ja kaitsestaatus Eestis riiklike ja rahvusvaheliste aktide ja lepete läbi. (IUCN punased nimistud versioon 3.1, Eesti ohustatud liikide punane nimestik seisuga 2008). Lühendid: LC (*least concern*) – ohuväline; NT (*near threatened*) – ohulähedane; VU (*vulnerable*) – ohualdis; DD (*data deficient*) – puuduliku andmestikuga.

Liik	Looduskaitse-seadus	Eesti punane nimestik	Berni konventsioon	Bonni konventsioon	Loodusdirektiiv	IUCN Maailma punane nimestik	IUCN Euroopa punane nimestik
Veelendlane	II	LC	II	II	IV	LC	LC
Tiigilendlane	II	NT	II	II	II+IV	NT	NT
Habelendlane	II	DD	II	II	IV	LC	LC
Tömmulendlane	II	NT	II	II	IV	LC	LC
Nattereri lendlane	II	DD	II	II	IV	LC	LC
Suurvidevlane	II	LC	II	II	IV	LC	LC
Põhja-nahkhiir	II	LC	II	II	IV	LC	LC
Hõbe-nahkhiir	II	DD	II	II	IV	LC	LC
Kääbus-nahkhiir	II	DD	III	II	IV	LC	LC
Pügmee-nahkhiir	II	-	/	/	IV	LC	LC
Pargi-nahkhiir	II	LC	II	II	IV	LC	LC
Pruun-suurkõrv	II	LC	II	II	IV	LC	LC
Väikevidevlane	-	-	II	II	IV	LC	LC
Euroopa laikõrv	-	-	II	II	II+IV	NT	VU
A3c+4c							

Suviste elupaikade kaitseks moodustatud püsielupaikade kaitsekord on toodud keskkonnaministri 26.06.2009 määruses nr 32 „Nahkhiirte Hanila ja Räpina püsielupaiga kaitse alla võtmine“. Talvitumispaikade kaitseks moodustatud püsielupaikade kaitsekord kehtib keskkonnaministri 12.07.2006 määruses nr 50 „Nahkhiirte Vääna-Viti, Vääna-Posti ja Laagri püsielupaikade kaitse alla võtmine ja kaitse-eeskiri“. Seni on vastavad kaitse-eeskirjad ennast õigustanud ja probleemiks on pigem ebaseaduslik tegevus (nt koobaste külastamine liikumiskeelu ajal). Kindlasti on vajalik määruste muutmine siis, kui lisandub mõni uus püsielupaik, sest need konkreetsed määrused on koostatud konkreetsetest püsielupaikadest lähtuvalt.

Ülevaade olemasolevate nahkhiirte püsielupaikade seisundist:

- Hanila nahkhiirte püsielupaik (Keskkonnaregistri kood: KLO3001047). Hanila muuseumi katuse all asuvad tiigilendlase koloonia, kus 2007. aastal loendati 41 isendit (EELIS 09.04.2013) ning põhja-nahkhiire koloonia. 2016. aasta seirel tiigilendlaste kolooniat ei leitud (L. Lutsar suuline kommentaar).
- Räpina nahkhiirte püsielupaigas (KLO3001046) asub väga oluline nahkhiirte suvine elupaik. Keskkonnaregistri andmetel on Räpina püsielupaigas registreeritud 2001. aastal tiigilendlase ja Nattereri lendlase lennuala, 2003. ja 2007. aastal pargi-nahkhiire lennuala ja varjupaik (2003. aastal ca 20 ja 2007. aastal ca 100 isendit), 2004. aastal kääbus-nahkhiire lennuala, 2006. aastal pruun-suurkõrva lennuala ja varjupaik

(ca 10 isendit), 2007. aastal veelendlaste ja põhja-nahkhiire suvine elupaik (mõlema liigi arvukuseks hinnati ca 50 isendit) ning 2007. ja 2008. aastal suurvidevlase lennuala ja koloonia varjupaik puuõõnsuses (2007. aastal ca 10 ja 2008. aastal ca 20 isendit; EELIS 09.04.2013). 2016. aasta seisuga on Räpina püsielupaigast kadunud suurvidevlaste koloonia, kuid see võib olla ajutine, kuna suurvidevlased vahetavad olenevalt aastast oma varjupaiku (L. Lutsar suuline kommentaar).

- Laagri nahkhiirte püsielupaigas (KLO3000563) asub nahkhiirte oluline talvitumispaik. Laagri püsielupaigas on probleemiks koobaste külastamine nahkhiirte talvitumise ajal ja avade sulgemine.
- Vääna-Posti nahkhiirte püsielupaik (KLO3000562) on oluliseks nahkhiirte talvituspaigaks. Probleemiks on inimkülastused nahkhiirte talvitumise ajal.
- Vääna-Viti nahkhiirte püsielupaigas (KLO3000561) asub nahkhiirte talvituspaik. 1998. aastal loendati seal talvitumas 3 tiigilendlast, 5 veelendlast, 8 pruun-suurkõrva ning 70 põhja-nahkhiirt (EELIS 09.04.2013).

Lisaks on nahkhiired üheks kaitse-eesmärgiks mitmetel looduskaitsealadel ning tiigilendlane on kaitse-eesmärgiks 32 loodusalal (lisa 2, tabel 1). Praeguse seisuga ei ole nahkhiired kaitse-eesmärgiks kaitsealustes parkides, kuid just vanades parkides asub enim õõnsustega puid ja võimalikke sigimispaidu, ka on nahkhiirte arvukus parkides sageli kõrge. Mõisaparkide juures asuvad tihti vanad mõisakeldrid, kus nahkhiired saavad talvituda. Selles osas tuleks täiendada kaitsealuste parkide, arboreetumite ja puistute kaitse-eeskirja (Vabariigi Valitsuse 03.03.2006 määrus nr 64) ja viia läbi inventuur nendes parkides, kus on sobivaid elupaiku, kuid nahkhiireandmed puuduvad.

7. Ohutegurid

Ohutegurite mõju Eestis elavatele nahkhiirtele hinnatakse järgmise skaala alusel:

- kriitilise tähtsusega – võib viia liigi hävimisele 20 aasta jooksul;
- suure tähtsusega – võib viia 20 aasta jooksul populatsiooni kahanemisele enam kui 20% ulatuses;
- keskmise tähtsusega – võib viia 20 aasta jooksul populatsiooni kahanemisele märkimisväärsel osal areaalist vähem kui 20% ulatuses;
- väikese tähtsusega – omab vaid lokaalset tähtsust, populatsiooni kahanemine 20 aasta jooksul on vähem kui 20%.

Eesti nahkhiirefaunat ohustavad tegurid ja nende tähtsus on esitatud tabelis 8. Mõju Euroopas ei ole hinnatud, kuna koostamisel olev Euroopa nahkhiirte kaitse tegevuskava ei ole veel valminud.

Tabel 8. Eesti nahkhiirefaunat ohustavad tegurid ning hinnang nende mõjule.

Ohutegur	Mõju Eestis
7.1 Talvitumispaijade hävimine ja kvaliteedi langus	
7.1.1 Talvitumispaijade renoveerimine, rekonstrueerimine ja lammutamine	keskmine
7.1.2 Häirimine talvitumispaijades	keskmine
7.1.3 Talvitumispaijade prahistamine	väike
7.2 Suviste elupaikade hävimine ja kvaliteedi langus	
7.2.1 Suvisteks varjupaikadeks olevate ehitiste renoveerimine, rekonstrueerimine ja lammutamine	väike
7.2.2 Metsade majandamine	väike
7.3 Hukkumine tuuleparkides ja liikluses	suurenev
7.4 Keskkonnamürgid	teadmata
7.5 Valgusreostus	väike
7.6 Looduslikud mõjutegurid	
7.6.1 Kisklus	teadmata (potentsiaalselt väikese tähtsusega)
7.6.2 Haigused	väike
7.6.3 Abiootilised tegurid	väike

7.1 Talvitumispaijade hävimine ja kvaliteedi langus

Nahkhiired vajavad edukaks talvitumiseks kindlaid keskkonnatingimusi. Nahkhiirte talvituspaijas on vajalik, et temperatuur oleks vahemikus -1° kuni $+10^{\circ}\text{C}$ (tavaliselt 0°C kuni $+7^{\circ}\text{C}$) ja õhuniiskuse 80–100%. Nende tingimuste tagamiseks on oluline, et nahkhiirte talvitumispaijades ei esineks tuuletõmbust. Nahkhiirte talvitumispaijade hävimist põhjustavate ohutegurite rakendumise juures mängivad olulist rolli ka meie ebapiisavad

teadmised nahkhiirtest ning avalikkuse madal teadlikkus. Ebapiisavate või vananenud teadmiste tagajärjel võivad hävida seni teadmata talvituspaigad. Näiteks on Eestis hinnatud mitmete nahkhiireliikide suvist populatsiooni märgatavalt suuremaks, kui on teada isendite arv talvituspaikades. Tiigilendlaste suvise populatsiooni suuruseks on hinnatud 3000 isendit, kuid talvituspaikades on loendatud vaid ligikaudu 700 isendit. Analoogne on olukord ka veelendlaste jpt liikidega. Enamik Nattereri lendlaste talvituspaiku on aga üldse teadmata. Seega on meie tegelikud teadmised meil elavate nahkhiirte talvituspaikadest puudulikud.

Talvitumispaikade hävimise või kvaliteedi languse juures mängib olulist rolli ka avalikkuse madal teadlikkus. Suurimaks probleemiks on sageli teadmatusesest tulenev hävitamine: talvitumispaikadeks olevate keldrite ja koobaste sulgemine, lammutamine või muutmine remonttööde käigus nahkhiirtele ebasobivaks. Talvitumispaikades võib esineda nii tahtmatut häirimist kui ka vandalismi, mille tulemusena võib hukkuda korraga suur hulk nahkhiiri.

7.1.1 Talvituspaikade renoveerimine, rekonstrueerimine ja lammutamine

Maa-aluste varjupaikadeks sobilike rajatiste (keldrid, käigud, tehiskoopad jm maa-alused ruumid) renoveerimine, ümberehitamine ja sulgemine nahkhiirtele mittesobivatel viisidel võib negatiivselt mõjutada nahkhiiri nii otseselt (nahkhiirte sissemüürimine ja hukkumine) kui ka kaudselt (maa-alune ruum muutub talvitumiseks sobimatuks – temperatuur või niiskus ei ole sobiv, häirimine on liiga suur, ei ole sobivaid sisenemisavasid, suletakse õhuavad, tekib tuuletõmbus jne). Mõnele liigile (nt Nattereri lendlane) on väga olulised suurtes mõisakeldrites paiknevad talvitumiskohad. Talvituspaikade kadumisel või muutumisel sobimatuks kaob nahkhiirtele oluline paaritumis- ning informatsioonivahetusala (talvituspaikades toimub sügisel ja kevadel ka nahkhiirtele iseloomulik parvlemine).

Suurte tehiskoobaste avade sulgemine inimeste ohutuse eesmärgil nahkhiirtele mittesobival viisil võib viia arvukue languseni või isegi talvituskoha hülgamisele osade või kõikide liikide poolt. Kuna nahkhiired on talvituspaigatruud, siis hukkuvad nahkhiired suurel arvul esimestel talvedel peale talvitustingimuste muutmist. Hiljem õpivad nahkhiired sellist talvituspaika vältima nagu muidki vähesobivaid talvituspaiku. Seda väidet kinnitavad vaatlused 2014. a Humalas (tunnelite süsteem 1 ja 3).

Suurtes talvituspaikades talvituvad mitmed Eesti nahkhiireliigid (lendlased, põhja-nahkhiir, pruun-suurkõrv) ning tihti arvukalt. See muudab need paigad eriti oluliseks. Mõju mõne suure talvituspaiga kaotamisel on Eesti nahkhiirepopulatsioonile väga suur. Sulgemine valede meetoditega (ava muudetakse liiga väikeseks, muutes sellega liialt talvituspaiga sisetemperatuuri ja niiskust, ava suletakse nahkhiirtele sobimatute trellidega, kust läbilend on raskendatud jne) võib oluliselt vähendada talvituspaika kasutavate nahkhiirte arvukust.

Seega võib talvituspaikade kvaliteedi languseni või koguni hävimiseni viia nii talvituspaikades toimuv ehitustegevus (sissepääsude sulgemine, rekonstrueerimisjärgsed muutused talvituspaiga temperatuuris/niiskuses, talvituspaiga valgustamine jne), reostamine ja prahiga täitmine või vastupidi, prahist puhastamine, aga ka otsene talvituspaikade lammutamine või sissevarisemine. Olulise talvituspaiga (sh suured mõisa- ja maakeldrid) kadumine võib omada kohalikele populatsioonidele suurt mõju.

Eestis on esinenud nii suurte linna-, maa- ja mõisakeldrite renoveerimist nahkhiirtele sobimatuks kui ka täielikku lammutamist. Negatiivseteks näideteks on Narva bastionikäikude

osaline kasutusele võtmine ja ehitustööd talvel, mille tõttu hukkus talvituvaid nahkhiiri, Tallinnas endise Schwarzenbeck'i suvemõisa keldri lammutamine nahkhiirte talvitumise ajal ja Tartus Jaama tn 10 asuva suure keldri ümberehitus talvel köetavateks ruumideks.

Talvitumispaikade renoveerimine, rekonstrueerimine ja lammutamine on Eesti nahkhiirtele keskmise tähtsusega ohuteguriks.

7.1.2 Häirimine talvituspaikades

Talveunest ärkamine kulutab nahkhiirel palju energiat ja kurnab looma organismi. Loom võib talvitumise jooksul kaotada veerandi kuni poole oma kehakaalust. Liiga sage ärkamine, häirimise tõttu võib viia nahkhiire hukuni. Häirimine talvituspaikades mõjutab meil talvituvaid nahkhiiri (lendlased, põhja-nahkhiir, pruun-suurkõrv).

Näiteks käis 2013. aasta veebruaris meediast läbi kaks juhtumit, kus ühel juhul rikuti teadlikult seadust ja külastati Laagris Peeter Suure merekindluse blindaaže ja tunneleid, mil inimeste viibimine blindaažides ja maa-alustes käikudes on keelatud (1. septembrist 30. aprillini). Teisel juhul külastati nahkhiirte talvitumise ajal korduvalt mitmekesi Piusa koopaid, kusjuures koobastes ööbiti ja põletati küünlaid. Arvata võib, et reaalsuses esineb sarnaseid juhtumeid kordades rohkem. Koobaste külastamine nahkhiirte talvitumise ajal on üha teravnevaks probleemiks talvituvatele nahkhiirtele ka mujal maailmas (Dietz *et al.* 2009).

Häirimine talvitumispaikades on Eesti nahkhiirtele keskmise tähtsusega ohuteguriks.

7.1.3 Talvituspaikade prahistamine

Prahistamine ja jääkreostus ohustavad nii suuri talvitumispaiku kui ka väikeseid keldreid. Eestis esineb rohkemal või vähemal määral prügi paljudes nahkhiirtele olulistes talvituspaikades. Oht nahkhiirtele tuleneb peamiselt talvituspaikade avade mattumisest prügi alla, aga ka sellest, kui prahi eemaldamisel muutub talvituspaikade mikrokliima. Humalas olid Peeter Suure merekindluse käigud seni osaliselt prügiga täidetud, aga neid puhastati LEADER projekti raames nahkhiirespetsialistidega nõu pidamata. Kahjuks on hiljem selgunud, et LEADER projekti raames tehtud tööde käigus avatud püstšurfid tuleks uuesti osaliselt sulgeda, kuna nende kaudu tekib käikudes tuuletõmbus ja maa alla pääseb talvel külm õhk. Kindlasti on oluline enne suuri töid talvituspaikades konsulteerida ka nahkhiireuurijatega, et tulevikus taolisi vigu vältida. Mõisakeldritest võiks näiteks tuua Are pargis oleva keldri, mis võiks suuruse ja ehituse poolest nahkhiirtele hästi sobida, aga on prügiga ääreni täidetud.

Talvitumispaikade prahistamine on Eesti nahkhiirtele väikese tähtsusega ohuteguriks.

7.2 Suviste elupaikade hävimine ja kvaliteedi langus

Ebapiisavate või vananenud teadmiste korral ei saa kaitsta paljusid olulisi nahkhiirte suviseid elupaiku, mis võivad inimtegevuse tõttu hävida. Elupaikade hävimise ja kvaliteedi languse juures mängib olulist rolli ka avalikkuse madal teadlikkus. Suurimaks probleemiks on varjupaikade sageli teadmatusest tulenev hävitamine: varjupaikadeks olevate hoonete

lammutamine või renoveerimine nahkhiirtele ebasobival moel ja ajal ning varjepaikasid sisaldavate puude raie aedadest, parkidest ja metsast.

7.2.1 Suvisteks varjepaikadeks olevate ehitiste renoveerimine, rekonstrueerimine ja lammutamine

Mitmed meil elavad nahkhiireliigid varjuvad suvel mitmesugustes hoonetes ja muudes ehitistes. Nahkhiiri mitte arvestava ehitiste renoveerimise või rekonstrueerimise tulemusena võivad sealsed varjepaigad muutuda nahkhiirtele sobimatuks. See võib viia antropogeensete varjepaikade vähenemiseni, mis osade liikide (põhja-nahkhiir, tiigilendlane, pargi-nahkhiir, hõbe-nahkhiir, pruun-suurkõrv, tõmmulendlane) puhul tähendab olulist varjepaikade kadu. Renoveerimistööd nahkhiirtele ebasobival ajal võivad põhjustada nii lennuvõimetute noorloomade kui ka vanaloomade hukkamist.

Ka sillad võivad mõnele nahkhiireliigile (veelendlane, tiigilendlane) olla suvisteks varjepaikadeks. Eestis on teada tiigilendlase suvekoloonia leidumine silla paisuvuugis (O. ja R. Kalda suulised andmed). Sildade sobimatu renoveerimine võib viia varjepaikade arvu vähenemiseni ja ka põhjustada nahkhiirte hukkamist.

Suvisteks varjepaikadeks olevate ehitiste renoveerimine, rekonstrueerimine ja lammutamine on Eesti nahkhiirtele väikese tähtsusega ohuteguriks.

7.2.2 Puistute majandamine

Enamik Eestis elavaid nahkhiiri on seotud loodusmaastikega, mistõttu on neile suureks ohuks elupaikade kadumine ja kahjustamine tänapäeva intensiivse inimtegevuse käigus. Lõppraiete tulemusena hävivad nahkhiirte varjepaigapuistud ning intensiivse metsamajandamise tulemusena kaob metsade looduslik struktuur ning vanad ja surnud puud. Seega kaovad nahkhiirtele olulised toitumis- ja varjepaigad. Osa liike on elupaiga valiku suhtes nõudlikumad (näiteks Nattereri lendlane eelistab teatud tüüpi metsaelupaiku) kui teised. Parkide või metsade muutumisel ebasobivaks kaob oluline elupaik paljudele nahkhiireliikidele. Parkides ja metsades asuvad nahkhiirte varjepaigad, toitumisalad ning puistutes olevaid teid või puistute servi kasutatakse liikumisteedena. Seotud liigid: kõik liigid, eriti metsaelupaikadega lähedalt seotud liigid.

Metsa nahkhiirekooslus vajab pidevalt vähemalt 25–30 puuõõnsust ehk 7–10 õõnepuud hektari kohta (Meschede 2001). Eesti majandusmetsades esineb aga keskmiselt üks kuni kaks puuõõnt hektari kohta (Lõhmus *et al.* 2005; Remm *et al.* 2008). Taoline mets sobiks üksikult või väikeste gruppidega varjuvatele isastele, kuid mitte populatsiooni taastootvatele poegimiskolooniatele. Nahkhiirtele, kes ei kasuta antropogeenseid varjepaiku, on sobivad puuõõnsused väga olulised. Sobivate varjepaikade arvu vähenemisel võib olla negatiivne mõju nende nahkhiireliikide levikule ja arvukusele. Õõnepuude vähenemine mõjutab enim sagedamini puuõõnsustes varjuvaid liike nagu veelendlane, suurvidevlane, pruun-suurkõrv, Nattereri lendlane.

Nahkhiirte elupaiga oluliseks osaks on toitumispaidad, mille hävimine ja kahjustumine võib seal toituvaid nahkhiiri oluliselt mõjutada. Mitmed nahkhiireliigid, eriti vee- ja tiigilendlane, eelistavad toituda veekogudel ja nende kaldapuistutes, mistõttu on neile ohuks veekogude

saastumine, mille tagajärjel väheneb saakputukate arvukus ja mitmekesisus. Suure putukate mitmekesisusega toitumisalad on eriti olulised poegimiskolooniatele. Veekogud võivad nahkhiirte toitumispakadana kaotada oma väärtuse ka kallaste hoonestamise, valgustamise, veepinna kinnikasvamise, kaldapuistute või üksikpuude raie tulemusena. Puistutes toituvatele tõmmulendlastele, Nattereri lendlastele ja pruun-suurkõrvadele on ohuks intensiivne metsamajandamine, mille tulemusena kaovad metsadest toitumispakadeks sobivad häilud, vaesub putukafauna ning noored metsad võivad muutuda lendamiseks ja toitumiseks liiga tihedateks. Mõned liigid eelistavad toituda avatud aladel, mistõttu on neile ohuks sobivate rohumaade vähenemine (Dietz *et al.* 2009). Rohumaade kui toitumisalade kasutust nahkhiirte poolt ei ole Eestis uuritud.

Mitmed uuringud on näidanud, et nahkhiirtele on liikumiseks ja orienteerumiseks väga olulised lineaarsed maastikuelemendid nagu hekid, puisteed, metsaservad jm. Lineaarseid maastikuelemente kasutavad nahkhiireliigid liikumiseks ühelt oluliselt alalt teisele, näiteks liikumiseks varjupaikade ja toitumisalade vahel. Seega võivad liikumisteede katkestamisel muutuda sobimatuks ka oma muudelt omadustelt head toitumisalad või varjupaigad. Lisaks liikumisele ja orienteerumisele sobivad lineaarsed maastikuelemendid mitmele liigile ka toitumiseks (nt tõmmulendlane, habelendlane, Nattereri lendlane, pruun suurkõrv).

Rändavatele nahkhiireliikidele on ohuks rändeteede läbi lõikamine ning rändeaegsete elupaikade hävimine ja rändel kasutatavate varjupaikade kadumine.

Metsade majandamine on Eesti nahkhiirtele väikese tähtsusega ohuteguriks.

7.3 Hukkumine tuuleparkides ja liikluses

Nahkhiirte kokkupõrked liiklusvahendite ja tuulegeneraatorite labadega võivad põhjustada olulist nahkhiirte suremust (Dietz *et al.* 2009). Nahkhiired on aeglaselt sigivad loomad, mistõttu võib uue suremust põhjustava faktori lisandumine mängida populatsioonide arvukuse languses olulist rolli. Lisaks otsesele kokkupõrkeohule on tuuleparkides oht ka barotrauma tekkimiseks nahkhiirtele. Nahkhiirte tulemine tuulegeneraatorite lähedale ja seeläbi ka hukkumine võib olla seotud kõrgelt lendavate putukate õiste rännetega (Rydell jt 2010a). Tuulepargid ohustavad enim avatud maastikes jahti pidavaid liike (perekonad *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* ja *Eptesicus*), rändliike ja kõrgel lendavaid liike (nt suurvidevlane).

Tuuleparke ei tohi kindlasti planeerida nahkhiirte rändeteedele (Lotman 2007). Vastavalt EUROBATS-i juhendile tuleb nahkhiiri arvestada tähtsal kohal planeeringuprotsessides, mis määravad prioriteetsed alad tuuleenergeetika arendusteks. Strateegiline lähenemine mõjude vähendamiseks nahkhiirtele peaks olema selline: esmalt püüda planeeringutega negatiivseid mõjusid ära hoida, seejärel püüda neid minimeerida (leevendada) ja lõpuks kompenseerida. Erilist tähelepanu tuleb pöörata neile juhtudele, kus inimtegevus katkestab nahkhiirte lennukoridore ja rändeteid – kitsaid ribasid maastikus, kuhu nahkhiired koonduvad liikumise ajal ühest piirkonnast teise. Sellised koondumiskohad on võimalikud ka merel (Rodrigues jt, 2015).

EUROBATS-i tuuleturbiinide ja nahkhiirtega tegeleva töörühma poolt on dokumenteeritud 6429 nahkhiire hukkumine Euroopa tuuleturbiinides aastatel 2003–2014, kes kuulusid 27 eri liiki (EUROBATS, 2015). Euroopas on mererannikul paiknevates tuuleparkides hukkuvate nahkhiirte arvuks hinnatud 5-20 isendit tuuleturbiini kohta aastas. Kõrgeim teadaolev

nahkhiirte hukkumise tase Euroopas on leitud metsases piirkonnas Lõuna-Saksamaal (Schwarzwald), kus aastas hukub keskmiselt 10,5 nahkhiirt tuuleturbiini 1 MW võimsuse kohta (Rydell jt, 2010b). Planeeringutes tuleb nahkhiiri käsitleda tähtsa aspektina, kui valitakse välja tuuleenergeetika arendamiseks sobivad piirkonnad (Rodrigues jt. 2015). Tuuleparkide mõju nahkhiirtele on üha suurenev rahvusvaheline probleem, kuna meilt lõuna poole talvituma lendavad nahkhiired võivad rännuteedele jäävates tuuleparkides hukkuda ja lokaalsest kaitsest on vähe kasu. Probleemi tuleb käsitleda üle-euroopaliselt. Teema käsitlemisel tuleb järgida vastava EUROBATS-i juhendi uusimat väljaannet (praegu Rodrigues jt. 2015).

Ka väiketuulikutel võib olla nahkhiirtele negatiivne mõju. Seniste teadmiste järgi võib väita, et (1) töötavad väiketuulikud võivad häirida nahkhiiri ja sundida neid hoiduma eemale tuulikute naabrusest, mis võib teatud juhtudel piirata võimalust kasutada väärtuslikku elupaika, ning (2) mõnede väiketuulikute juures võib olla probleemiks nahkhiirte hukkumine (Rodrigues jt. 2015).

Liikluses hukkumise mõju täpset ulatust on vähestest uuringutest tulenevalt raske hinnata. Küll aga on tõenäoliselt tegemist aina suureneva ohuga, sest teedevõrgustik tiheneb ja sõidukite kiirus suureneb. Meie liikidest hukub kõige sagedamini liikluses pruun-suurkõrv, sest ta on aeglase ja madala lennuga (Dietz *et al.* 2009).

Hukkumine tuuleparkides ja liikluses on Eesti nahkhiirtele kasvava tähtsusega ohuteguriks.

7.4 Keskkonnamürgid

Ohtlikud kemikaalid võivad nahkhiiri mõjutada laias laastus kolmel viisil: kemikaalide kasutamisel nahkhiirekolooniates varjupaikades, pestitsiidide kasutamisel taimekasvatustes ning parasiidivastaste ravimite kasutamisel karjakasvatustes.

Nahkhiirekolooniates on suureks ohuks nende varjupaikadeks olevate puitkonstruktsioonide töötlemine surmavalt mürgiste kemikaalidega (näit lindaan või dieldriin), mis jõuavad loomade hingamisteede, suu ja naha kaudu organismi (Dietz *et al.* 2009). Eriti suur on kemikaalide mõju noorloomadele perioodil, mil nad ei välju koloonia varjupaigast. Kõige ohtlikumad on lindaani (gamma-heksaklorotsükloheksaani) sisaldavad insektitsiidid. Vähem ohtlikumad on tooted, mis sisaldavad perimetriini, küpermetriin-boori sooli, vase ja tsingi ühendeid, samuti triasooli sisaldavad fungitsiidid (propikonasool, asakonasool). Mõju saab oluliselt vähendada, kui planeerida puidutöötlusvahendite kasutamine ajale, mis jätab võimalikult pika kuivamisaja enne nahkhiirekoloonia tulemist varjupaika. Täiendavat infot ja viiteid kirjandusele leiab EUROBATS-i väljaandest: *Protection of overground roosts for bats* (Marnell & Presetnik, 2010). Puidutöötlusvahendid mõjutavad enim hoonetes varjuvaid liike (vt tabel 1).

Pestitsiidide rohke kasutamine taimekasvatustes põhjustab nahkhiirte toidubaasi vähenemist ning saastunud putukatest toitumine viib kloororgaaniliste ühendite ja/või polüklooritud bifenüülide ehk PCB-de akumulatsioonini nahkhiirte rasvkoes (Dietz *et al.* 2009). Ohtlikud ühendid võivad sattuda emapiima kaudu ka noorloomadesse ning põhjustada loomadel viljatust ja surma. Kemikaalide kasutamine mõjutab enim põllumajandusmaastikke, põllumajandusmaastikus paiknevaid alleesid ja põldudega piirnevaid (mõisa-)parke elupaigana kasutavaid liike.

Kariloomade parasiidivastased ravimid, mis sisaldavad avermektiine, on mürgised koprofaagsetele (sõnnikust toituvatele) putukatele, sest ravimid on laiaulatusliku mõjuga ja püsivad kaua, säilides ka kariloomade väljaheidetes. Ravimid põhjustavad nahkhiirte saakputukate arvukuse langust või kaudset mürkainete ladestumise nahkhiirtes. Et avermektiini mõju vähendada, on oluline valida hoolikalt ravimi annustamise aega või vahetada ravim välja sellise vastu, mis sisaldab moksidektiini. Moksidektiin on ülejäänud selgrootutele 100 korda ohutum. Eestis leiduvatest nahkhiireliikidest avaldavad antiparasiitsed ravimid Lääne-Euroopas läbiviidud uuringute põhjal enim mõju põhja-nahkhiirele, hilis-nahkhiirele, suurvidevlasele ja kääbus-nahkhiirele.

Lisaks on oluline tähelepanu pöörata kahjulike ainete akumulereerumisele keskkonnas. Näiteks võivad veekogude põhjamudas akumulereunud raskmetallid sattuda nahkhiirtesse nende saakputukate kaudu, kelle vastsed elavad saastunud veekogu põhjamudas. Eeltoodud kemikaalide mõju ulatus Eesti nahkhiirefaunale ei ole teada, sest mainitud kemikaalide kasutamissagedust ja nende mõju nahkhiirtele ei ole uuritud. Potentsiaalne mõju nahkhiirtele on suur.

Keskkonnamürgid on Eesti nahkhiirtele teadmata tähtsusega ohuteguriks.

7.5 Valgusreostus

Öine liiga intensiivne valgustus (parkides, kõnniteedel ja mujal, eriti talvitumispaikade sissepääsude ja varjepaikade juures) on nahkhiirtele häiriv ja nad väldivad liigvalgustatud piirkondi. Kui tugev valgustus tekitatakse nahkhiirte kolooniate sissepääsuavade lähedale, võib see ligi meelitada röövlind, kes nii lihtsa vaevaga nahkhiiri püüda saavad.

Üksikud lambid veekogude lähedal ja mujal, kus leidub küllalt rohelist võivad aga nahkhiirtele ka kasulikud olla, kuna valgus meelitab putukaid ja koondab nahkhiiri (meil peamiselt püsisagedusliike nagu põhja-nahkhiir, hõbe-nahkhiir ja suurvidevlane). Kevadel ja suve lõpus (aprillis, augustis-septembris), kui putukaid on juba vähem, võivad sellised toidurikkad piirkonnad nii mõnegi nahkhiire näljast päästa.

Et aga vältida valgustuse negatiivset mõju, tuleks kõnniteedel, teeäärtes ja parkides kasutada madalama asetusega nõrku lampe, mis valgustavad piisavalt inimeste jalgradu, aga mitte puude võrased ja eemalolevaid põõsaid. Parkides tuleks selgitada välja, kus asuvad nahkhiirtele sobivad varjepaigad ja neid mitte valgustada.

7.6 Looduslikud mõjutegurid

7.6.1 Kisklus

Nahkhiirte looduslike vaenlastena on nimetatud kakkusid, eriti kodukakku (*Strix aluco*), tuuletallajat (*Falco tinnunculus*), raudkulli (*Accipiter nisus*), nirki (*Mustela nivalis*), kärpi (*Mustela erminea*), rebast (*Vulpes vulpes*) ja metsnugist (*Martes martes*). Olgugi, et looduslike vaenlaste mõju nahkhiirte populatsioonidele on olemas, on see enamasti üsna madal. Viimaste aastatega toimunud nugise arvukuse tõusu mõju Eesti nahkhiirte populatsioonidele ei ole teada.

Mitmetes kirjandusallikates on nimetatud kodukassi nahkhiirte suurimaks vaenlaseks. Kodukass võib ohustada eelkõige suveperioodil hoonetes varjuvaid nahkhiiri. Kodukassi kui ohuteguriga on seotud kindlasti ka peremehe teadlikkus nahkhiirtest ja nende ökoloogiast. Kodukass mõjutab enim hoonetes varjuvaid liike, aga ka asustuse lähedal varjekastides või majade lähedal puudes varjuvaid liike (vt tabel 1).

Kisklust võivad suurendada ka mõned inimtekkelised tegurid nagu valgustus. Hästi valgustatud paikades on röövlomadel (eriti lindudel) hõlpsam nahkhiiri tabada (vt ptk 7.5).

Kisklus on Eesti nahkhiirtele teadmata (potentsiaalselt väikese) tähtsusega mõjuteguriks.

7.6.2 Haigused

Valge nina sündroom (*White-nose Syndrome, WNS*) on 2006. a. avastatud Põhja-Ameerikas leviv nahkhiirte haigus, mis on põhjustanud nahkhiirte massilist suremist sealsetes talvituspaikades. Samade tunnustega nahkhiiri on avastatud ka Euroopast ning on kindlaks tehtud, et haigust põhjustab mõlemal kontinendil sama seen – *Pseudogymnoascus destructans* (ka *Geomyces destructans*). Euroopast on leitud seent mitmetest maadest ning paljudest erinevatest talvituspaikadest, kuid haiguse massilist levikut ei ole kunagi täheldatud. Ka Eestist on kaks kinnitatud leidu seenega *P. destructans* nakatunud nahkhiirest Laagrist ja Ülgaselt (Puechmaille jt. 2011; Rauno Kalda, suulised andmed). Kui mingil põhjusel hakkab Euroopas haigus epideemiana levima ja põhjustab nahkhiirte massilist suremist, on sellel nahkhiirepopulatsioonidele suur negatiivne mõju. Seotud liigid: suurtes talvituspaikades talvituvad liigid.

Nahkhiired võivad kanda ja levitada lüssaviiruse (*Lyssavirus*) perekonda kuuluvaid viirusi, mis põhjustavad marutaudi. Euroopas on seni nahkhiirtelt leitud 5 sellesse perekonda kuuluvat viirust: EBLV-1 (*European Bat Lyssavirus 1*), EBLV-2 (*European Bat Lyssavirus 2*), BBLV (*Bokeloh Bat Lyssavirus*), WCBV (*West Caucasian Bat Lyssavirus*) ja LLEBV (*Lleida Bat Lyssavirus*). EBLV-1 leitakse peamiselt hilis-nahkhiirtelt, EBLV-2 leitakse peamiselt vee- ja tiigilendlaselt, BBLV avastati 2010. a. Saksamaalt Nattereri lendlaselt. Euroopast on teada 4 inimese surmaga lõppenud juhtumit, kus nakkus on saadud nahkhiirelt. Siiski tuleb märkida, et suurenenud risk tervisele tekib ainult nendel inimestel, kes on sageli otseses kokkupuutes nahkhiirtega kas oma töö või hobide tõttu (WHO Collaborating Centre for Rabies Surveillance and Research: Bats - Species protection and rabies in Europe. Information leaflet). EUROBATS on seadnud kohustuse nahkhiireuurijail, kes tegelevad nahkhiirte käsitlemisega, vaktsineerida ennast marutaudi vastu. Nahkhiiri ei ole Eestis süstemaatiliselt testitud lüssaviiruste suhtes. Aastate jooksul on analüüsitud üksnes juhuslikke surnult leitud isendeid (arvatavasti kokku mõnikümmend kuni sada isendit). (Lisainfo: <http://www.who-rabies-bulletin.org>.)

Seotud liigid: EBLV-1: hilis-nahkhiir, EBLV-2: veelendlane, tiigilendlane, BBLV: Nattereri lendlane.

Haigused on Eesti nahkhiirtele väikese tähtsusega mõjuteguriks.

7.6.3 Abiootilised tegurid

Abiootilistest teguritest peatume pikemalt talve kliimaatiliste näitajate juures, millest üheks olulisemaks on talve pikkus. Põhja-Ameerikas levinud väikese leetlendlase (*Myotis lucifugus*) näitel on kindlaks tehtud, et talve pikkus ei mõjuta olulisel määral talvituvate isendite elumust ($>0,96$) juhul, kui puuduvad inimhäiringud ning isendid talvituvad kobaras. Juhul kui isendid talvitumise ajal ei kobardu, tugevneb talve pikkuse negatiivne mõju interaktsioonis regulaarsete häiringute sagedusega (Boyles & Brack, 2009). Teisisõnu, häiringute sagemisega talvituskohas tugevneb elumuse ja talve pikkuse vaheline negatiivne sõltuvus.

Eestis võib lisaks karmist talvest tulenevatele võimalikele mõjudele (nt surnuks külmumine) esineda ka koobastes üleujutusi või varinguid, mille tulemusena võib hukkuda talvituspaigas korraga suur hulk nahkhiiri. Nt Piusa koobastikus on varingute tulemusena tuuletõmbus vahepeal suurenenud (nüüdseks probleem lahendatud). Koobaste üleujutused võivad põhjustada ka ajutist talvituspaiga kadumist. Nt Laagris on osad koopad mõnedel aastatel vett täis, mistõttu ei saa nahkhiired seal talvituda. See võib olla aga osaliselt põhjustatud ka ehitustegevusest.

Abiootilised tegurid on Eesti nahkhiirtele väikese tähtsusega mõjuteguriks.

8. Nahkhiirte kaitse tegevuskavaga perioodiks 2005–2009 ettenähtud tegevuste täitmise analüüs

Eelmise nahkhiirte kaitse tegevuskava perioodil (2005–2009) teostati mitmeid inventuure ja uuringuid, mis aitasid täpsustada nahkhiirte levikut. Moodustati viis püsielupaika, millest kolm nahkhiirte talvitumispaiade ning kaks poegimiskolooniate ja nahkhiirte suviste elupaikade kaitseks. Püsielupaigad nahkhiirte talvituspaiade kaitseks moodustati 1989. a. riikliku kaitse alla võetud alade baasil. 1989. a. kaitse alla võetud objekt „Ülgase paekallas koos kaevanduskäikudega“ reorganiseeriti 2006. a. Ülgase looduskaitsealaks. Nahkhiired seati kaitse-eesmärgiks mitmel kaitsealal ja tiigilendlane kaitse-eesmärgiks 32 loodusalal. Meie nahkhiireliikide seisundi hindamiseks on teostatud regulaarselt seiret.

Nahkhiirte talvitumispaiadest on likvideeritud jääkreostust ja koristatud prügi, suletud sissepääse ning püstitatud infotahvleid. Mingil määral on teostatud nahkhiiresõbralikke renoveerimistöid ka väiksemates keldrites ja nahkhiirte kolooniate varjepaigaks olevates ehitistes. Kahjuks on mitmel pool peale sissepääsude sulgemist need varsti teadmata isikute poolt uuesti avatud.

Avalikkuse teadlikkuse tõstmiseks on loodud erinevaid võimalusi nahkhiirtealase info saamiseks. Nahkhiirtealast nõu jagavad nii riigiasutused, MTÜ-d kui ka Eestimaa Looduse Fond. Koostatud on infovoldikuid ja plakateid ning nahkhiirte teemat on kajastatud ka mitmetes muudes väljannetes. Huvilistele on korraldatud infopäevi.

Mingil määral on tehtud ka rahvusvahelist koostööd, näiteks on Eesti osalenud EUROBATS-i koosolekutel.

Kõik eeltoodud tegevused ei ole ellu viidud küll nahkhiirte kaitse tegevuskava rakendamise raames, palju on ka mujalt tulnud algatusi, ent siiski on tegevuskava täitnud oma eesmärgi ja nahkhiirte kaitsel ning uurimisel on tehtud suur samm edasi.

Siiski on ka tegevusi, mis on erinevatel põhjustel täidetud kas osaliselt või on jäänud üldse täitmata. Olulisemad teemad, millele ka uuel kaitsekorraldusperioodil rõhku panna, on liikide leviku täpsustamine (vaatamata mitmetele inventuuridele on liikide levikuandmed jäänud lünklikuks), seire (senine seire annab usaldusväärset infot vaid mõne liigi kohta), talvitumispaiade, parvlemiskohtade ja poegimiskolooniate kaitse ning avalikkuse teadlikkuse tõstmine (paljud ohutegurid on jätkuvalt seotud avalikkuse madala teadlikkusega).

Lisaks on palju olulist ära tehtud ka eelmisele nahkhiirte kaitse tegevuskavale järgnenud ja käesolevale tegevuskavale eelnenud perioodil. Teostatud on mitmeid inventuure ja uuringuid nii Keskkonnameti tellimusel kui ka erinevate projektide, keskkonnamõtjude hindamiste ja magistritööde raames kui ka lihtsalt ekspertide hobi korras.

9. Kaitse-eesmärgid

Nahkhiirte kaitse pikaajaliseks eesmärgiks (15 aasta perspektiivis) on nahkhiirte soodsa seisundi (liikide levila ei vähene ning populatsioonide trendid on stabiilsed või tõusvad) tagamine Eestis.

Lähiaja kaitse-eesmärgiks (5 aasta perspektiivis) on saada ülevaade 12 nahkhiireliigi arvukuse trendist, levikust ja leviku trendidest ning parandada talvituspaikade kvaliteeti ja tõhustada nende kaitset.

9.1 Soodsa seisundi tagamise tingimused

Vastavalt LKS § 3 lg-le 2 loetakse liigi seisund soodsaks, kui selle asurkonna arvukus näitab, et liik säilib kaugemas tulevikus oma looduslike elupaikade või kasvukohtade elujõulise koostisosana, kui liigi looduslik levila ei kahane ning liigi asurkondade pikaajaliseks säilimiseks on praegu ja tõenäoliselt ka edaspidi olemas piisavalt suur elupaik.

Iga liigi soodsa seisundi tagamise eeltingimuseks on elupaikade kaitse. Nahkhiirte puhul tähendab see nii suviste elupaikade, parvlemispaikade, rändeteede kui ka talvituspaikade säilitamist. Suvised elupaigad jagunevad omakorda varjupaikadeks, liikumisteedeks ja toitumisaladeks. Suvised varjupaigad võivad asuda nii puuõõnustes kui ka hoonetes. Seega on oluline kaitsta parke ja vanu metsi, eriti neis leiduvaid õõnsuste ja lõhedega vanu puid, surnult seisvaid puid ning tüükaid. Parkide valgustuse valikul tuleks arvestada ka nahkhiirte elupaikadega (vt pt 7.5), on oluline alleede ja puuderivide säilitamine nahkhiirte liikumisteedena. Nahkhiirte eelistatud toitumispaiakadeks on veekogud, mistõttu on oluline ka veekogude soodsa seisundi tagamine. Nahkhiirte puhul tähendab see ka kaldapuistute ja üksikpuude säilitamist, sest puud pakuvad varju (röövlindudel on nahkhiiri raskem tabada) ja kaitsevad tuule eest (putukad püsivad koos, nahkhiired saavad raskusteta lennata). Lisas 3 on täpsemalt kirjeldatud põhimõtteid nahkhiirte elupaigapuistute hooldamiseks ja majandamiseks.

Hoonetes varjuvate ja keldrites talvituvate nahkhiirte puhul on oluline elanikkonna teadlikkuse tõstmine ja nahkhiirte naabruse positiivsete aspektide tutvustamine (vähem putukaid jms). Sageli on võimalik hooneid renoveerida ja rekonstrueerida selliselt, et säiliks hoone funktsionaalsus inimese jaoks ja elupaigad nahkhiirtele. Suurte talvituspaikade puhul on kõige tähtsam talvitumiseks sobivate mikrokliimaatiliste tingimuste tagamine ja häirimise minimaliseerimine. Paljudes talvitumispaiakades saaks talvitumistingimusi parandada ja tõsta seeläbi vastavates kohtades talvituvate nahkhiirte arvu. Lisast 4 leiab juhendmaterjali nahkhiiresõbralikule majaomanikule, mis on koostatud ELFi poolt projekti „Nahkhiired hoonetes“ raames ning mis annab täpsemaid juhiseid neile, kelle valdustes elavad nahkhiired. Arvestades, et nahkhiirte vajadustega arvestamine hoonete renoveerimisel võib kaasa tuua lisakulusid, tuleb otsida võimalusi renoveerimise käigus rakendatud otseste liigikaitseliste meetmete (nahkhiirtele vajalike avade tekitamine jms) kompenseerimiseks eraomanikule (projektide, toetuste vms raames).

Rändeteedel ja nahkhiirte koondumise paikades on oluline vältida uute tuuleparkide püstitamist. Planeeringutes ja keskkonnamõtjude hindamisel tuleb lähtuda EUROBATS-i juhendi kõige uuemast verisoonist (hetkel Rodrigues jt, 2015). Kuna praegu on rändeteede kulgemine ja laius halvasti teada, siis on oluline esmalt rändeteede väljaselgitamine. Samuti

pole teatud Eesti piirkondades (eriti merel) seni uuritud nahkhiirte lennuaktiivsust ja liigilist esindatust.

9.2 Leiukoha pindalalise kaardistamise põhimõtted

Nahkhiirte elupaigad piiritletakse polügoonina, kusjuures erineva kasutusega elupaigad (regulaarne suvine varjepaik, poegimiskoloonia varjepaik, regulaarne talvine varjepaik, regulaarselt ja massiliselt kasutatav rändekoridor) piiritleda eraldi polügoonideks. Näiteks kui ühel alal on nii nahkhiirte talvituspaik, suvine elupaik kui ka mitmed kolooniate varjepaigad, siis on vajalik moodustada eraldi polügoon talvituspaigale, suvisele elupaigale ning kõikidele kolooniate varjepaikadele. Sellisel juhul saab, nt kui mingi liigi koloonia varjepaik kaob, vastava polügooni keskkonnaregistrist hõlpsasti kustutada, ilma et peaks muutma teisi polügoone/kirjeid. Kui on registreeritud lihtsalt nahkhiir lennul ja tegemist on toitumisalaga (nt veekogude ääres), siis tuleks see kanda hoopis Loodusvaatluste andmebaasi või Keskkonnaregistri alamkirjete kihile.

Elupaiga piiritlemisel lähtuda välitööde käigus teostatud vaatlustest, kogutud GPS koordinaatidest ja liigi elupaiganõudlusest võttes aluseks ortofoto ja metsaregistri. Suvise elupaiga/toitumispaiga piiritlemisel kasutada võimalusel looduses ja kaartidel selgesti tuvastatavaid orientiire: teed, veekogud, elektriliinid, selged kõlvikupiirid (nt põld-mets). Viimaste puudumisel kasutada maaüksuste ja eraldiste piire. Poegimiskolooniad kanda keskkonnaregistrisse pindobjektina, hoone puhul kasutada põhikaardiobjekti ja puudes olevad õõnsused kanda sisse vähemalt 20 m raadiusega, et GPS-i määramistäpsusest tulenevat võimalikku viga katta. Talvitumispaikade puhul lähtuda talvituspaiga (kelder, koobas) välispiiridest.

Leiukohtade kaardikihi andmetabelisse märkida eraldi veergudesse:

ELUPAIGA KASUTUS, mis tüüpi nahkhiirevaatluse või -elupaigaga on tegemist (talvituspaik, suvine varjepaik, koloonia varjepaik, lennuala, toitumispaik, täpsustamata leiukoht);

ARVUKUS, võimaluse korral isendite arvukus (arvukuse hinnang). Arvukuseks võib märkida nii talvituspaikades talvituvate isendite arvu, poegimiskoloonia suuruse (kas ainult emasloomad või emasloomad koos poegade), elupaigas korraga vaadeldud isendite miinimumarvu (ei võrdu selles elupaigas elavate isendite koguarvuga) või automaatloenduse korral salvestatud kontaktide arv. Millist arvukust konkreetsel juhul kasutatakse tuua ära märkuste lahtris.

Liigi alamkirjete kihile kanda koloonia varjepaiga täpne asukoht ja automaatloenduse korral detektori asukoht (vaatluspunkt).

Juhuvaatlused kanda Loodusvaatluste andmebaasi (LVA) või eElurikkuse andmebaasi. Juhuvaatlusteks loetakse ühekordseid vaatlusi, mida ei ole õige polügoonideks piiritleda (teedel, sihtidel kohatud üksikud nahkhiired, üksikud üle lendavad nahkhiired). LVA või eElurikkuse andmebaasi kanda ka leiukohapolügoonide aluseks olevad täppisvaatlused.

Juhul kui registrisse lisatakse uus elupaiga pindobjekt, mis kattub olemasolevaga, liidetakse kattuvad objektid ning kohandatakse ümber tuginedes vaatlusandmetele ja ekspert-teabele.

Nahkhiirte piiritletud elupaikades piirata majandustegevust (sh raieid) nahkhiirte poegimiskolooniate ajal, st 1. maist 15. augustini (LKS § 55 lg 1).

Nahkhiirte elupaik arhiveeritakse keskkonnaregistris, kui see on hävinud või olnud viiel (järjestikusel) aastal vastava liigi poolt asustamata.

9.3 Püsielupaikade moodustamise ja piiritlemise kriteeriumid

Püsielupaikade valikul ja moodustamisel lähtutakse alade olulisusest. Alade olulisus nahkhiirte elupaigana sõltub:

- 1) alal esinevate liikide arvust;
- 2) alal esinevate liikide haruldusest;
- 3) liigi isendite osakaalust populatsiooni hinnatavasse suurusse;
- 4) alale jäävate liigi elupaikade osakaalust, teadaolevate leiukohtade arvust ja kvaliteedist;
- 5) poegimiskolooniate esinemisest;
- 6) parvlemispaikade esinemisest;
- 7) talvitumispaikade esinemisest.

Kaitstava ala piiritlemisel kasutatakse võimalusel looduses ja kaartidel selgesti tuvastatavaid orientiire: teed, veekogud, elektriliinid, selged kõlvikupiirid (nt põld-mets). Selgete piiride puudumisel kasutatakse maaüksuste piire ja mõttelisi sirgeid.

Püsielupaik kustutatakse, kui sealne elupaik on hävinud või muutunud nahkhiirtele ebasobivaks.

Kui poegimiskoloonia leitakse elumajast või mõnest muust aktiivselt kasutatavast hooneosast (va maakeldrid), siis sinna püsielupaika ei moodustata. Elumajades paiknevaid kolooniaid kaitstakse lähtuvalt isendikaitsest (LKS § 55 lg 6 ja LKS § 51² alusel).

10. Nahkhiirte soodsa seisundi saavutamiseks vajalikud meetmed, nende eelisjärjestus ja teostamise ajakava

Nahkhiirte kaitse toimub mitmete kaitsemeetmete summana. Allpool toodud tegevustes on nii konkreetset isendi kaitset kui ka isendi elupaikade kaitset. Kõiki järgnevaid tegevusi toetavad erinevad EUROBATS-i resolutsioonid.

I prioriteet – hädavajalik(ud) tegevus(ed), milleta lähiaja kaitse eesmärkide saavutamine planeeritavas ajavahemikus on võimatu. See on väärtuste säilimisele ja toimiva(te) kindlalt teada olevate Eestis kriitilis(t)e ja suure tähtsusega ohuteguri(te) kõrvaldamisele suunatud tegevus ja kaitsekorralduse tulemuslikkuse hindamine olemasolevate andmete baasil;

II prioriteet – vajalik tegevus, mis on suunatud pikaajaliste kaitse-eesmärkide saavutamisele, väärtuste säilimisele ja taastamisele, potentsiaalsete ning Eestis keskmise ja väikese tähtsusega ohutegurite kõrvaldamisele ja kaitsekorralduse tulemuslikkuse hindamisele koos selleks oluliste uuringute ja inventuuridega;

III prioriteet – soovituslik tegevus ehk tegevus (sh uuring ja inventuur), mis aitab kaudselt kaasa väärtuste säilimisele ja taastamisele ning ohutegurite kõrvaldamisele. Tegevuste maksumuse arvutamisel on kameraaltööpäeva hinnaks arvestatud 100 eurot, välitööpäeva hinnaks 150 eurot. Transpordikulud on arvestatud päevahinna sisse. Eelarves kajastub ka üldkulu 15% ja käibemaks 20% ulatuses.

Lähema 5 aasta jooksul planeeritavad tegevused

10.1 Habe- ja tõmmulendlase leviku uuring – II prioriteet

Teisikliigid (habelendlane ja tõmmulendlane) jäävad detektoruuringus liigini määramata ning neid saab käsitleda kui liigikompleksi *M. mystacinus/brandtii*. Seetõttu pole detektoruuringute põhjal koostatud levikukaardid nende liikide osas alati täpsed. Nende liikide eristamine on vajalik aga loodusdirektiivi aruandluse jaoks. Liigikompleksi liigini määramiseks on vajalik kasutada täiendavaid meetodeid, mis on töömahukad ja lennupaikades madala efektiivsusega (nt võrgupüük).

Nende kahe liigi leviku ja levila täpsustamiseks on vajalik liigikompleksi teadaolevates leiukohtades üle Eesti läbi viia võrgupüük, eesmärgiga määrata püütud isendite liik. Seisuga 11.08.2016 on Keskkonnaregistris arvel 83 *M. mystacinus/brandtii*, 13 *M. mystacinus* ja 23 *M. brandtii* leiukohta. Arvestades lähiaastatel registrisse lisanduvaid leiukohti, võib võrgupüügikohtadeks prognoosida ca 100 leiukohta. See arv püügikohti tuleks järgnevate aastate jooksul läbi käia, et saada järgmiseks aruandeaastaks (2019) nende kahe liigi osas adekvaatne levikupilt. Tööd tehakse TORT rahastuse raames aastatel 2016-2018.

Lepinguline eelarve: 30 000 eurot.

10.2 Elupaikade inventuurid – II ja III prioriteet

Süsteemaatilised inventuurid (ning kordusinventuurid) kogu Eesti territooriumil (sh merel) on vajalikud uute leiukohtade tuvastamiseks, liikide leviku selgitamiseks ja planeeringute jaoks alusinfo kogumiseks. Liigi levik ja levila on üks kohustuslikest parameetritest, mida liikmesriik iga kuue aasta tagant Euroopa Komisjonile peab raporteerima. Inventuurid nahkhiirte suvistes elupaikades võib jagada järgnevalt: 1) inventuurid ja kordusinventuurid levikulünkade täitmiseks ja levila täpsustamiseks järgmise loodusdirektiivi aruande jaoks; 2) inventuurid ja kordusinventuurid parkides; 3) inventuurid ja kordusinventuurid muudes nahkhiirte olulistes elupaikades ja kaitsealadel (juhusliku valiku põhjal umbes ¼ leiukohtadest). Mõnedel juhtudel võib osutuda vajalikuks ka loendused talvituspaikades, poegimiskolooniates või parvlemispaikades, mis pole kaetud riikliku seirega.

Loodusdirektiivi aruande jaoks vajalik info saadakse reeglina riikliku seire käigus, vajadusel tuleb tellida täiendavaid töid. Tegemist on II prioriteedi tegevusega.

Inventuurid ja kordusinventuurid parkides on eelkõige vajalikud kaitse tulemuslikkuse hindamiseks ja ohutegurite mõju jälgimiseks parkides kui ühes olulises käsitiivalistes elupaigas. Parkide rekonstrueerimine on laialt levinud, kuid sellega võivad kaasneda negatiivsed mõjud (vale valgustuse valik ja paigutus, õõnsate puude väljaraie) nahkhiirtele. Kaitsealustes parkides on seatud ja on ka edaspidi oluline seada üldised tingimused nahkhiirte kaitseks (sh õõnsate puude säilitamine nõue, tingimused valgustuslahendustele, poegimisaegne raiekeeld). Oluline on hinnata tingimuste täitmist ja mõju nahkhiirtele pärast parkide rekonstrueerimist. II prioriteedina on oluline inventeerida need pargid, kus varasemalt on tehtud põhjalik nahkhiirte inventuur (nt Narva Pimeaed), seejärel on park rekonstrueeritud ning sama metoodikaga inventeerides saaks võrreldavad tulemused, mis eeldatavasti võimaldavad hinnata pargi rekonstrueerimise ja konkreetsete tingimuste mõju nahkhiirtele. Kui parkide rekonstrueerimist rahastatakse riigi toetusel, on oluline nõuda nahkhiirte inventuuri tegemist enne parkide rekonstrueerimist ja kuni kolm aastat pärast rekonstrueerimist, et hinnata rekonstrueerimise mõju. II prioriteediks on ka nende kaitsealuste parkide inventeerimine, kus kaitsealuseid nahkhiiri pole registreeritud, aga esineb neile potentsiaalselt sobivaid elupaiku. III prioriteediks on muude parkide nahkhiirte (kordus)inventeerimine.

Kaitsealade nahkhiirte inventuurid on III prioriteedi tegevus, kuna see on vajalik eelkõige levikuinfo täiendamiseks. Nahkhiirtele sobivate elupaikade (õõnsustega puud, toitumiseks sobivad veekogud, keldrid jms) kaitse tagab reeglina ala üldine kaitsekord ja üldiste tingimuste või soovitude andmine veekogude korrastamisele, raiele, hoonete rekonstrueerimisele jm tegevustele, mis vajavad kaitseala valitseja nõusolekut. Inventuuride käigus tuleb kaitsealadel asuvates elupaikades siiski hinnata ala kaitsekorra sobilikkust nahkhiirtele ja vajadusel teha ettepanekud kaitsekorra või kaitsekorralduslike meetmete tõhustamiseks.

Eelarve kalkulatsioon: II prioriteet: välitööd 5×150 eur, kogutud helisalvestiste määramine ja aruande koostamine 3×150 eur, lisaks käibemaks 20%. Kokku 1400 eurot aastas.

III prioriteet: välitööd 10×150 eur, kogutud helisalvestiste määramine ja aruande koostamine 7×150 eur, lisaks käibemaks 20%. Kokku 3100 eurot aastas.

10.3 Rändeteede kaardistamine – II prioriteet

Nahkhiirte rändeteede kaardistamine on äärmiselt oluline selleks, et vähendada uute tuuleparkide jt suurte arenduste võimalikku olulist negatiivset mõju nahkhiirtele. Uuringuks kasutatakse automaatset helisalvestusrežiimi võimaldavaid ultraheli-detektoreid ja riikliku seire raames Kablis kasutatavat metoodikat. Kasutades väljatöötatud metoodikat, on eesmärgiks rände sesoonse arvukusdünaamika, nahkhiirte rändeteede, nende kasutuse intensiivsuse ja liigilise koosseisu ning võimalusel ka rändete laiuse määramine. Uuring peab katma kogu nahkhiirte aktiivsuserioodi, sh nii kevad- kui sügisrände. Rändeteede paiknemise selgitamiseks teostatakse loendust erinevates rannikupunktides, sh Saaremaal ja Hiiumaal. Rändeteede laiuse selgitamiseks on vajalik detektorite (3-5 tk sõltuvalt esinevatest biotoopidest) paigutamine ka rannikuga risti. Detektoritele heade paigalduskohtade leidmiseks on mõistlik teha koostööd erinevate kõrgeid ehitisi/rajatisi (tuulegeneraatorid, kõikvõimalikud mastid, majakad, elektripostid jm) haldavate asutustega. Saadav info on oluline erinevate planeeringute keskkonnamõju hindamiste koostamiseks.

Igal aastal on mõistlik teha loendust vähemalt kahes rannikuga risti olevas detektorliinis, st kuues kuni kümnes detektorpunktis. Kuna kogunevaid andmeid on väga palju, siis kasutatakse salvestiste määramiseks maksimaalselt automatiseeritud meetodeid. Automaatselt tuleks sorteerida välja müra ja määrata võimalikult palju püsisagedusliike.

Eelarve kalkulatsioon: välitööd 2×150 eur, kogutud helisalvestiste määramine ja aruande koostamine 30×150 eur, lisaks käibemaks 20%. Kokku 5800 eurot aastas.

10.4 Varjekastide paigaldamine – III prioriteet

Parkide jm nahkhiirte suviseks elupaigaks olevate puistute hooldamisel (vanade ja õõnsate puude eemaldamine) või varjepaikadeks olevate ehitiste renoveerimisel, rekonstrueerimisel või lammutamisel võib leevendava meetmena olla tarvilik alale varjekastide paigaldamine. Varjekastide paigaldamise vajadus võib tulevikus tekkida ka olulise ökoloogilise uuringu juures. Nahkhiirte varjekasti keskmiseks hinnaks on 20 eur/tk. Kuna Eestis on nahkhiirte varjekaste paigaldatud väga vähe, siis tuleks kasutada erinevaid kastitüüpe, et selgitada välja sobivaim. Varjekastid võiksid olla hooldusvabad. Aastas on arvestatud max 100 varjekasti paigaldamisega. Paigaldamiseks on arvestatud 5 välitööpäeva. Järgnevatel aastatel lisandub paigaldatud varjekastide kontrollimine, arvestusega 20 kasti kontrollimine päevas.

Eelarve kalkulatsioon: varjekastide soetus 20×100 eur, paigaldamine 5×150 eur, paigaldamisele järgnevatel aastatel lisanduvad välitööd kontrollimiseks (iga 20 varjekasti kohta 1 välitööpäev). Igal järgneval aastal lisandub täiendava 100 varjekasti kontrollimine. Seega eelarve koos üldkulu ja käibemaksuga 2017. aastal 4000 eur, 2018. aastal 5100 eur, 2019. aastal 6300 eur, 2020. aastal 7400 eur ja 2021. aastal 8500 eur.

10.5 Talvituspaikade seisundi parandamine

riigi- ja munitsipaalmaal - I prioriteet

eramaal – II prioriteet

Nimetatud tegevus hõlmab olulisemate talvituspaikade (suured koopa tüüpi talvituspaigad, maa- ja mõisakeldrid) seisundi parandamist. Tegevused võivad olla nii seinade ja lagede kindlustamine, puhastamine prahist (suurtest koobastest vajavad puhastamist Humala, Laagri, Vääna-Posti nr. 1), tuuletõmbuse vältimiseks avade sulgemine jm. ELF on kirjutanud valmis nelja-aastase projekti "Improving the Pond Bat (*Myotis dasycneme*) habitats in Estonia", mille raames plaanitakse muuhulgas osade talvituspaikade olukorda parandada (Piusas ühe maaaluse läbipääsu kindlustamine, Humalas avade taasahendamine). Projekt on esitatud LIFE programmi. Oluline on inimeklastuse sageduse jälgimine ja kontrolli alla saamine olulistest nahkhiirte talvitumispaikades (innovaatiline lähenemine – looduskaamerad, et tagada järelevalve).

Talvituspaikade seisundi parandamise eelarve viieks aastaks on ligikaudu 30 000 eurot, mis sisaldab ehitustöid, materjale, tööjõukulu ning käibemaksu 20%. Lisaks on LIFE projekti taotlusega ette nähtud talvituspaikades tingimuste parandamiseks 629 190 eurot.

10.6 Nahkhiirte kaitse populariseerimine ja avalikkuse teadlikkuse suurendamine – III prioriteet

Nahkhiirte kohta on ilmunud mitmeid materjale nii eesti kui ka inglise keeles, kuid siiani on puudu lihtne infomaterjal tavainimesele, mis selgitaks, mida teha, kui minu kodus varjuvad (poegivad) või moosipurkide vahel talvituvad nahkhiired. Infomaterjal peaks sisaldama juhiseid nahkhiirte elupaikade säilitamiseks ning nahkhiiresõbraliku remondi teostamiseks, majade renoveerimiseks ja soojustamiseks jm. Nahkhiirte populariseerimisele aitab kaasa ka nahkhiireööde korraldamine nahkhiirte bioloogia ja ökoloogia tutvustamiseks ja vaatlemiseks ultraheli-detektori abil.

2017. aastal teostada internetis levitatava nahkhiire kaitset käsitleva infomaterjali koostamine ja toimetamine. Iga-aastaselt võiks toimuda vähemalt 5 avalikkusele suunatud nahkhiireööd.

Eelarve kalkulatsioon: infomaterjali koostamine 15 × 150 eur, nahkhiireööde korraldamine 5 × 150 eur, lisaks käibemaks 20%. 2017. aastal kokku 3600 eurot, järgnevatel aastatel 900 eurot. Lisaks on LIFE projekti taotlusega ette nähtud teadlikkuse tõstmiseks 388 705 eurot.

10.7 Rahvusvaheline koostöö – III prioriteet

Rahvusvahelisel koostööl on kaks peamist aspekti:

- osalemine EUROBATS-i töös. Regulaarselt on vaja koostada EUROBATS-i leppele vastav aruandlus.
- kogemuste omandamine ning praktilise teabe vahetamine Euroopa nahkhiireuurijatega.

Rahvusvahelise koostöö maksumuseks on arvestatud koos käibemaksuga 1500 eurot aastas.

10.8 Tegevuskava uuendamine – II prioriteet

Eelarveperioodi lõpus analüüsitakse käesoleva tegevuskava täitmist ja kaitse-eesmärkide saavutamist ning otsustatakse tegevuskava uuendamine. Tegevuskava uuendamine toimub

koostöös KeA liigikaitse bürooga. Tegevuskava uuendamiseks on arvestatud 15 kameraaltööpäeva (mh vahepeal kogunenud andmete statistiline analüüs, levikukaartide uuendamine). Koos käibemaksuga kokku 2500 eurot.

10.9 Nahkhiirtele oluliste merealade väljaselgitamine - II prioriteet

EUROBATS-i nahkhiiri ja tuuleturbiine käsitleva juhendi järgi on praegu kogu maailmas aktuaalne vastuse otsimine küsimusele, milline on üle suurte veekogude (eriti üle mere) rändavate nahkhiirte arvukus ja millistes konkreetsetes veekogu piirkondades on arvukus kõrge (Rodrigues et al., 2015).

Eestis ei ole seni selgitatud, millistel merealadel esinevad nahkhiired suurema arvukusega ja kus esineb rohkem erinevaid liike. Selliste alade teadmine võimaldaks arvestada nahkhiirtega mere ruumilist kasutamist reguleerivates otsustes, sh mere planeeringutes, ja seega vähendada inimtegevuse mõju nahkhiirepopulatsioonidele. Seni on Eestis selles vallas tehtud ainult kolm uuringut (Lutsar, 2012; Lutsar, 2013; Lutsar 2016), mis hõlmavad geograafiliselt väga piiratud alasid ja on oma olemuselt esimesed katsetused.

Nahkhiirte uurimisel merel tuleks lähtuda EUROBATS-i tuuleturbiine ja nahkhiiri käsitleva tööühma soovitustest ja vastavast EUROBATS-i juhendist (Rodrigues jt 2015). Oluliste merealade väljaselgitamiseks on otstarbekas kombineerida uuringud merel uuringutega maismaal mererannikul. Vaatlused rannikul peaksid olema keskendatud kohtadesse, kus võib eeldada nahkhiirte lendamist maismaalt merele. Tähtis on uurida nahkhiiri kogu aktiivsuseperioodi vältel, mitte ainult sügisel. Uuringud avamerel peaksid keskenduma nahkhiirte rände ajale kevadel ja sügisel, kuid rannalähedase mereala uurimine peab hõlmama ka suveperioodi. Tähelepanu tuleb pöörata võimalusele, et nahkhiirte aktiivsus võib olla eri kõrgustel erinev.

Nahkhiirte uurimisel merel on soovitav teha koostööd Läti ja Soome uurijatega. Kindlasti on vaja osaleda EUROBATS-i vastava tööühma töös.

Uuringutel merel tuleb kasutada mere oludesse sobivaid automaatseid nahkhiirte ultrahelide salvestajaid, mida on võimalik kinnitada mitmesuguste meremärkide külge. Salvestajad peavad töötama täpselt samade seadistustega ja olema sama tundlikkusega kalibreeritud mikrofoniidega. See on vajalik eri kohtade suhtelise arvukuse korrektseks võrdlemiseks. Salvestajate töö tulemuslikkust aitab kindlustada kaugseire süsteem, mis saadab regulaarselt infot seadme olukorra kohta. Automaatseid seadmeid tuleks püüda merele paigutada selliselt, et oleks suur tõenäosus leida üles oluliselt erineva nahkhiirte arvukusega piirkonnad. Võib hinnata, et samaaegselt peaks merel töötama ultrahelide salvestid vähemalt 5-10 eri kohas.

Merele sobivaid automaatseid salvesteid saab kasutada ka rannikul, kuid maismaal on võimalik asendada need ka väiksema ilmastikukindluse ning lühema autonoomse tööperioodiga seadmetega, mis on odavamad. Maismaal tuleb eelnevalt hoolikalt valitud kohtades kasutada nii automaatseid seadmeid kui ka vaatlusmeetodeid, kus vahetuks vaatlajaks on inimene, kellel on ultrahelidetektor jt. nahkhiirevaatluseks vajalikud vahendid. Võimalik on kasutada ka käesoleva kava punktis 10.3 kirjeldatud tegevusega kogutavaid andmeid.

Andmete analüüsil on vaja võrrelda nahkhiirte aktiivsuse andmeid ilmaandmetega, mida kogub Riigi Ilmateenistus. Helifailide analüüsil on eelistatud automaatset analüüsi võimaldava tarkvara kasutamine.

Tegevuse eelarve on 80 000 eurot, mis katab automaatseirejaama paigaldamist 9-sse punkti merealal.

Lähema 15 aasta jooksul planeeritud tegevused

10.10 Nahkhiirte suvise elupaigakasutuse ja -nõudluse uuringud – III prioriteet

Eestis praktiliselt puuduvad teadmised nahkhiirte kodupiirkonna suuruse, selle maastikulise struktuuri ja omaduste ning kasutuse kohta. Samas on see teave nahkhiirte kaitse paremaks korraldamiseks esmase tähtsusega, et püsielupaiga piirid ning seal rakendatavad kaitsekorralduslikud piirangud oleksid põhjendatud ning efektiivsed. Esmatähtis on sellelaadse info kogumine tiigilendlase ja teiste haruldasemate liikide (tõmmulendlane, habelendlane, Nattereri lendlane) kohta, kuid kaitsekorralduslikult on seda teavet vaja kõikide liikide kohta. Metoodiliselt on otstarbekas kasutada antud uuringu teostamiseks miniatuurseid raadiosaatjaid. Esimesed 2 raadiosaatjat pandi Eestis kahele tiigilendlasele 2016. a. suvel (Lauri Lutsar, ELF). Sellega omandati esimesed kogemused nahkhiirte raadiotelemeetrias ning saadi huvitavaid andmeid tiigilendlase elupaigakasutuse, liikumisulatus ja varjupaikade kohta. Vajalik on sellist tüüpi uuringuid jätkata ning otstarbekas on vahetada kogemusi ja teha koostööd teiste riikide nahkhiireuurijatega, kes on sellekohaseid uuringuid teinud juba aastaid.

Teema eeldab uuringuid vähemalt kümnes erinevas vastava liigi suvises elupaigas üle Eesti ning igas kohas vähemalt 1-5 looma raadiomärgisega märgistamist. Välitööde mahuks on hinnatud vähemalt 30 päeva (ööd), andmete sisestamiseks ja analüüsiks 20 päeva.

10.11 Nahkhiirte talvitus- ja parvlemiskohtade kasutuse ja leviku ning isendite hajumise uuringud – III prioriteet

Eestis on hinnatud mitmete nahkhiireliikide suvist populatsiooni märgatavalt suuremaks, kui on teada isendite arv talvituspaikades. Näiteks on tiigilendlase suvise populatsiooni suuruseks hinnatud 3000 isendit, kuid talvituspaikades on loendatud vaid ligikaudu 400 isendit. Analooogne on olukord ka veelendlane jpt liikidega. Enamik Nattereri lendlase talvituspaiku on aga üldse teadmata. Seega on meie tegelikud teadmised meil elavate nahkhiirte talvituspaikadest aga väga napid. Teadmata on ka nahkhiirte hajumise ulatused ning suunad. Vähe on teavet ka parvlemiskohtade kasutusest ja paiknemisest. Vastav uuring on võimalik teostada spetsiaalsete raadiosaatjate (näiteks GSM/GPS süsteemiga) kasutamise abil. Kuna tegevus on planeeritud läbi viia perioodil 2021–2025, siis ilmselt toimub selle aja jooksul ka oluline miniatuursete raadiosaatjate tehniline arendus.

Tähtajatud tegevused

10.12 Riiklik seire – II prioriteet

Nahkhiirte riiklik seire koosneb 5 seiretööst:

- 1) kesktalvine loendus talvituspaikades;
- 2) detektor-joonloendus suvistes elupaikades;
- 3) rändeloendused;
- 4) tiigilendlase seire;
- 5) poegimiskolooniate loendused.

Kesktalvisel loendusel (1) kasutatakse riikliku seire aruandes (Keskkonnaagentuur 2014) toodud meetodikat. Kõik suured talvituskohad on vajalik üle käia kord viie aasta jooksul. Seire käigus läbitakse koobastik ühekordselt (minimaalse häirimisega) st kui koobastikul on mitu ava, siis ei liiguta koobastikus edasi-tagasi (vajalik tuua ära seire lepingus). Koopaid külastades täheldatakse üles kõik kaitsekorralduslikult oluline (esineb prügistamist, mõni ava on vaja sulgeda, on vajalik piirata koopa külastatavust, esineb kiskjaid vms).

Suvisel loendusel (2) kasutatakse detektor-joonloenduse meetodikat (toodud Keskkonnaagentuur 2014). Iga-aastaselt viiakse seire läbi vähemalt kaheksal seiretransektil. Võimalusel lisatakse seiretransekte metsamaastikusse, sest metsad on seires ebapiisavalt kaetud. Seire käigus kasutatakse paralleelselt ka GPS-i, mis on seadistatud jooksvat jälge salvestama. Sellisel juhul on võimalik viia salvestised kellaaja põhiselt konkreetse asukohaga kokku ja puudub vajadus kohapeal kaardile liike märkida.

Rändeloendusel (3) jätkatakse iga-aastast nahkhiirte seiret Kablis (metoodika toodud Keskkonnaamet 2013). Võimalusel teostatakse loendusi ka mõnes teises rannikupunktis. Seirel kasutatakse automaatselt ultraheli salvestavaid detektoreid.

Tiigilendlase seire (4) toimub vastavalt riikliku seire aruandes (Keskkonnaagentuur 2014) toodud meetodikale. Seire meetoodika näeb ette, et iga 6 aastase tsükli kohta võetakse 10×10 km ETRS ruudustikust ca 130 ruudu suurune juhuvalim. Kuue aasta jooksul käiakse ruutudes paiknevad elupaigad läbi, sooritades neis standardiseeritud loendus punktides.

Poegimiskolooniate loendusi (5) teostatakse vastavalt riikliku seire aruandes (Keskkonnaagentuur 2014) toodud meetodikale. Oluline on loendada igal aastal kõiki teadaolevaid tiigilendlase kui loodusdirektiivi II lisa poegimiskolooniaid. Võimaluse korral võiks mõnel aastal kaasata ka üksikuid teiste liikide poegimiskolooniaid.

Riiklikku seiret rahastatakse riigieelarvelistest vahenditest ja selle maksumust käesolevas tegevuskavas ei hinnata. Eelarve sõltub konkreetset aastal planeeritud tööde mahust.

11. Kaitse tulemuslikkuse hindamine

Kaitsekorraldusperioodil hinnatakse kaitse tulemuslikuks kui:

- 1) riiklik seire annab usaldusväärset infot kõikide liikide populatsioonide trendide kohta;
- 2) nahkhiirte populatsioonide trendid on stabiilsed või tõusvad;
- 3) nahkhiireliikide levik ja elupaiganõudlused on täpsustunud;
- 4) kaitstud on kõik olulised talvituspaigad.

12. Eelarve

Eesti nahkhiireasurkonna kaitseks vajalikud tegevused, nende prioriteetsus, võimalikud korraldajad ja rahastajad, eeldatav maksumus ning teostamise ajakava on toodud tabelites 9 ja 10.

Tabel 9. Nahkhiirte kaitse korraldamiseks vajalikud tegevused, tegevuse prioriteetsus, võimalik korraldaja ja rahastaja, eeldatav maksumus sadades eurodes ja ajakava. Kasutatud lühendid: KeA – Keskkonnaamet, KAUR – Keskkonnaagentuur, RE – riigieelarve, KIK – SA Keskkonnainvesteeringute Keskus.

Jrk nr	Tegevus	Prioriteet	Võimalik korraldaja	Võimalik rahastaja	2017	2018	2019	2020	2021	Kokku
10.1	Habe- ja tõmmulendlase leviku uuring	II	KeA	KIK	100	210				310*
10.2	Elupaikade inventuurid, eelkõige kordusinventuurid parkides	II	KeA	KIK	14	14	14	14	14	70
10.2	Elupaikade inventuurid	III	huvilised	KIK	31	31	31	31	31	155
10.3	Rändeteede kaardistamine	II	KeA	KIK	58	58	58	58	58	290
10.4	Varjekastide paigaldamine	III	huvilised	KIK	40	51	63	74	85	313
10.5	Talvituspaikade seisundi parandamine munitsipaal- ja riigimaal	I	KeA/RMK	KIK	30	30	30	30	30	150
10.5	Talvituspaikade seisundi parandamine eramaal	II	KeA	KIK/LIFE	30	30	30	30	30	150
10.6	Nahkhiirte kaitse populariseerimine ja avalikkuse teadlikkuse suurendamine	III	huvilised	KIK/LIFE	36	9	9	9	9	72
10.7	Rahvusvaheline koostöö	III	KeA	KIK	17	17	17	17	17	85
10.8	Tegevuskava uuendamine	II	KeA	RE					25	25
10.9	Nahkhiirtele oluliste merealade välja selgitamine	II	huvilised	KIK	400	400				800
10.12	Riiklik seire	II	KAUR	RE	X	X	X	X	X	0
	KOKKU				756	850	252	263	299	2420

Tabel 10. Tegevuste maksumus prioriteetide ja aastate lõikes sadades eurodes.

Prioriteet	2017	2018	2019	2020	2021	Kokku
I	30	30	30	30	30	150
II	602*	712*	102	102	127	1645*
III	124	108	120	131	142	625
Kokku	756	850	252	263	299	2420

* on juba rahastatud 31 000 euro ulatuses

Kasutatud kirjandus

- Altringham, J.D. 1996. Bats: biology and behaviour. Oxford University Press, Oxford, 262 p.
- Altringham, J.D. 2011. Bats: From Evolution to Conservation, 2nd ed. Oxford University Press, Oxford.
- Barataud, M. 2015. Acoustic Ecology of European Bats. Species Identification, Study of their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope, Mèze; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Inventaires et biodiversité series), 352 p.
- Battersby, J. 2010. Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats. EUROBATS Publication series No. 5.
- Boyles, J., Brack, V. 2009. Modeling Survival Rates of Hibernating Mammals with individual-Based Models of Energy Expenditure. *Journal of Mammalogy*, 90(1): 9-16. Kättesaadav: <http://dx.doi.org/10.1644/08-MAMM-A-205.1>
- Dietz, C., von Helversen, O., Nill, D., 2009. Bats of Britain, Europe and Northwest Africa. A & C Black Publishers Ltd., London, 93–100.
- EUROBATS lepe, Kättesaadav <http://www.eurobats.org/>
- EUROBATS. 2015. Report of the intersessional working group on wind turbines and bat populations. Doc.EUROBATS.AC20.5. http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/pdf/Advisory_Committee/Doc.AC_20.5.ReportIWGWindTurbines_0.pdf.
- Furmankiewicz, J., 2008. Population size, catchment area, and sex-influenced differences in autumn and spring swarming of the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). *Canadian Journal of Zoology*, **86**, 207–216.
- Geiser, F. (2004) Metabolic Rate and Body Temperature Reduction During Hibernation and Daily Torpor. , 239–274.
- Heinsalu, Ü., 1987. Eesti NSV Koopad. Valgus, Tallinn.
- Hock, R.J., 1951. The metabolic rates and body temperatures of bats. *The Biological Bulletin*, 101, 289–299.
- Hutterer, R., Ivanova, T., Meyer-Cords, C. & Rodrigues, L., 2005. Bat Migrations in Europe: A Review of Banding Data and Literature. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn.
- Kabli linnujaam. Kättesaadav: http://kabli.nigula.ee/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=1
- Kalda, O., Tõrv, T. & Kalda, R., 2011. Nahkhiirte talvitumine ja kevadine elupaigakasutus Aastangul. Inimõju Tallinna keskkonnale VI (ed Uustal), pp. 42–46. SEI Eesti, Tallinn.
- Keskkonnaagentuur, 2014. Eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire alamprogrammi seiretöö: Nahkhiired. 2014. aasta aruanne. Kättesaadav: <http://seire.keskkonnainfo.ee/attachments/article/3375/nahkhiir2014.pdf>
- Keskkonnaamet, 2013. Eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire alamprogrammi seiretöö: Nahkhiired. 2014. aasta koondaruanne. Kättesaadav: <http://seire.keskkonnainfo.ee/attachments/article/3147/nahkhiir2013.pdf>
- Kunz, T., Zubaid, A. & McCracken, G.F., 2006. Functional & evolutionary ecology of bats.
- Kunz, T.H. & Fenton, M.B., 2003. Bat Ecology. University of Chicago Press.
- Kusch, J., Weber, C., Idelberger, S., Koob, T., 2004. Foraging habitat preferences of bats in relation to food supply and spatial vegetation structures in a western European low mountain range forest. *Folia Zoologica*, 53(2): 113–128.

- Leivits, M., 2012. Eesti riikliku keskkonnaseire eluslooduse mitmekesisuse ja maastike seire allprogrammi seiretöö 6.3.5 - Nahkhiired – Seireandmete analüüs ning liikide seisundi aruande protokoll. Keskkonnaamet. 2-25.
- Lotman, K., 2007. Nahkhiirte kaitse. Riiklik Looduskaitsekeskus.
- Lutsar, 2003. Talvitumine ja tarduni käsitiivalistel. Kogumik „Puhkuse teooria”. Schola Biotheoretica, XXIX. Sulemees, Tartu, 15–18.
- Lutsar, L. 2012. Nahkhiirte uuring Kõpu poolsaare lääneosas ja seda ümbritseval merel 2011. aasta juulis ja augustis. Lepingulise töö aruanne. Tellija: SA Eestimaa Looduse Fond. Tallinn, jaanuar 2012.
- Lutsar, L. 2013. Nahkhiirte uuring Uusmadala, Kuradimuna madala ja Tallinna madala piirkonnas 2012. aasta augustis ja septembris. Lepingulise töö aruanne (ver. 2). Tellija: SA Eestimaa Looduse Fond. Tallinn, veebruar 2013.
- Lutsar, L. 2016. Nahkhiirte uuring Veiserahul ja Kerjurahul 2016. aasta augustis, septembris ja oktoobris. Tellija: Rahandusministeerium. Eestimaa Looduse Fond, detsember 2016.
- Lutsar, L., Masing, M. 2011. Parti-coloured Bat (*Vespertilio murinus*) found in Estonia during winter. Poster presentation, 6 pp. - 12th European Bat Research Symposium. Vilnius, 22-26 August 2011.
- Lutsar, L., Masing, M. 2012. Narva Pimeaias ja bastionites elavate nahkhiirte inventuur. Soovitused nahkhiirte kaitseks. Töö tellija: Narva Linnavalitsuse Linnavara- ja Majandusamet. Eestimaa Looduse Fond, Tallinn, 2012.
- Lõhmus, A., Lõhmus, P., Remm, J., Vellak, K., 2005. Old-growth structural elements in strict reserve and commercial forest landscape in Estonia. Forest Ecology and Management, 216, 201–215.
- Masing, M., 1981. Nahkhiirte talvitumisest madalatel õhutemperatuuridel. *Eesti Loodus*, 760–764.
- Masing, M., 1984. Lendlased. Valgus, Tallinn, 112 lk.
- Masing jt 1998, Long-distance flights of *Pipistrellus nathusii* banded or recaptured in Estonia. *Myotis*, 26, 159-164.
- Masing jt 2000, Piusa: koopad, nahkhiired ja looduskaitse. Sicista voldik nr. 2a, Tartu, 6 lk.
- Masing, M., Keppart, V., Lutsar, L., 2008. Tegevuskava nahkhiirte kaitse korraldamiseks aastaks 2005-2009. Eesti ulukid 10, 5–64.
- Masing, M., 2006. Perekonna *Pipistrellus* häälidiagnostika Põhja-Euroopas ja pügmee-nahkhiire (*Pipistrellus pygmaeus* Leach) leiud Eestis. Looduseuurijate Seltsi aastaraamat, 185–206.
- Masing, M., 2009. Nahkhiirte inventuur parkides 2009. aasta suvel. Sicista Arenduskeskus MTÜ. Tellija: Keskkonnaamet. Tartu, november 2009.
- Masing, M., Keppart, P. & Keppart, V., 1982. Nahkhiirte talvitumisest Põhja-Eestis. *Loodusevaatlusi*, 1, 99–112.
- Masing, M. & Lutsar, L., 2007. Hibernation temperatures in seven species of sedentary bats (*Chiroptera*) in northeastern Europe. , 47–55.
- Masing, M., 2015. Eesti nahkhiired. Sicista Arenduskeskus, Haapsalu ja Tartu, 116 lk.
- Masing, M., Poots, L., Randla, T. & Lutsar, L. (1999) 50 years of bat-ringing in Estonia: methods and the main results. *Plecotus et al*, 2, 20–35.
- Marnell, F., Presetnik, P., 2010. Protection of overground roosts for bats (particularly roosts in buildings of cultural heritage importance). EUROBATS Publication Series No. 4 (English version). UNEP / EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 57 pp.

- Meschede, A., 2001. Bats in forests – information and recommendations for forest managers. Meschede, A., Güther, W., Boye, P. (Eds.), *Landschaft als Lebensraum* 4, 4–18.
- Müller et. al. 2013
- Parsons, K.N., Jones, G., Davidson-Watts, I. & Greenaway, F., 2003. Swarming of bats at underground sites in Britain—implications for conservation. *Biological Conservation*, **111**, 63–70.
- Pētersons, G., Vintulis, V. and Ļubab, J., 2010. New data on the distribution of the barbastelle bat *Barbastella barbastellus* in Latvia. *Estonian Journal of Ecology*, *59*(1), p.62–69.
- Pētersons, G., & Vintulis, V. (1998). Distribution and status of bats in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B: natural, exact and applied sciences (Latvia)*.
- Puechmaille, S. J., Wibbelt, G., Korn, V., Fuller, H., Forget, F., Mühldorfer, K., Kurth, A., Bogdanowicz, W., Borel, C., Bosch, T., Cherezy, T., Drebet M., Görföl, T., Haarsma, A.-J., Herhaus, F., Hallart, G., Hammer, M., Jungmann, C., Le Bris, Y., Lutsar, L., Masing, M., Mulkens, B., Passior, K., Starrach, M., Wojtaszewski, A., Zöphel, U., Teeling, E. C. 2011. Pan-European distribution of White-Nose Syndrome fungus (*Geomyces destructans*) not associated with mass mortality. *PLoS ONE* 6(4): e19167. doi:10.1371/journal.pone.0019167.
- Remm, J., Lõhmus, A., Rosenthal, R., 2008. Density and diversity of hole nesting passerines : dependence of on the characteristics of cavities. *Acta Ornithologica* 43, 83–91.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, B. Karapandža, D. Kovac, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski, J. Minderman (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp.
- Rydell, J., 1989. Feeding activity of the northern bat *Eptesicus nilssonii* during pregnancy and lactation. , 562–565.
- Rydell, J. & Baagøe, H.J., 1994. *Vespertilio murinus*. *Mammalian species*, 1–6.
- Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.J., Green, M., Rodrigues, L., Hedenström, A., 2010. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* 56: 823–827.
- Safi, K., König, B., Kerth, G., 2007. Sex differences in population genetics, home range size and habitat use of the parti-coloured bat (*Vespertilio murinus*, Linnaeus 1758) in Switzerland and their consequences for conservation. *Biological Conservation*, *137*, 1, 28–36.
- Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Green, M., Rodrigues, L. & Hedenström, A. 2010b. Bat mortality at wind turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, *12*(2): 261–274.
- Scott, S.J., McLaren, Jones, G., Harris, S., 2009. The impact of riparian habitat quality on the foraging and activity of pipistrelle bats (*Pipistrellus spp.*). *Journal of Zoology* 280: 371–378.
- Siemers, B. M., Dietz, C., Nill, D. & Schnitzler, H.-U. (2001) *Myotis daubentonii* is able to catch small fish. *Acta Chiropterologica*, *3*(1): 71–75.
- Šuba, J., Vintulis, V. & Pētersons, G. 2008. Late summer and autumn swarming of bats at Sikspārņu caves in Gauja National Park. *Acta Universitatis Latviensis*, 2008, Vol. 745, Biology, pp. 43–52.
- Thomas, D.W. & Geiser, F., 1997. Periodic arousals in hibernating mammals: is evaporative water loss involved? , 585–591.

- Veith, M., Beer, N., Kiefer, A., Johannesen, J. & Seitz, A. (2004) The role of swarming sites for maintaining gene flow in the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). *Heredity*, **93**, 342–349.
- Volke, V. ja Keenberg, L. 2014. Väiketuulikute mõju lindudele ja nahkhiirtele. Kirjanduse ülevaade. Uuring Eesti väiketuulikute juures. Eesti Ornitoloogiaühing, 2014.
- Webb, P.I., Speakman, J.R. & Racey, P.A. (1996) How hot is a hibernaculum? A review of the temperatures at which bats hibernate. *Canadian Journal of Zoology*, 74, 761–765.
- Wilson, D.E. & Reeder, D.M. (2005) *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*, 3rd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore (Md.).