



EstBatLIFE projekt/EstBatLIFE project
„Tiigilendlase (*Myotis dasycneme*) elupaikade parandamine Eestis“
(„Improving the Pond Bat (*Myotis dasycneme*) habitats in Estonia“)

Projekti tegevus D2/Project action D2
„Projekti sotsiaalmajandusliku mõju ja ökosüsteemiteenuste seire“
(„Monitoring of the project’s socio-economic impact and ecosystem functions“)

Tulemused/Deliverables
„Ökosüsteemiteenuste esialgne aruanne“
(„Preliminary report on ecosystem functions“)



Sisukord

1. Sissejuhatus
2. Ökosüsteemiteenused
3. Nahkhiirte poolt pakutavad ökosüsteemiteenused
4. Tiigilendlase elupaigad ja eluviis
5. Probleemid ja väärarusaamad seoses nahkhiirtega
6. Kokkuvõte ja ettepanekud
7. Viidatud allikad

1. Sissejuhatus

Selts käsitiivalised (*Chiroptera*), rahvakeeli ka nahkhiired, moodustavad suure osa meid ümbritsevast imetajate liigirikkusest. Viimastel kümnenditel on kirjeldatud hulgaliselt uusi käsitiivaliste liike ning tänaseks on neid teada ligikaudu 1400 (Burgin et al. 2018). Võrdluseks võib tuua, et sama allika järgi on imetajaid kokku peaaegu 6400 liiki. Seega moodustavad käsitiivalised ligikaudu 20% imetajaliikidest.

Eestis on kindlaks tehtud 12 liiki nahkhiiri (Remm et al. 2015), kuid leidub ka allikaid, mis lisavad meie liikide nimistusse kaks liiki, kelle kohta on vaid väheseid tõendeid (Masing et al. 2015). Kokku on Eestis viimasel 80 aastal kohatud 71 liiki imetajaid („EL03-2020.pdf“, s.a.). Seega moodustavad käsitiivalised ka meie imetajafaunast ligikaudu sama suure osa, kui maailma imetajatest.

Tabel 1. Eestis kohatud nahkhiireliigid

Liiginimi	Liiginimetus	Esmaleid Eestis	Kaitsekategooria
põhja-nahkhiir	<i>Eptesicus nilssonii</i>	1861	II
pruun-suurkõrv	<i>Plecotus auritus</i>	1777	II
pargi-nahkhiir	<i>Pipistrellus nathusii</i>	1935	II
kääbus-nahkhiir	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1906	II
pügmee-nahkhiir	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	2000	II

Liiginimi	Liiginimetus	Esmaleid Eestis	Kaitsekategooria
veelendlane	<i>Myotis daubentonii</i>	1854	II
tõmmulendlane	<i>Myotis brandtii</i>	1948	II
habelendlane	<i>Myotis mystacinus</i>	1935	II
tiigilendlane	<i>Myotis dasycneme</i>	1947	II
Nattereri lendlane	<i>Myotis nattererii</i>	1924	II
höbe-nahkhiir	<i>Vespertilio murinus</i>	1858	II
suurvidevlane	<i>Nyctalus noctula</i>	1861	II
väikevidevlane	<i>Nyctalus leisleri</i>	2003	-
euroopa laikõrv	<i>Barbastella</i> <i>barbastellus</i>	2005	-

Käsitiivaliste hulka kuulub väga mitmekesise toitumisökoloogiaga liike. Nende seas on nii taimtoidulisi, kes toitvad puuviljadest, nektarist või õietolmust, kui ka loomtoidulisi liike. Loomtoiduliste liikide seas kohtab mitmesuguste saakobjektidega liike. Mõned neist toituvad kaladest, mõned konnadest ja viimasel ajal on leidnud tõendamist ka linnupesade rüüstamine või teiste käsitiivlaste söömine (Jones et al. 2020; Perrella et al. 2020). Saakobjektide nimekiri on veel pikemgi, kuid valdav osa liikidest toitub siiski lülilalgsetest, enamasti putukatest.

Kõik Eesti leiduvad nahkhiireliigid kuuluvad sugukonda nahkhiirlased (*Vespertilionidae*). Nahkhiirlaste sugukonda kuuluvad suhteliselt väikesed, 4-50 g kaaluvad käsitiivalised, kes kõik toituvad lülilalgsetest. Saakloomadest peamise osa moodustavad putukad, muudest lülilalgsetest toitutakse vähemal määral. Pea kõik Eesti nahkhiirtest on suhteliselt väikesed, kaaludes 10 g ringis või pisut enam, vaid suurvidevlase kaal võib ületada 30 grammi.

Käsitiivaliste elupaigad

Eestis elavate nahkhiirte aastane eluring on küllalt keerukas ja selle läbimiseks vajavad nad mitmeid erinevaid elupaikasid. Nahkhiired kasutavad erinevaid elupaikasid suvel ja talvel ning lisaks varieeruvad need ka kevadel ja sügisel. Väikestest kehamõõtmetest hoolimata on (Eesti) käsitiivalised väga liikuva eluviisiga ning nende elupaiga moodustavad komponendid, võivad olla teineteisest kilomeetrite kaugusel. Rändliikide puhul võib suviste ja talviste elupaikade vaheline vahemaa olla üle 2000 km. Lisaks on nahkhiired ööloomad, kes vajavad päevaseks ajaks varjupaikasid, kuhu varjuda.

Nahkhiirte suvised elupaigad koosnevad kolmest olulisest komponendist - päevased varjupaigad, toitumisalad ja neid ühendavad liikumisteed.

Päevased varjupaigad

Päevasteks varjupaikadeks nimetatakse kohtasid, kuhu nahkhiired lähevad päevaks peitu. Sõltuvalt aastaajast, isendi soost ja vanusest täidavad varjupaigad erinevaid funktsioone. Varjupaikades sünnivad järglased ning need pakuvad kaitset kiskjate eest. Samu varjupaikasad koos asustavad isendid moodustavad sotsiaalselt tihedalt läbi põimunud üksuse, mida nimetatakse kolooniaks. Eestis võib kolooniasse kuuluda sadu isendeid.

Eestis kasutavad nahkhiired nii looduslikke kui inimtekkelisi varjupaikasad. Looduslikeks varjupaikadeks on puuõõnsused ja -praod ning koorealused tühimikud. Inimtekkelisteks varjupaikadeks on peamiselt hoonete erinevad osad - voodrilaudade tagused, katusealused jm. Lisaks eelnevale võivad varjupaikadena kasutusel olla ka muud rajatised. Näiteks on nahkhiiri leitud lindude pesakastidest ja sildade konstruktsioonidest, kasutada võidakse ka nahkhiirte varjekaste ning üksikuid loomi leiab ka puuriitadest.

Varjupaikade eelistused on liigiti erinevad. Veelendlane (*Myotis daubentonii*) kasutab peamiselt puuõõnsusi ning tema suvekolooniaid leiab muudest paikadest väga harva. Tiigilendlane (*Myotis dasycneme*), kes veelendastega sageli toitumispaikasad jagab, eelistab jällegi, pea eranditult, hooneid. On ka liike, näiteks põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), kellele sobivad mõlemad.

Toitumisalad ja liikumisteed

Saagi püüdmiseks on nahkhiirtel oma varjupaiga ümbruses teada mitmeid kohti, kust võib leida ohtralt putukaid, neid nimetatakse nahkhiirte toitumisaladeks. Kui ühes kohas toitu napib, siis valivad nad järgmise. Ühes isendi kodupiirkond võib sõltuvalt liigist ulatuda paarist kuni mõnekümne ruutkilomeetrini. Sageli toituvad mitmed sama koloonia nahkhiired koos. Läbisegi võivad toitu püüda ka mitme liigi isendid.

Enamus Eesti nahkhiireliike on ökoloogiliselt paindlikud ja kasutavad toitumisaladena mitmeid erinevaid biotoope. Enamiku liikide puhul võib võtmeelupaikadeks pidada veekogusid ja nende lähedal paiknevaid puustuid, kaldakoosluseid. Lagedates maastikes, näiteks põldude ja rohumaade vahel on olulisteks toitumisaladeks mitmesugused lineaarsed maastikuelemendid - hekid, alleed ja väikeste puistute servad (Kalda 2013). Vähesel määral kasutatakse siiski ka lagedaid alasid.

Eesti nahkhiirte toitumisalad võivad nende varjupaikadest paikneda mitmete kilomeetrite ulatuses. Teemakohased Eestis läbi viidud uuringud puuduvad, kuid kirjandus põhjal võib välja tuua järgnevas tabelis esitatut. Selleks, et varjupaigast toitumisaladeni jõuda või toitumisalade vahel liikuda kasutavad nahkhiire erinevaid strateegiaid. Paljud liigid vajavad selleks varju pakkuvaid liikumisteed, milleks on sageli metsade servad, alleed ja hekid. Liikumisteed on sageli

ajas püsivad ning traditsioonilise tee kadumine või oluliselt halvendada nahkhiirte võimalusi mõne toitumisalani jõuda.

Tabel 2. Nahkhiirte kodupiirkonna ulatus päevasest varjepaigast

Eestikeelne nimi	Liiginimetus	Toitumisala ulatus varjepaigast (km)
põhja-nahkhiir	Eptesicus nilssonii	04-5
suurvidevlane	Nyctalus noctula	26
pargi-nahkhiir	Pipistrellus nathusii	12
kääbus-nahkhiir	Pipistrellus pipistrellus	5,1
pügmee-nahkhiir	Pipistrellus pygmaeus	1,7
hõbe-nahkhiir	Vespertilio murinus	6,2
veelendlane	Myotis daubentonii	10
tiigilendlane	Myotis dasycneme	25
tõmmulendlane	Myotis brandtii	10
habelendlane	Myotis mystacinus	2,8
Nattereri lendlane	Myotis nattererii	?
pruun-suurkõrv	Plecotus auritus	3,3

2. Ökosüsteemiteenused

/Siia peatükki tuleb sissejuhatus ökosüsteemiteenustesse, definitsioonid maailmas ja Eestis/

3. Nahkhiirte poolt pakuvad ökosüsteemiteenused

Nahkhiirte puhul kirjutatakse mitmesugustest nende poolt pakutavatest ökosüsteemiteenustest, kuid kõik neist ei saa tähelepanu võrdselt. Kuna $\frac{2}{3}$ käsitiivalistest toituvad putukatest, on kõige rohkem tähelepanu pööratud just kahjurputukate arvukuse ohjamisele nahkhiirte poolt (Altringham 2011). Siiski pakuvad käsitiivalised suuremat hulka ökosüsteemiteenuseid. Kunz et al. 2011 toovad nahkhiirte poolt pakutavaid ökosüsteemiteenuseid käsitlevas teadusartiklis välja, et loomsest saagist (putukad ja muud lüljalgsed) ja taimedest (õietolm, nektar ja puuviljad) toituvad käsitiivalised pakuvad järgnevaid ökosüsteemiteenuseid:

- põllumajanduslike ja haigustekitajaid levitavate kahjurputukate, näiteks sääsed, arvukuse ohjamine;
- ökosüsteemide stabiilsuse tagamine;
- seemnete levitamine ja metsade liigirikkuse säilitamine;
- taimede tolmeldamine ja geneetilise mitmekesisuse hoidmine;
- toitainete ümber jaotamine ökosüsteemides (nt. mõju koopa ökosüsteemidele);
- kultuurilised hüved (sh. loodusturism ja looduse tutvustamine).

Eestis ei ole nahkhiirte poolt pakutavaid ökosüsteemiteenuseid otseselt uuritud. Siiski võime teha nende kohta kaudseid järeldusi üldiste teadmiste ja mujal läbiviidud uuringute alusel. Kõik Eestis elavad käsitiivalised toituvad putukatest (vähesel määral ka muudest lüljalgsetest), seega on eespool välja toodud ökosüsteemiteenustest meie tingimustes aktuaalsed vaid mõned. Kaudsete järelduste tegemist raskendab samas asjaolu, et suur osa nahkhiiri puudutavatest ökosüsteemiteenuste uuringutest on läbi viidud troopikavööndis, kus käsitiivaliste liigirikkus ning nende poolt kasutusel olevate erinevate ökoloogiliste nišside hulk on suurem. Seega ei saa paljude uuringute tulemusi otseselt meile üle kanda.

Peamiselt on kirjanduse põhjal võimalik seoseid luua nahkhiirte toitumisest tulenevate mõjudega. Neist peamiseks võiks olla putukate arvukuse, eriti majanduslikke kahjusid põhjustavate, piiramine. Teiseks tasub välja tuua kultuurilised teenused. Neist eriti oluliseks võib pidada loodusturismi ja nahkhiiri kui vahendit looduse tutvustamisel, kuna nahkhiired pakuvad head ja hästi vahendatavat objekti loodusest elamuse saamiseks.

Nahkhiirte rollist putukate arvukuse piirajana koguneb järjest enam tõendeid. Avaldatud uurimused toovad välja, et nahkhiired on olulised putukate arvukuse ohjajad nii oluliste põllukui metsakahjurite puhul (nt. Maas, Clough, ja Tscharrntke 2013; Cleveland et al. 2006; Charbonnier et al. 2014). Lisaks on näidatud nahkhiirte mõju sääskede populatsioonile ja toodud välja nende potentsiaalne roll sääskede vahendusel levivate haiguste ohjamisel (Reiskind ja Wund 2009; Puig-Montserrat et al. 2020).

Näiteks hinnati Ameerika Ühendriikides Brasiilia kurdmoka (*Tadarida brasiliensis*) pakutava kahjuritõrje teenuse majanduslikku väärtust (Cleveland et al. 2006). Selleks uuriti, kui mitu kahjurputukat liigist *Helicoverpa zea* üks nahkhiir keskmiselt sööb, kui mitu röövikut üks liblikas toodab ja kui suured on nende poolt tekitatud kahjustused. Uuringu läbiviijate hinnangul ulatus nahkhiirte poolt pakutava teenuse rahaline väärtus piirkonnas, mis toodab 4,6-6,4 miljoni USD väärtuses puuvilla, keskmisel aastal ligikaudu 740000 USD-ni. Seega omavad brasiilia kurdmokad piirkonna põllumeestele märkimisväärset majanduslikku mõju.

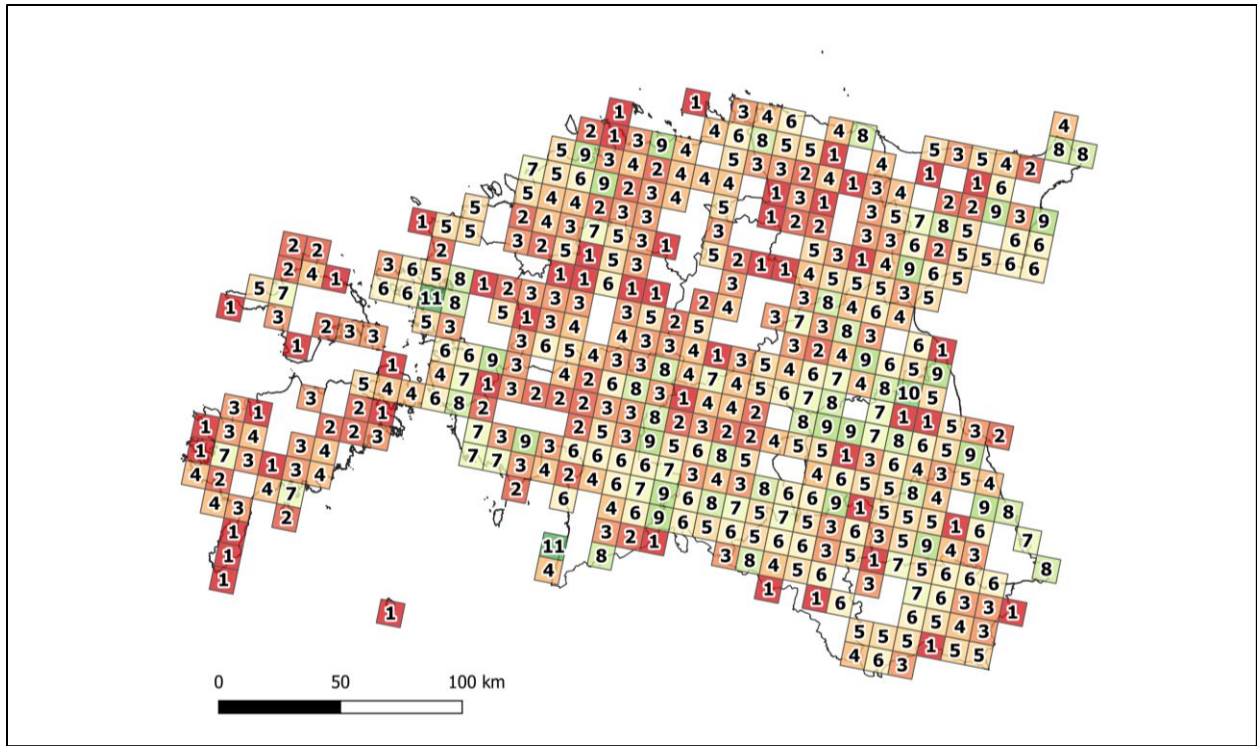
Charbonnier et al. 2014 näitasid aga, et Prantsusmaal merimänni (*Pinus pinaster*) metsades toituvad nahkhiired kogunevad metsakahjuri *Thaumetopoea pityocampa* kogumite juurde, et neist toituda. Uuringus püstitati metsadesse feromoon peibutised, et meelitada ligi suuremal hulgal *T.pityocampa* isendeid. Seejärel mõõtsid teadlased nahkhiirte möödalendude hulka peibutiste ümbruses ja ilma peibutisteta kontrollalade juures. Tulemused näitasid, et aladel, kus suurenes kahjuritest saakputukate hulk, kasvas ka nahkhiirte lennuaktiivsus. Autorid järeldavad, et vähemalt teatud tingimustes võib nahkhiirtel olla oluline roll kahjurputukate arvukuse kontrollimisel.

Eesti nahkhiirte kohta ei ole toitumisuuringuid tehtud, kuid ei ole põhjust arvata, et nende toidus esinevad putkarühmad erineksid olulisel määral mujal Euroopas tehtud tööde tulemustest. Mujal tehtud uuringutes on ka Eestis leiduvate nahkhiireliikide saakputukate seas sagedased erinevad ööliblikad, ehmeistiivalised, võrktiivalised, mardikad, kahetiivalised ning muud taksonid (Dietz ja Kiefer 2016). Neis rühmades esinevad saakputukate liigid meil ja mujal ei pruugi olla samad, kuid toiduna sobivad ka kohalikud liigid.



Foto 1. Tiigilendlased moodustavad talvitudes sageli rühmasid.

Käsiivaliste liigirikkusest (ja suhtelisest arvukusest) nende peamistes elupaikades - veekogud ja nende ümbrus, puistute servad ja pargid, on meil küllaltki hea ülevaade (Keskkonnaamet 2017; Masing, Keppart, ja Lutsar 2004; R. Kalda et al. 2014). Väiksemal hulgal on käsiivaliste liigirikkust ja rohkest uuritud ka eespool esile toodud põllumajandusmaastikes ja metsades (nt. Masing 1984; R. Kalda 2012; O. Kalda 2013). Eelnevalt näitena toodud uuringutega sarnaseid Eestis aga läbi viidud ei ole, seega saame käsitleda vaid liikide levikut ja suhtelist arvukust neis elupaikades.



Joonis 1. Aastatel 1999 - 2019 kohatud nahkhiire liikide arv 10x10 ETRS kaardivõrgustikul (R. Kalda ja Kalda 2019)

Põllumajandusmaastikes elavate käsitiivaliste kohta annab ülevaate 2013. kaitstud magistritöö (O. Kalda 2013). Uuringu käigus leiti põllumajandusmaastikus 10 nahkhiireliiki ja liigikompleks tõmmu-/habelendlane, kelle puhul liigi eristamine, kasutatud akustiliste meetoditega, võimalik ei ole. Kõige sagedasemateks liikideks olid põhja-nahkhiir, pargi-nahkhiir ja suurvidevlane. Suurel osal uuringualadest olid olemas ka tõmmu-/habelendlane, pruun-suurkõrv ja veelendlane. Tulemused näitasid, et põllumajandusmaastikus on tavalisemad samad liigid, mis on sagedasemad ka muudes elupaikades. Nende suhteline arvukus oli seda suurem, mida rohkem oli seal puid. Nahkhiiri leidis märkimisväärsel hulgal nii alleede ja puisjoonte servades, kui ka neist eemal põllumajandusmaa kohal. Seega on teada, et ka Eestis asustavad nahkhiired põllumajandusmaastikku, kohati üsna arvukalt, ja nii võib ka meil olla nahkhiirtel mõju kahjurputukate arvukusele põllumaastikus.

Metsamaastikus võib Eestis leida pea kõiki meil teada olevaid nahkhiireliike. Sõltuvalt liigi ökoloogiast võivad nad metsa kasutada, toitumisalana, varjekoha asupaigana või ka mõlemana. Metsad on elupaigaks mitmete perekond lendlane (*Myotis*) liikidele, näiteks asuvad metsades liikide tõmmulendlane, habelendlane ja Nattereri lendlane peamised elupaigad. Vanades metsades võib nahkhiirte liigirikkus olla samaväärne või kõrgemgi, kui väga headeks elupaikadeks peetavates suurtes mõisaparkides (R. Kalda 2012).

4. Tiigilendlase elupaigad ja eluviis

Tiigilendlane (*Myotis dasycneme*) on levinud Madalmaadest Euroopas kuni Kesk-Siberini Venemaal. Lõunas ulatub levila Serbia ja Montenegro ning põhjas Lõuna-Rootsi ja Taanini. Soomes võib liiki pidada väga haruldaseks. Liigi tuumikaladeks on Madalmaad ning Baltikum, kus tiigilendlane on teadaolevalt arvukam kui mujal. Eestis võib tiigilendlast pidada üle maa paiguti levinud liigiks, kes asustab suuremaid veekogusid ning nende ümbrust (Remm et al. 2015).



Joonis 2. Tiigilendlase levik Eestis aastatel 1999-2019 (R. Kalda ja Kalda 2019)

Tiigilendlane, kes kaalub 13-18 g, kuulub Eesti suurimate nahkhiireliikide hulka. Tüüpilise lendlasena on ta karvastik selgmisel poolel pruunikas ning kõhtmisel küljel hele. Nägu on värvuselt punakaspruun ning on noortel loomadel vanadest tumedam. Tiigilendlasele on iseloomulikud küllaltki suured, kuid lühikese traagusega kõrvad ning suured labajalad, mille abil haarab ta saaki.

Tiigilendlase peamised elupaigad paiknevad veekogude rohketes piirkondades. Saagi püüdmiseks eelistab liik aeglasevoolulisi suuremaid jõgesid või seisuveekogusid. Vajaduse korral võib tiigilendlane toitu püüda ka niitude ja roostike kohal või metsaservades. Vee kohal jahti pidades lendab tiigilendlane küllaltki madalalt ning püüab putukaid neid tagajalgadega veepinnalt noppides või otse õhust. Vastavalt elupaigale, moodustavad tiigilendlase saagist suurema osa veega seotud putukad. Suur osakaal on ehmostiivalistel (*Trichoptera*) ja sääselistel (*Nematocera*).



Foto 2. Tiigilendlaseid võib leida toitumas peamiselt suuremate veekogude kohal.

Öise eluviisiga loomana veedab tiigilendlane päevase perioodi varjupaikades. Need asuvad, emaseid isendeid ja nende järglaseid koondavate poegimiskolooniate puhul, peamiselt hoonetes. Sellistesse kogumitesse võib Eesti tingimustes koonduda mitusada täiskasvanud looma, lisaks nende sündivad järglased (Masing, Keppart, ja Lutsar 2004). Isased loomad võivad suviti moodustad samuti seltsinguid, kuid võivad ringi liikuda ka üksikult. Isaseid on leitud lisaks hoonetele ka puuõõnsustest.

Nagu kõik parasvöötme nahkhiired, veedavad tiigilendlased talvise poolaasta talveunes. Talveuni algab sõltuvalt ilmastikust ja konkreetsest aastast oktoobris-novembris ning kestab aprilli-maini. Talvituspaikadesse ja ümbrusesse toituma võivad loomad koguneda juba augustis. Talvituspaikadena kasutatakse mitmesuguseid maa-aluseid ruume, kuid meile teadaolevalt peamiselt siiski “koopatüüpi” talvituspaiku. Kuna piisavalt suured ja stabiilse sisekliimaga looduslikud koopad Eestis puuduvad, on talvituspaikadeks peamiselt mahajäetud kaevanduskäigud ning maa-alused militaarrajatised. Sobilikus talvituskohas püsib temperatuur kogu talve vältel plusspoolel ning suhteline õhuniiskus on kõrge.



Foto 3. Talvituv tiigilendlane

5. Probleemid ja väärarusaamad seoses nahkhiirtega

/Siin peatükis toome välja probleemid, mis tulenevad inimese mõjust nahkhiirtele ja sellest tulenevast ökosüsteemiteenuste kvaliteedilangusest. Lisaks toome välja ka nahkhiirte kohta levivad väärarusaamad ja nende mõju ökosüsteemidele läbi negatiivse mõju nahkhiirtele./

6. Kokkuvõtte ja ettepanekud

/Siin peatükis teeme teemast kokkuvõtte ja loetleme ettepanekud, kuidas saaks nahkhiirtest sõltuvate ökosüsteemiteenuste kvaliteeti heal tasemel hoida./

English summary

The report “Ecosystem functions” was compiled as a part of the LIFE project EstBatLIFE, (LIFE16NAT/EE/000710). The report gives an overview of the general traits and life history of bats and their role as a part of the system providing ecosystem services.

Order *Chiroptera*, also known as bats, form a significant part of global mammal diversity. Today there are more than 1400 bat species known in the world and up to fourteen species identified in Estonia (with a different level of certainty). In both cases, they form about 20 percent of mammal diversity. The bats have adapted to a wide range of habitats and life-history traits making them an important part of ecosystems.

One of the most common ways to view ecosystems and value biodiversity today is through the concept of ecosystem services. Since the bats are using a wide variety of ecosystems and play an important role in their functioning, they are key to many services. Bats are proposed to provide the following:

- Pest control for agriculture
- Supporting the stability of ecosystems
- Seed dispersal and keeping up the species diversity in forests
- Pollination
- Redistribution of nutrients in ecosystems
- Different cultural services

Although their importance and role in ecosystems and links to human wellbeing are known better and better, there are still many misconceptions and beliefs hindering the necessary conservation activities. Bats are considered as blood-eating vampires or animals spreading many diseases, although in reality these traits are widely overstated. Therefore, in addition to the protection of suitable bat habitats, keeping bat-related ecosystem services also need activities to explain the role of bats and change the mindset of the society.

*© 2017-2021 Estonian Fund for Nature, project „Improving the Pond Bat (*Myotis dasycneme*) habitats in Estonia“. All rights reserved. Project is funded by the EU LIFE Programme. The information on this material may not reflect the official view of the European Commission.*

7. Viidatud allikad

- Altringham, John D. 2011. *Bats: from evolution to conservation*. 2nd ed. Oxford biology. Oxford: Oxford University Press.
- Burgin, Connor J., Jocelyn P. Colella, Philip L. Kahn, ja Nathan S. Upham. 2018. „How Many Species of Mammals Are There?“ *Journal of Mammalogy* 99 (1): 1–14. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx147>.
- Charbonnier, Yohan, Luc Barbaro, Amandine Theillout, ja Hervé Jactel. 2014. „Numerical and Functional Responses of Forest Bats to a Major Insect Pest in Pine Plantations“. *PLOS ONE* 9 (10): e109488. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109488>.
- Cleveland, Cutler J., Margrit Betke, Paula Federico, Jeff D. Frank, Thomas G. Hallam, Jason Horn, Juan D. Lopez, et al. 2006. „Economic Value of the Pest Control Service Provided by Brazilian Free-Tailed Bats in South-Central Texas“. *Frontiers in Ecology and the Environment* 4 (5): 238–43. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2006\)004\[0238:EVOTPC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2006)004[0238:EVOTPC]2.0.CO;2).
- Dietz, Christian, ja Andreas Kiefer. 2016. *Bats of Britain and Europe*. „EL03-2020.pdf“. s.a.
- Jones, Patricia L., Timothy J. Divoll, M. May Dixon, Dineily Aparicio, Gregg Cohen, Ulrich G. Mueller, Michael J. Ryan, ja Rachel A. Page. 2020. „Sensory Ecology of the Frog-Eating Bat, *Trachops cirrhosus*, from DNA Metabarcoding and Behavior“. *Behavioral Ecology*. <https://doi.org/10.1093/beheco/araa100>.
- Kalda, Oliver. 2013. „Nahkhiirte mitmekesisus avatud põllumajandusmaastikes“. Tartu: Tartu Ülikool.
- Kalda, Rauno. 2012. „Puistutega seotud nahkhiirte toitumisaktiivsust ja liigirikkust mõjutavad faktorid põllumajandus-metsa mosaiikmaastikes“. Magistri, Tartu: University of Tartu.
- Kalda, Rauno, ja Oliver Kalda. 2019. „Eesti imetajaliikide leviku täpsustamine uue imetajate atlaste koostamise raames 2019-2022 - Käsiivaliste liikide levikuandmete täpsustamine“. Tallinn, Tartu.
- Kalda, Rauno, Oliver Kalda, Kertu Lõhmus, ja Jaan Liira. 2014. „Multi-Scale Ecology of Woodland Bat the Role of Species Pool, Landscape Complexity and Stand Structure“. *Biodiversity and Conservation*, september, 1–17. <https://doi.org/10.1007/s10531-014-0811-6>.
- Keskkonnaamet. 2017. „Nahkhiirlaste (Vespertilionidae) kaitse tegevuskava“. Keskkonnaamet. https://www.keskkonnaamet.ee/sites/default/files/liigikaitse/nahkhiirlaste_tk.pdf.
- Kunz, Thomas H., Elizabeth Braun de Torrez, Dana Bauer, Tatyana Lobova, ja Theodore H. Fleming. 2011. „Ecosystem Services Provided by Bats“. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223: 1–38.
- Maas, Bea, Yann Clough, ja Teja Tschardt. 2013. „Bats and Birds Increase Crop Yield in Tropical Agroforestry Landscapes“. *Ecology Letters* 16 (12): 1480–87. <https://doi.org/10.1111/ele.12194>.
- Masing, Matti. 1984. *Lendlased*. Pääsuke. Tallinn: Valgus.
- Masing, Matti, Vello Keppart, ja Lauri Lutsar. 2004. „Tegevuskavanahkhiirte kaitse korraldamiseks aastaiks2005-2009“.
- Masing, Matti, Matti Masing, Matti Masing, Katrin Mürk, Arne Ader, Christian Dietz, Jens Rydell,

- et al. 2015. *Eesti nahkhiired: uurimine ja uurijad, liikide kirjeldused ja määramistunnused, elupaigad ja eluviis, levik, ohutegurid ja kaitseabinõud*. Haapsalu ; Tartu: Sicista Arenduskeskus.
- Perrella, Daniel F., Paulo V. Q. Zima, Lais Ribeiro-Silva, Carlos H. Biagolini, Ana Paula Carmignotto, Pedro M. Galetti, ja Mercival R. Francisco. 2020. „Bats as Predators at the Nests of Tropical Forest Birds“. *Journal of Avian Biology* 51 (1). <https://doi.org/10.1111/jav.02277>.
- Puig-Montserrat, Xavier, Carles Flaquer, Noelia Gómez-Aguilera, Albert Burgas, Maria Mas, Carme Tuneu, Eduard Marquès, ja Adrià López-Baucells. 2020. „Bats Actively Prey on Mosquitoes and Other Deleterious Insects in Rice Paddies: Potential Impact on Human Health and Agriculture“. *Pest Management Science* 76 (11): 3759–69. <https://doi.org/10.1002/ps.5925>.
- Reiskind, Michael H., ja Matthew A. Wund. 2009. „Experimental Assessment of the Impacts of Northern Long-Eared Bats on Ovipositing *Culex* (Diptera: Culicidae) Mosquitoes“. *Journal of Medical Entomology* 46 (5): 1037–44. <https://doi.org/10.1603/033.046.0510>.
- Remm, Jaanus, Oliver Kalda, Harri Valdmann, ja Epp Moks. 2015. *Eesti imetajad: liikide tundmaõppimise teejuht*. Tartu : Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduste Instituut. <http://dspace.ut.ee/handle/10062/45978>.