
**Huittisten Taraskallion
tuulivoimapuiston lepakoiden
syysmuuttoselvitys 2019**



SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto	3
Raportista	3
Selvitysalueen yleiskuvaus	3
Työstä vastaavat henkilöt	5
Lepakoiden syysmuuttoselvitys	5
Suomen lepakot ja niiden ekologia	5
Lepakoiden suojelu	6
Lepakot ja tuulivoima	6
Aineisto ja tutkimusmenetelmät	7
Tulokset	10
Lajisto ja havaintomäärät	10
Tulosten tarkastelua ja johtopäätökset	13
Kirjallisuus	14

*Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:
Tuominen, H. & Ahlman, S. 2019: Huittisten Taraskallion tuulivoimapuiston
lepakoiden syysmuuttoselvitys 2019. Ahlman Group Oy.*

JOHDANTO

Tämä raportti esittelee YIT Suomi Oy:n Ahlman Group Oy:ltä tilaaman Huittisten Taraskallion tuulivoimapuiston lepakoiden syysmuuttoselvityksen tulokset, joiden perusteella voidaan arvioida hankkeen mahdollisia vaikutuksia kyseiselle lajiryhmälle.

Yhtiö tutkii Etelä-Satakunnassa Huittisissa sijaitsevan Taraskallion alueen soveltumista tuulivoimatuotantoon. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, kantaverkkoon liittymisasemasta sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Hankkeeseen ei sovelleta YVA-lain (252/2017) mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Osana tutkimusta toteutettiin tuulivoimapuistoalueen lepakoiden syysmuuttoselvityksen, jonka tavoitteena oli selvittää alueen kautta syksyllä muuttavan lepakkokannan volyyymiä.



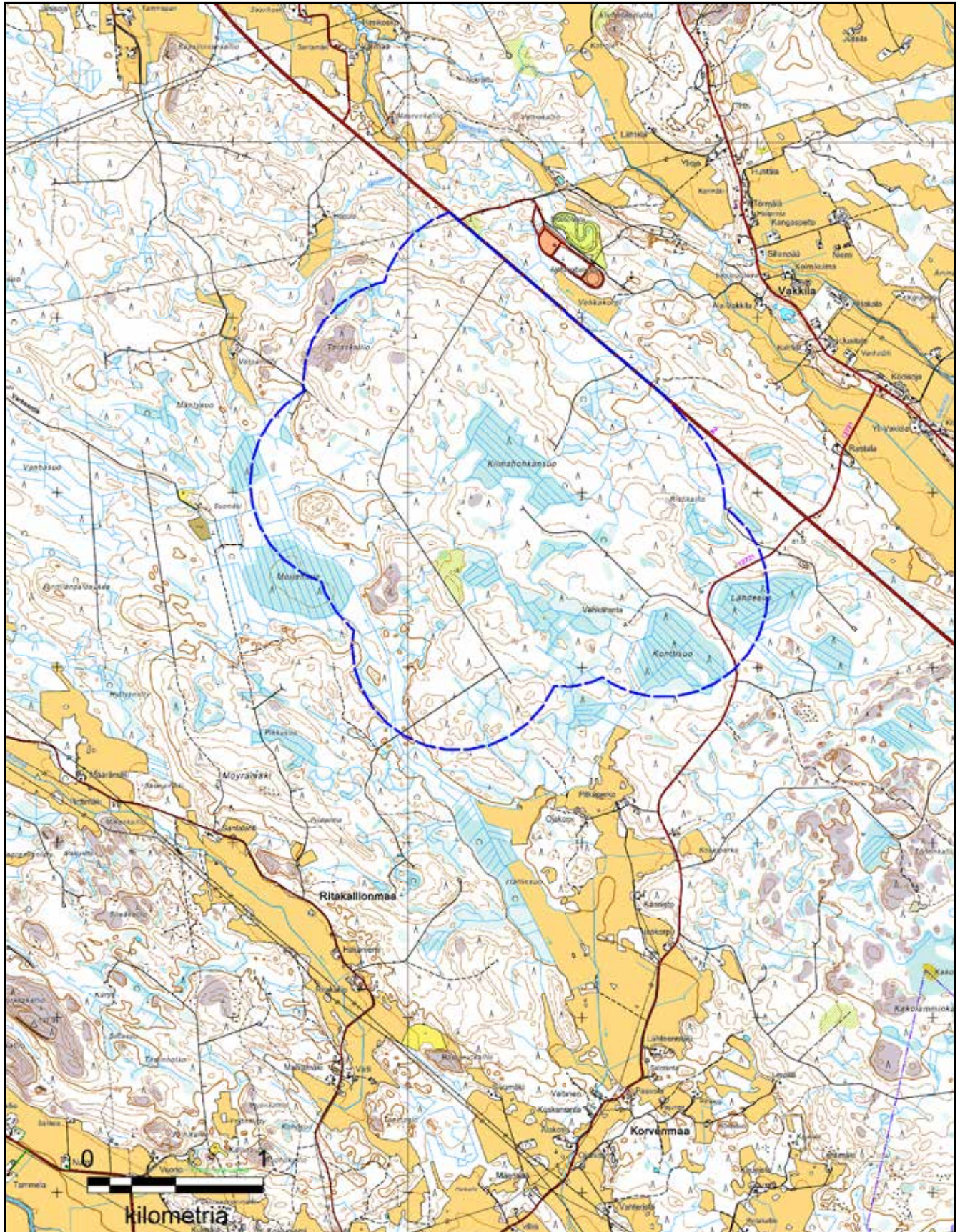
RAPORTISTA

Tässä raportissa esitetään elokuun alun ja syyskuun puolivälin välisenä aikana 2019 toteutetun lepakoiden syysmuuttoselvityksen tulokset. Raportti käsittää yleis- ja pohjatietojen lisäksi kuvaukset tutkimusmenetelmistä sekä seurannan tulokset ja mahdolliset maankäyttösuositukset.

SELVITYSALUEEN YLEISKUVAUS

Taraskallion tuulivoimapuisto sijaitsee Huittisten keskustan kaakkoispuolella noin 5,5 kilometrin etäisyydellä, Helsingintien (VT2) välittömässä läheisyydessä. Tutkimusalue on 568 hehtaarin laajuinen kokonaisuus (kuva 1), joka on hakkuualueiden ja taimikoiden pirstoma talousmetsäalue. Alueella on säilynyt melko paljon iäkkäitä kuusimetsiä, ja mäntyvaltaiset kankaat ovat pinta-alallisesti pienempiä. Tutkimusrajuksella on myös ojitettuja rämeitä ja hyvin pienialaisia luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia soita. Vesistöjä ei ole lainkaan, mutta länsipuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä virtaa Loimijoki, joka laskee Huittisten keskustan luoteispuolella Kokemäenjokeen.

Tutkimusalueeseen lukeutuu myös kaksi vaihtoehtoista voimajohtoreittiä, joista pohjoinen on noin 2,1 kilometriä pitkä. Se myötäilee Huikankulmantieta ja käsittää erilaisia metsäisiä ympäristöjä sekä pienen viljelysalueen. Eteläinen vaihtoehto on noin 3,7 kilometriä pitkä ja sijaitsee Palojoentien varrella. Reitin vaikutusalueella on erilaisia kangasmetsiä sekä useita peltolohkoja.



Kuva 1. Taraskallion tutkimusalue (sininen katkoviiva). Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2019.

TYÖSTÄ VASTAAVAT HENKILÖT

Huittisten Taraskallion tuulivoimapuiston lepakoiden syysmuuttoselvityksestä vastasi biologi (FM) ja luontokartoittaja Hanna Tuominen. Raportoinnista vastasi Tuomisen lisäksi luontokartoittaja Santtu Ahlman.

LEPAKOIDEN SYYSMUUTTOSELVITYS

SUOMEN LEPAKOT JA NIIDEN EKOLOGIA

Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia, jotka kaikki ovat yöaktiivisia hyönteissyöjiä. Suomen yleisimpiin lepakkolajeihin kuuluvat pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*), viiksisiippa (*Myotis mystacinus*), isoviiksisiippa (*Myotis brandtii*), vesisiippa (*Myotis daubentonii*) sekä korvayökkö (*Plecotus auritus*). Harvinaisempina lajeina tavataan ripsisiippa (*Myotis natteri*), isolepakko (*Nyctalus noctula*), pikkulepakko (*Pipistrellus nathusii*), kääpiölepakko (*Pipistrellus pygmaeus*), vaivaislepakko (*Pipistrellus pipistrellus*), kimolepakko (*Vespertilio murinus*), lampisiippa (*Myotis dasycneme*) ja etelänlepakko (*Eptesicus serotinus*).

Kesällä lepakkonaaraat muodostavat lisääntymisyhdyskuntia, joissa ne synnyttävät tavallisesti yhden poikasen. Urokset oleilevat useimmiten yksitellen tai pieninä ryhminä. Yhdyskunnat hajoavat alkusyksyllä, jolloin poikaset itsenäistyvät. Yöaktiiviset lepakot lepäilevät päivisin suojaisissa paikoissa, kuten puunkoloissa ja rakennuksissa.

Talvella lepakot vaipuvat horrokseen, ja osa Suomen lepakkolajeista muuttaa talvehtimaan etelämmäksi välttääkseen talven kylmiä lämpötiloja ja ravinnon puutetta. Syysmuutto ajoittuu elokuulta syyskuun alkuun ja päämuutto keväällä toukokuulle. Lepakot voidaan jakaa lyhyen, keskipitkän ja pitkän matkan muuttajiin. Suomessa pitkän matkan muuttajia ovat isolepakko, kimolepakko, vaivaislepakko, pikkulepakko sekä kääpiölepakko. Suomessa talvehtivia lyhyen- ja keskimatkan muuttajia ovat pohjanlepakko, korvayökkö ja siippalajit (*Myotis spp.*). Näillä lajeilla saattaa olla myös syksyistä vaellusliikehdintää, mutta sen mittakaavasta ei ole tietoa.

Ravinnokseen hyönteisiä käyttävät lepakot muuttavat ravinnon runsauden ohjaamina eri reittejä syys- ja kevätmuutolla. Muutto tapahtuu todennäköisesti keväällä nopeammin kuin syksyllä. Syksyllä lepakot keräävät rasvavarastoa ja pysähtelevät muutollaan ruokailemaan sekä parittelemaan. Keväällä lepakot lentävät mahdollisimman nopeasti oleskelu- ja pesimäalueilleen ja kevätmuutto Eurooppalaisilla lajeille saattaa kestää vain muutamia päiviä (Furankiewicz & Kucharska 2009).

LEPAKOIDEN SUOJELU

Kaikki Suomessa tavatut lepakkolajit ovat luonnonsuojelulailla rauhoitettuja. Maamme lepakot kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajilistaan, ja niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty (luonnonsuojelulaki 49§). Suomi liittyi Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS) vuonna 1999 (Valtionsopimus 104/1999). Sopimuksen mukaan jäsenmaiden tulee pyrkiä säästämään lepakoille tärkeitä ruokailualueita.

LEPAKOT JA TUULIVOIMA

Suomessa uusien tuulivoima-alueiden suunnittelu ja rakentaminen on ollut viime vuosina vilkasta. Tuulivoimalla on kuitenkin havaittu olevan häiritseviä ja kuolleisuutta aiheuttavia vaikutuksia eliölajeihin, esimerkiksi lepakoihin (Kuvlesky ym. 2007). Suomessa lepakkotutkimusta tuulivoimaloihin liittyen on tehty melko vähän. Muualla Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa on viime vuosina havaittu haitallisia vaikutuksia muuttaville lepakoille useiden tuulivoimahankkeiden yhteydessä. Nykyiset tutkimukset osoittavat, että tuulivoimaloiden haitat vaikuttavat yhtä lailla muuttaviin kuin myös paikallisiin lepakoihin ja varsinkin lajeihin, jotka suosivat avoimia paikkoja saalistusalueinaan (Ijäs & Hoikkala 2015). Suomessa yleinen avoimia paikkoja suosiva laji on pohjanlepakko.

Tuulivoimaloiden yksi yleisimpiä lepakoiden kuolinsyyn aiheuttajia on se, kun ne törmäävät voimaloiden pyöriviin lapoihin. Myös nopeat ilmanpaineenvaihtelut lapojen läheisyydessä aiheuttavat lepakoille kuolemaan johtavia sisäisiä vaurioita (Strickland ym. 2011). Tarkkaa tietoa ei ole siitä, miksi lepakot törmäävät tuulivoimaloihin, mutta ilmeisesti voimalat houkuttelevat lepakoita useista eri syistä (Barclay ym. 2007). Lepakoiden ultraäänien lyhyt kantomatka saattaa vaikuttaa siihen, että lepakot eivät aina ehdi reagoida nopeasti pyöriviin tuulivoimalan lapoihin (Rydell ym. 2012). Osa muutolla olevista lepakkolajeista ei aina käytä kaikuluotausta apuna esteiden havaitsemiseen, koska luonnolliset esteet sijaitsevat matalammalla kuin niiden muuttokorkeus (Crawford & Baker 1981). On myös ehdotettu, että lepakoita houkuttelisivat tuulivoimaloissa syntyvät äänet ja lapojen liike (Kunz ym. 2007).

Lepakoiden muuttoväylät saattavat sijoittua tuulivoimatuotannon kannalta hyvälle paikalle. Lepakot muuttavat usein merien rannikkoalueita pitkin, jotka ovat yleensä tuuliolosuhteiltaan myös tuulivoimalle kannattavia paikkoja (Pettersons 2009). Muuttavat pikkulepakot ovat erityisen herkkiä rannikoilla sijaitseville tuulivoimaloille ja yleisimpiä lepakkolajeja, jotka menehtyvät niihin (Rydell ym. 2014).

Myös tuulivoimaloiden korkeudella on merkitystä joidenkin lepakkolajien lisääntyneeseen törmäysriskiin. Kuolleisuus nousee, kun tuulivoimalan korkeus on 65 metriä tai sitä korkeampi (Barclay ym. 2007). Lepakkokuolemien on havaittu nousevan matalilla tuulennopeuksilla, koska lepakoille lentäminen on silloin todennäköisesti energiatehokkaampaa tai ne nostavat nopeammilla tuulilla muuttokorkeutta ja törmäykset tuulivoimaloihin vähenevät (Baerwald ym. 2008). Tuulivoimaloiden aiheuttamat vaikutukset lepakoihin vaihtelevat alueiden välillä. Tuulivoimapuistot olisi hyvä sijoittaa paikoille, joissa haittavaikutukset lepakoille ja muille eläinlajeille olisivat mahdollisimman vähäiset (Kuvlesky 2007). Huolellisella alueiden valinnalla sekä suunnittelutyöllä pystytään minimoimaan tuulivoimaloiden haitallisia vaikutuksia. Mahdollisten vaikutusmekanismien sekä riskitekijöiden tunnistaminen edellyttävät usein laajaa käsitystä alueella esiintyvistä lepakkolajistosta sekä niiden ekologiasta.

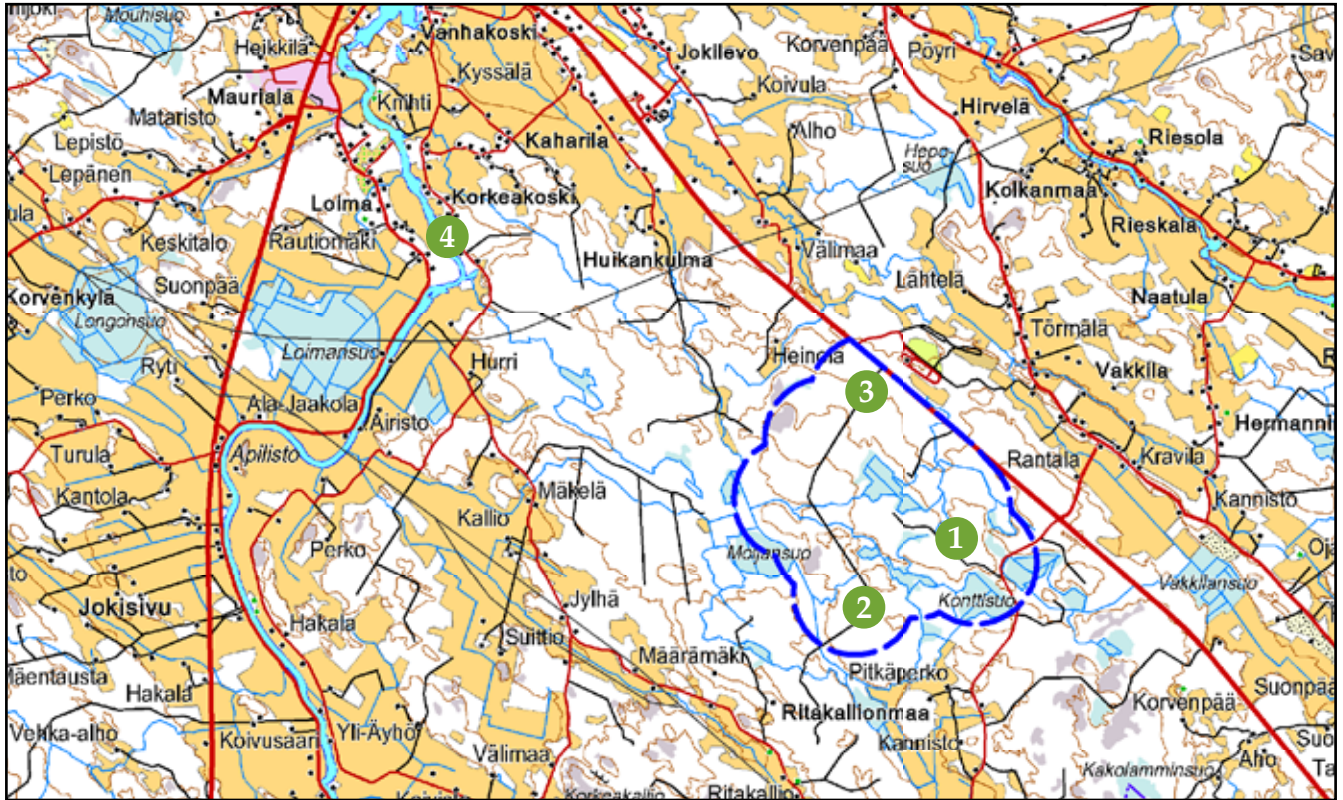
Tuulivoimaloiden haitallisten lepakko vaikutusten minimoimiseksi tulisi noudattaa yhteis-eurooppalaista ohjeistusta lepakkoselvitysten tekemisestä (Rodrigues ym. 2014).

AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Lepakoiden muutonseurantakartoitus toteutettiin neljällä automaattisella Song Meter SM2Bat+-passiiviseurantadetektorilla, jotka tallensivat alueella havaitut ultraäänit muistikorteille. Karttoitusalueella ei sijainnut suuria vesistöalueita, jokia tai maaston muodoltaan ympäristöstä erottuvia alueita, joita lepakat saattavat käyttää muuttoväylinään. Sen sijaan alueen länsipuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä on Loimijoki, joka saattaa ohjata muuttoa. Sen vuoksi yksi laite sijoitettiin joen varrella kontrollihavaintojen saamiseksi. Detektorit sijoitettiin kartta-tarkastelun ja maastokäynnin perusteella istutetuille hakkuualoille tai muuten matalapuustoisille paikoille, joissa puuston korkeus oli 2–4 metriä (kuva 2).

Detektorien kaksi mikrofonia asennettiin 1–45 metrin etäisyydelle detektorista (kuva 3–6). noin 2–4 metriä korkeisiin puihin (taulukko 1). Kaikilla paikoilla mikrofonit asennettiin muun kasvillisuuden yläpuolelle ja ylimmän latvuserroksen tasolle, jotta ultraäänien esteetön kuuluvuus voitiin varmistaa. Äänityslaitteet olivat maastossa yhtäjaksoisesti aikavälillä 2.8.–15.9. Tallentamisen aloitusajankohta säädettiin siten, että se alkoi tunti ennen auringon laskua ja päättyi tunnin auringon nousun jälkeen. Detektoreita huollettiin noin kerran viikossa, jolloin äänityslaitteen virranlähteenä toimiva akku ja muistikortit vaihdettiin uusiin. Kertynyt data analysoitiin Analook-ääniohjelman avulla.

Lepakoita ei aina voida määrittää lajilleen ääni- tai näköhavaintojen perusteella. Lajipari viiksisiippa/isoviiksisiippa on joskus erotettavissa ainoastaan anatomisten rakenteiden perusteella. Joskus myös siippalajeja (viiksi-, isoviiksi-, vesi- sekä ripsisiippa) on tietyissä olosuhteissa mahdotonta erottaa toisistaan. Tutkimusalueen kolmessa laitteessa isoviiksi- ja viiksisiippoja ei ole yritetty erottaa toisistaan. Kontrollilaitteessa siippalajeja ei ole eroteltu toisistaan.

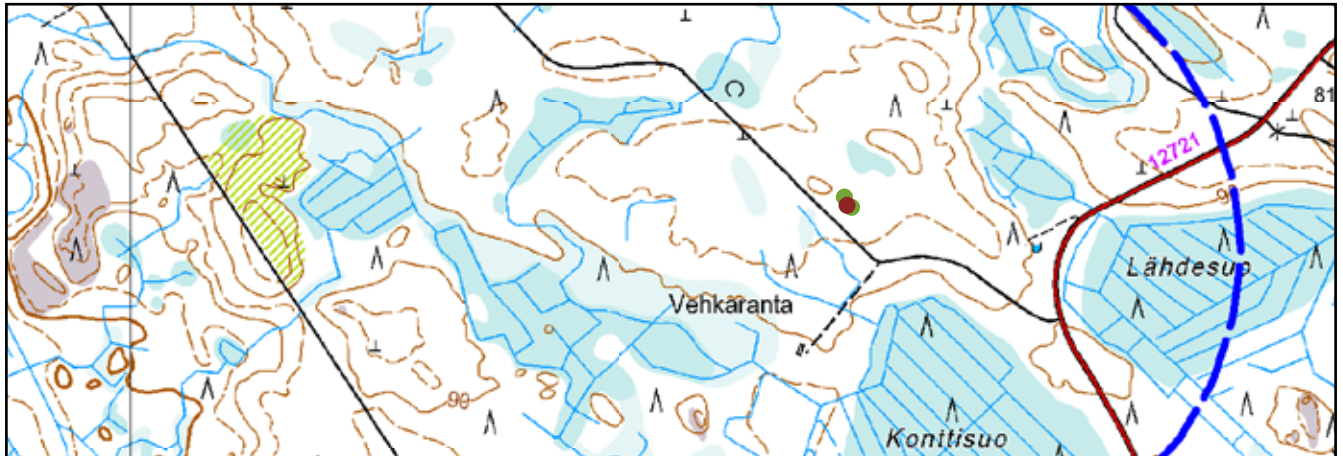


Kuva 2. Passiividetektorien sijoituspaikat (vihreät pallot). Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2019.

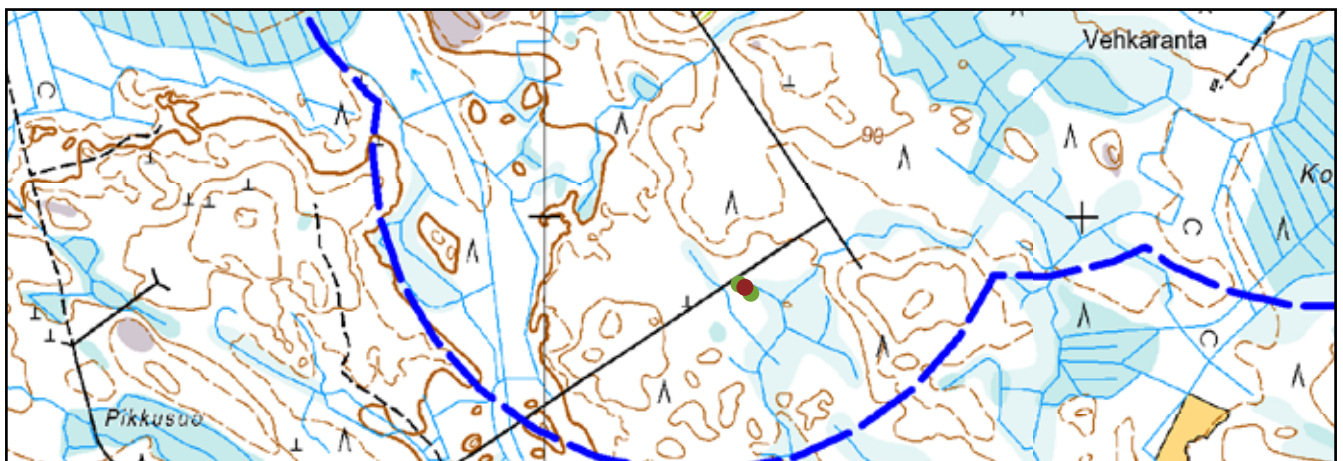
Laite	N / lat	E / lon
Song Meter (laite 1, itä)	6783497	273338
Oikea mikrofoni	6783518	273335
Vasen mikrofoni	6783487	273332
Song Meter (laite 2, etelä)	6782871	272370
Oikea mikrofoni	6782876	272366
Vasen mikrofoni	6782858	272381
Song Meter (laite 3, luode)	6785177	272462
Oikea mikrofoni	6785191	272480
Vasen mikrofoni	6785166	272476
Song Meter (laite 4, Loimijoki)	6786582	268278
Oikea mikrofoni	6786607	268271
Vasen mikrofoni	6786576	268274

Taulukko 1.

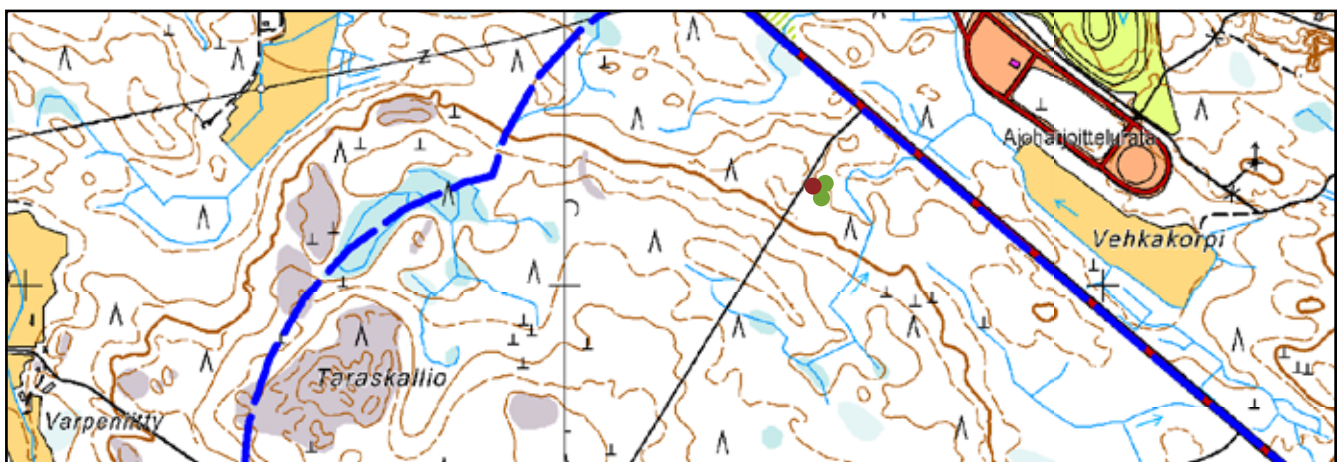
Song Meter -passiiviseuranta-detektorien ja mikrofoniien koordinaattitiedot (ETRS-TM35FIN -tasokoordinaatit).



Kuva 3. Itäisen (laite 1) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (punainen ympyrä) ja mikrofonien (vihreät ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2019.



Kuva 4. Eteläisen (laite 2) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (punainen ympyrä) ja mikrofonien (vihreät ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2019.



Kuva 5. Luoteisen (laite 3) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (punainen ympyrä) ja mikrofonien (vihreät ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2019.



Kuva 6. Loimijoen (laite 4) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (punainen ympyrä) ja mikrofoniin (vihreät ympyrät) tarkat sijainnit. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2019.

TULOKSET

Lajisto ja havaintomäärät

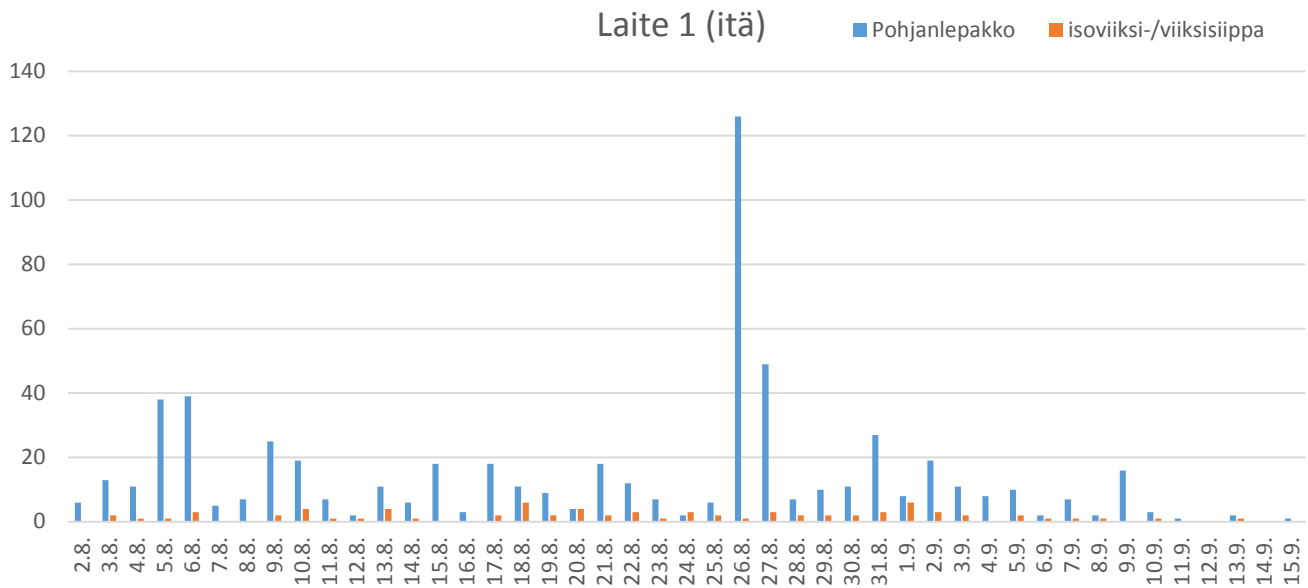
Taraskallion kartoitusalueella tavattiin pohjanlepakoita ja isoviiksi-/viiksisiippoja. Pohjanlepakko on maamme yleisin lepakko, jonka levinneisyys ulottuu miltei koko Suomeen. Yleisimmät siippalajimme ovat viiksi- ja isoviiksisiippa. Lisäksi kontrollilaitteeseen tallentui myös vesisiippahavaintoja, mutta niitä ei ole eroteltu aineistossa, sillä kaikkia siippoja ei pysty varmasti määrittämään lajilleen.

Detektorien tallennus oli jatkuva, mutta aineistosta laskettiin viiden minuutin jaksoilla havaittujen lepakoiden lukumäärä lajeittain. Jaksoissa tavattujen lepakoiden lukumäärä oli neljän laitteen aineistossa yhteensä 10 501 (taulukko 2). Pysyvien passiiviseurantalaitteiden havainnot on esitetty kuvissa 7–10 päivämääräkohtaisesti kunkin laitteen kohdalla.

Taulukko 2. Taraskallion lepakoiden muutonseurantahavainnot syksyllä 2019.

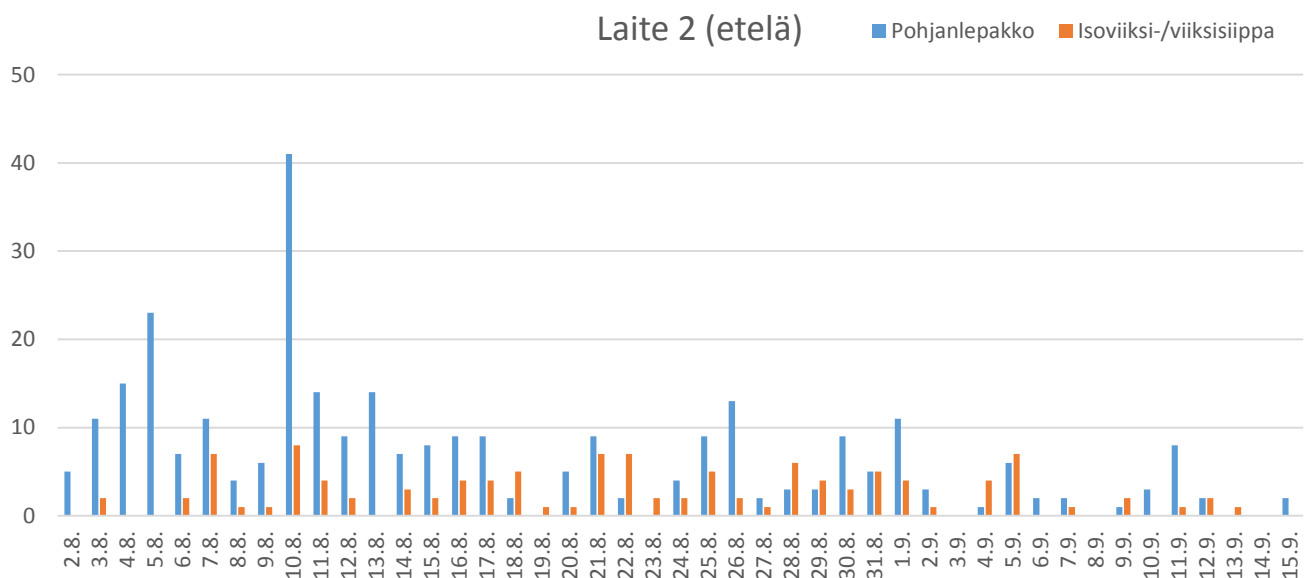
Laji	Laite 1 (itä)	Laite 2 (etelä)	Laite 3 (luode)	Laite 4 (Loimijoki)	Yhteensä
Pohjanlepakko	671	300	2 437	4 691	8 099
Isoviiksi-/viiksisiippa	76	114	193	-	383
Siippalaji	-	-	-	2 079	2 019
Yhteensä	747	414	2 630	6 770	10 501

Laitteen 1 aineistossa oli pääasiassa pohjanlepakoita. Havainnoissa oli selvä piikki 26.8. ja 27.8. (kuva 7).



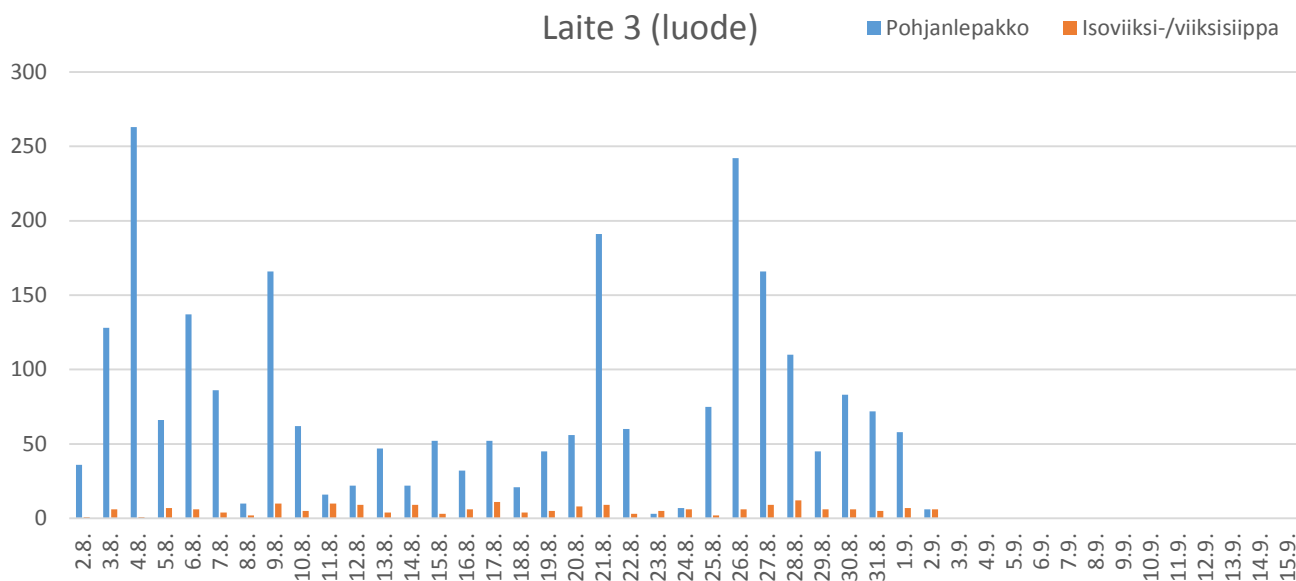
Kuva 7. Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 1.

Laitteen 2 aineistossa oli pohjanlepakoita ja viiksisiippalajeja melko tasaisesti. Pohjanlepakko-havaintoja tallentui eniten 3.–13.8. välisenä aikana (kuva 8).



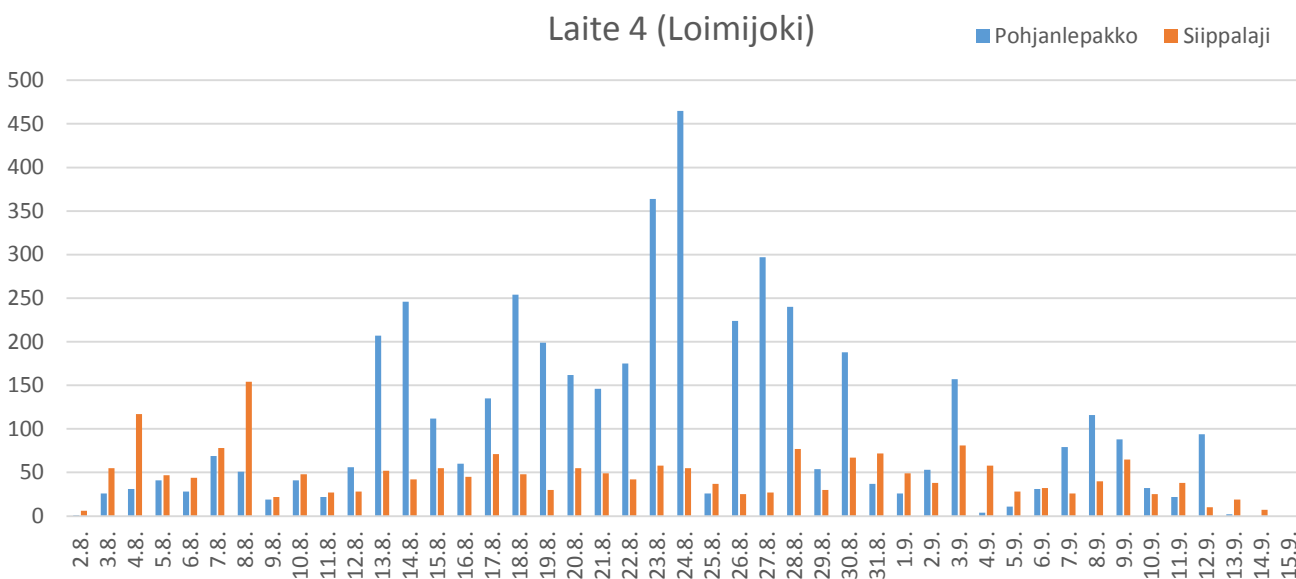
Kuva 8. Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 2.

Laitteen 3 aineistossa oli melko paljon pohjanlepakoita sekä hieman viiksisippalajeja. Havainnoissa oli selvä piikki 4.8. ja 26.8. Havainnot loppuivat ilmeisesti laitteen rikkoutumiseen 3.9. (kuva 9).



Kuva 9. Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 1.

Laitteen 4 aineistossa oli runsaasti pohjanlepakoita ja siippoja. Pohjanlepakoita tallentui laitteeseen eniten 13.–28.8. välisenä aikana (kuva 10).



Kuva 10. Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 2.

TULOSTEN TARKASTELUA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Taraskallion tutkimusalueella tavattiin pohjanlepakoita ja viiksisiippalajeja. Alueella yleisimmin tavattu lepakkolaji oli pohjanlepakko, jota esiintyy koko maassa ja hyvin monenlaisissa elinympäristöissä. Pohjanlepakot eivät ole kovin herkkiä ympäristön muutoksille, ja ne käyttävät saalistusalueinaan myös ihmisen muokkaamia avoimia elinympäristöjä, kuten hakkuuaukeita ja metsänreunoja. Viiksisiippa ja isoviiksisiippa ovat yleisiä Etelä-Suomessa tavattavia lajeja, jotka ovat käyttäytymiseltään hyvin samankaltaisia. Ne viihtyvät metsäisimmillä alueilla ja paremminkin metsänrakenteen sisällä kuin avoimilla paikoilla. Lisäksi Loimijoen aineistossa oli runsaasti vesisiippoja. Laitteen vesisiippa-, isoviiksisiippa- ja viiksisiippahavainnot on merkitty siippalajiksi, koska lajien määrittäminen on usein haastavaa. Myös vesisiippa kuuluu Suomen yleisimpiin lajeihin ja niitä tapaa yleisimmin vesistöjen yllä saalistelemassa.

Pohjanlepakoita tavattiin kaikissa tutkimusalueen kolmessa passiiviseurantalaitteessa (laitteet 1–3). Pohjanlepakkohavaintoja kertyi selvästi eniten tutkimusalueen ulkopuolelle Loimijoen lähelle asennettuun kontrollilaitteeseen (laite 4). Rannan kasvillisuus oli rehevää ja maisema monipuolista. Hyönteisravintoa on ollut todennäköisesti runsaasti tarjolla ja rantapuusto on tarjonnut lepakoille sopivia koloja päiväpiiloiksi. Tutkimusalueella varttuneemman metsän ja hakkuuaukean reunaan asennettuun laitteeseen (laite 3) kertyi myös melko paljon pohjanlepakkohavaintoja. Aukeampia alueita pelkäämättömät pohjanlepakot ovat luultavimmin käyttäneet hakkuuaukeaa saalistusalueenaan ja metsä on tarjonnut lepakoille sopivia päiväpiiloja.

Myös viiksisiippalajeja tavattiin tutkimusalueen kaikissa kolmessa passiiviseurantalaitteessa (laitteet 1–3), mutta selvästi eniten siippahavaintoja kertyi Loimijoen läheisyydessä olevaan kontrollilaitteeseen (laite 4). Vesisiipat viihtyvät vesistöjen lähellä ja ne ruokailevat lähellä veden pintaa surviaissäskiä saalistaen. Tutkimusalueen laitteissa tavattiin isoviiksi- ja viiksisiippoja melko tasaisesti koko tutkimuskauden ajan lukuun ottamatta laitteen 3 katkennutta nauhoitusta. Passiiviseurantalaitteiden äänitallenteista ei pystytty erottelamaan eri lepakkoyksilöitä toisistaan, joten sama lepakkoyksilö voi laitteen lähistöllä pitkään lentäessään aiheuttaa useita eri ultraäänitallenteita ja siten vääristää todellista yksilömäärää.

Syksyllä lepakot parveilevat ja pysähtelevät keräämään rasvavarastoja. Lepakkonaaraat sekä poikaset eivät ole enää sidoksissa pesimäkolonioidensa läheisyyteen ja lepakot liikkuvat laajemmalla alueella talvihorrospaikkoja sekä parittelukumppaneita hakiessaan. Osa lepakoista muuttaa Suomen rajojen ulkopuolelle, mutta tässä tutkimuksessa tavatut lajit kuuluvat lyhyen- ja keskimatkan muuttajiin. Syysmuutto ajoittuu elokuulta noin syyskuun puoleenväliin.

Tutkimustulosten perusteella Taraskallion tutkimusalueella ei havaittu vilkasta syksyllä tapahtuvaa lepakkomuuttoa. Passiiviseurantalaitteiden tulokset antavat vain viitteitä alueen kautta muuttavista lepakkolajeista sekä runsauksista. Lepakot voivat muuttaa hyvin leveällä rintamalla ja esimerkiksi sääolosuhteet saattavat vaikuttaa muuton voimakkuuteen. Yhden seurantakauden jälkeen muuttoreittejä ei voida täysin luotettavasti arvioida. Yleisimmin arvellaan, että lepakoiden todennäköisimmät muuttoreitit sijaitsevat lähempänä rannikkoalueita sekä suuria reittivesiä.

KIRJALLISUUS

Baerwald, EF., Edworthy, J., Holder, M. & Barclay, RMR 2008:

A Large-Scale Mitigation Experiment to Reduce Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. *The Journal of Wildlife Management* 73 (7): 1077–1081.

Barataud, M. 2002:

The World of Bats. Sittelle Publishers. Mens, France.

Barclay, MRM, Baerwald, EF, Gruver, JC 2007:

Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology* 85: 381–387.

Crawford, RL., Baker, W. 1981:

Bats killed at a north Florida television tower: a 25-year record. *Journal of mammalogy* 62: 651–652.

EUROBATS 2001:

Agreement of the Conservation of Bats in Europe.

Furmankiewicz, J., Kucharska, M. 2009:

Migration of Bats along a Large River Valley in Southwestern Poland. *Journal of Mammalogy* 90 (6): 1310–1317.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M. (toim.) 2019:

Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015:

Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin -kirjallisuuskatsaus. Turun Yliopiston Brahea-keskus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus.

Jakobsson, N. (toim.) 2008:

Ympäristön- ja luonnonsuojelu 2008. Lakikokoelmat. Edita Publishing Oy. Helsinki.

Kunz, T., Arnet, EB., Erickson, WP., Hoar, AR., Johnson, GD., Larkin, RP., Strickland, MD., Thresher, RW., Tuttle, MD. 2007:

Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. *The Ecological Society of America* 5 (6):315–324.

Kuvlesky, JR. P., Brennan, L., Morrison, M., Boydston, K., Ballard, B., Bryant, F. 2007:

Wind Energy Development and Wildlife Conservation: Challenges and Opportunities. *The Journal of Wildlife Management* 71 (8): 2487–2498.

Lappalainen, M. 2003:

Lepakot. Toinen painos. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.

Pettersons, G. 2009:

Seasonal migrations of north-eastern populations of nathusius' bat *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera). *Myotis* 41–42:29–56.

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Karapandza, B., Kovac, D., Kervyn, T., Dekker, J., Kepel, A., Bach, P., Collins, J., Harbusch, C., Park, K., Micevski, B. & Minderman, J. 2014:

Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014. EUROBATS Publication Series, 6: 1–133.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004:

Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen Ympäristö 742. Ympäristöministeriö.

Strickland, D., Arnett, E., Erickson, W., Johnson, D., Johnson, G., Morrison, M., Shaffer, J., Warren-Hicks, W. 2011:

Comprehensive Guide to Studying Wind Energy/Wildlife Interactions. Prepared for the National Wind Coordinating Collaborative.

Suomen lepakotieteellinen yhdistys:

http://www.lepakko.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=7
Viitattu 10.8.2012.

Söderman, T. 2003:

Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

Ympäristöministeriö a) luontodirektiivin II, IV ja V -liitteiden lajit

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=9045&lan=fi#a7>.




Santtu Ahlman
Toimitusjohtaja
Ahlman Group Oy

