

# Vermassalon tuulivoimahanke, Virrat

## LIITE 14: LEPAKKOSELVITYKSET

Ilmatar Vermassalo Oy

---

## Virtojen Vermassalon tuulivoimapuiston lepakoiden kevätmuuttoselvitys 2021

---



## SISÄLLYSLUETTELO

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Johdanto .....                               | 3  |
| Raportista .....                             | 3  |
| Selvitysalueen yleiskuvaus .....             | 3  |
| Työstä vastaavat henkilöt .....              | 4  |
| Lepakoiden kevätmuuttoselvitys .....         | 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 ..... | 14 |
| Kirjallisuus .....                           | 15 |

*Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:*

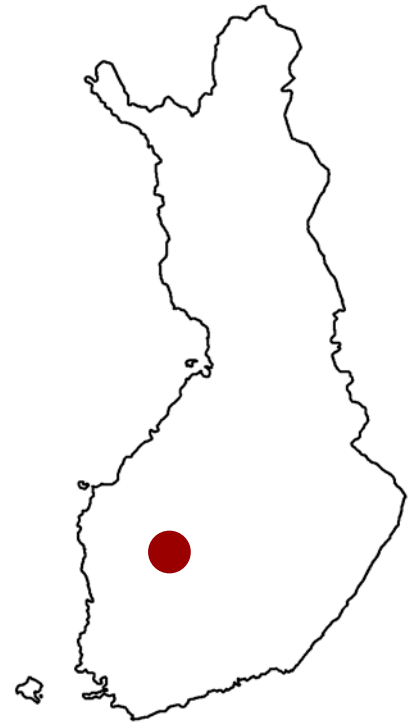
*Tuominen, H. & Ahlman, S. 2021: Virtojen Vermassalon tuulivoimapuiston lepakoiden kevätmuuttoselvitys 2021. Ahlman Group Oy.*

## JOHDANTO

Tämä raportti esittelee Neoen Renewables Finland Oy:n & Fin-silva Oy:n Ahlman Group Oy:ltä tilaaman Virtojen Vermassalon tuulivoimapuiston lepakoiden kevätmuuttoselvityksen tulokset, joiden perusteella voidaan arvioida hankkeen mahdollisia vaikutuksia kyseiselle lajiryhmälle.

Yhtiöt suunnittelevat noin 20–27 tuulivoimalan rakentamista Vermassalon alueelle. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, liittymisasemasta kantaverkkoon sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Hankkeeseen sovelletaan YVA-lain (486/1994, muutettu 458/2006) mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Osana ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA) toteutettiin tuulivoimapuistoalueen lepakoiden kevätmuuttoselvitys, jonka tavoitteena oli selvittää alueen kautta keväällä muuttavien lepakoiden määrää.



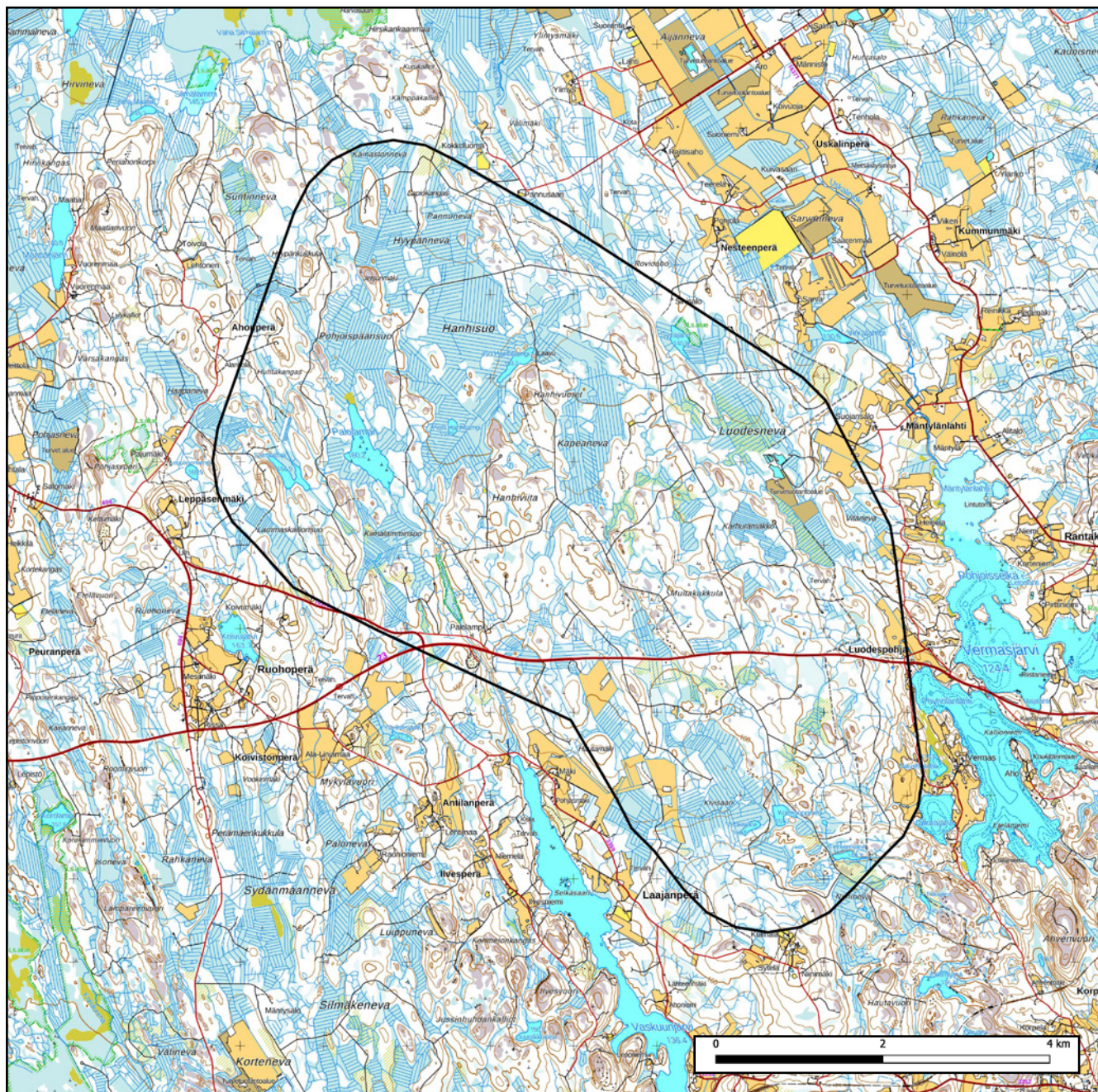
## RAPORTISTA

Tässä raportissa esitetään huhtikuun lopun ja toukokuun lopun välisenä aikana 2021 toteutetun lepakoiden kevätmuuttoselvityksen tulokset. Raportti käsittää yleis- ja pohjatietojen lisäksi kuvaukset tutkimusmenetelmistä sekä seurannan tulokset ja mahdolliset maankäyttösuositukset.

## SELVITYSALUEEN YLEISKUVAUS

Vermassalon suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee noin kahdeksan kilometriä Virtojen keskustan länsipuolella. Hankealue levittäytyy länsiosan Leppäsenmäestä itäosan Luodespohjaan sekä eteläosan Laajanperältä pohjoisosan Nesteenperälle (kuva 1).

Tutkimusalue käsittää noin 4 700 hehtaarin kokonaispinta-alan, joka on suurelta osin tehometsätalouden piirissä. Tämä näkyy nuorena puustona, taimikoina ja hakkuualoina. Alueella on kuitenkin myös hieman iäkkäämpiä metsälaikkuja. Ojitettuja rämeitä on hyvin runsaasti, eikä luonnontilaisia soita juuri ole. Pieniä järviä ja lampia on lähes kymmenen. Alueella on myös kaksi luonnonsuojelualuetta. Peltolohkoja on lähinnä etelä- ja itäosissa, mutta varsinaista asutusta ei ole.



**Kuva 1.** Vermassalon tutkimusalue (musta viiva). Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.

## TYÖSTÄ VASTAAAVAT HENKILÖT

Virtojen Vermassalon tuulivoimapuiston lepakoiden kevätmuuttoselvityksestä vastasi biologi (FM) ja luontokartoittaja Hanna Tuominen. Raportoinnista vastasi Tuomisen lisäksi luontokartoittaja Santtu Ahlman.

# LEPAKOIDEN KEVÄTMUUTTOSELVITYS

## 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 elokuun loppupuolelta 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 (Furmaniewicz & Kucharska 2009).

## LEPAKOIDEN SUOJELU

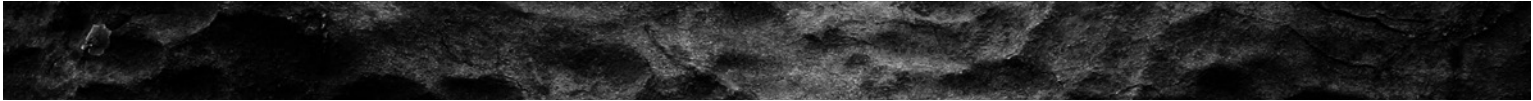
Kaikki Suomessa tavatut lepakkolajit ovat luonnonsuojelulailla rauhoitettuja. Maamme lepakot kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajilistaan, ja niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty (luonnonsuojelulaki 49§). Suomi liittyi Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (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 hyvin paikoille. 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.

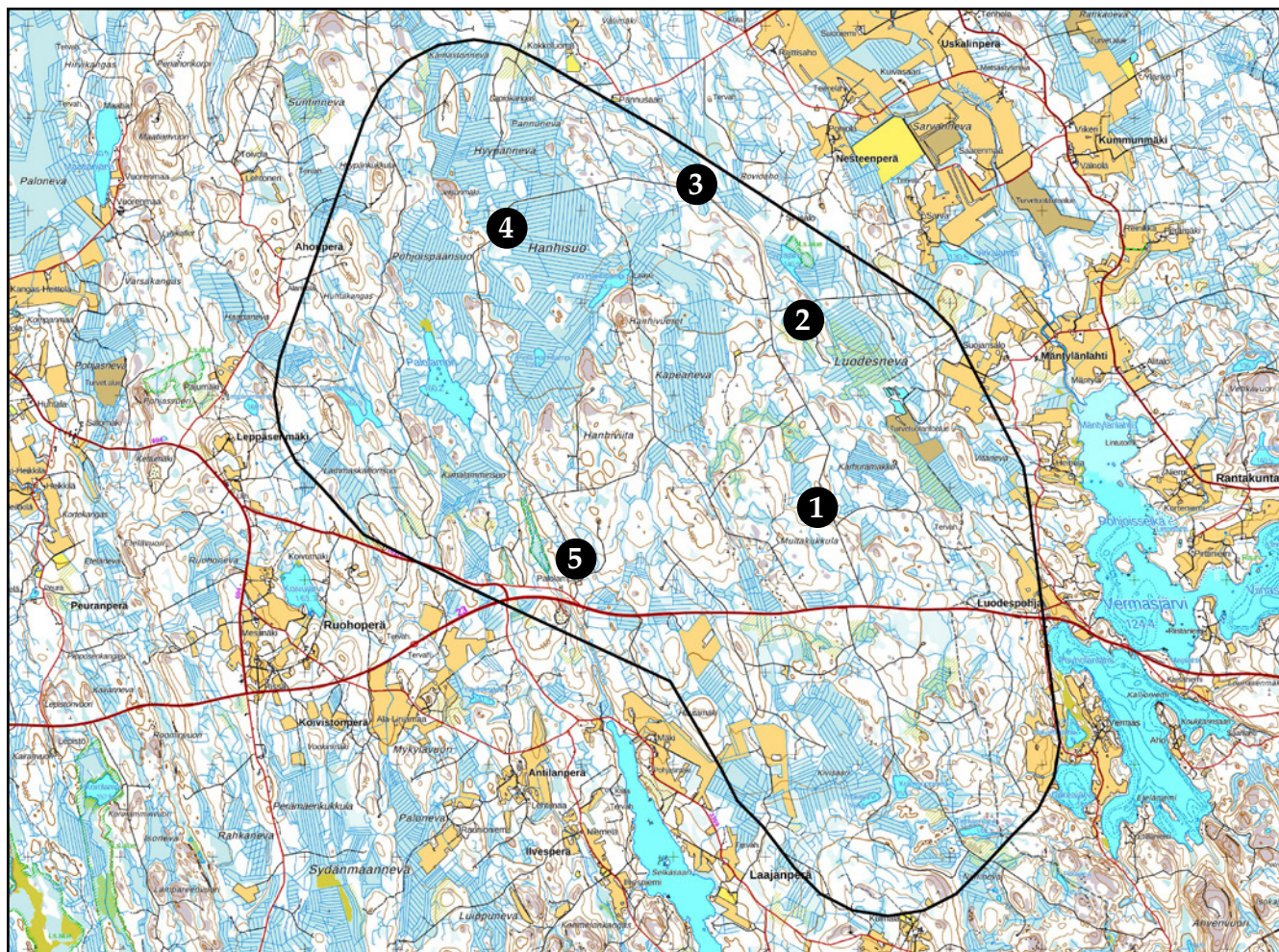
Tuulivoimaloiden haitallisten lepakko-vaikutusten minimoimiseksi tulisi noudattaa yhteis-eurooppalaista ohjeistusta lepakkoselvitysten tekemisestä (Rodrigues ym. 2014).

## AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Lepakoiden muutonseurantakartoitus toteutettiin viidellä automaattisella Song Meter SM2Bat+-passiiviseurantadetektorilla, jotka tallensivat alueella havaitut ultraäänit muistikorteille. Karttoitusalueella ei sijainnut suuria vesistöalueita, jokia tai maaston muodoltaan ympäristöstä erottuvia alueita, joita lepakot saattavat käyttää muuttoväylinään. Itäpuolella noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä sijaitsee suurikokoinen Toisveden vesistö. Detektorit sijoitettiin kartta-tarkastelun ja maastokäynnin perusteella istutetuille hakkuualoille tai muuten matalapuustoisille paikoille (kuva 2).

Detektorien kaksi mikrofonia asennettiin 20–40 metrin etäisyydelle detektorista (kuva 3–7). noin 1–4 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 29.4.–31.5. Tallentamisen aloitusajankohta säädettiin siten, että se alkoi puoli tuntia ennen auringon laskua ja päättyi puoli tuntia 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.



**Kuva 2.** Passiividetektorien sijoituspaikat (mustat pallot). Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.

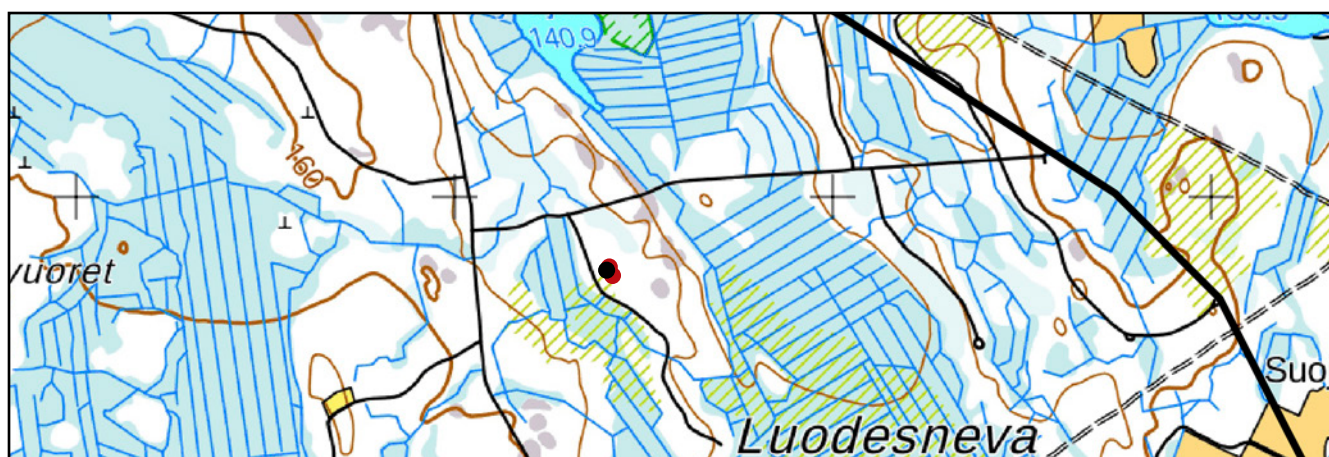
| Laite                                      | N / lat | E / lon |
|--------------------------------------------|---------|---------|
| <b>Song Meter (laite 1, kaakkoisososa)</b> | 6908737 | 320671  |
| Oikea mikrofoni                            | 6908711 | 320651  |
| Vasen mikrofoni                            | 6908745 | 320641  |
| <b>Song Meter (laite 2, koillisosa)</b>    | 6910811 | 320395  |
| Oikea mikrofoni                            | 6910836 | 320403  |
| Vasen mikrofoni                            | 6910804 | 320419  |
| <b>Song Meter (laite 3, pohjoisososa)</b>  | 6912220 | 319332  |
| Oikea mikrofoni                            | 6912238 | 319329  |
| Vasen mikrofoni                            | 6912213 | 319367  |
| <b>Song Meter (laite 4, luoteisososa)</b>  | 6911832 | 317146  |
| Oikea mikrofoni                            | 6911855 | 317175  |
| Vasen mikrofoni                            | 6911797 | 317164  |
| <b>Song Meter (laite 5, lounaisosa)</b>    | 6908080 | 317946  |
| Oikea mikrofoni                            | 6908106 | 317954  |
| Vasen mikrofoni                            | 6908080 | 317970  |
|                                            |         |         |

### **Taulukko 1.**

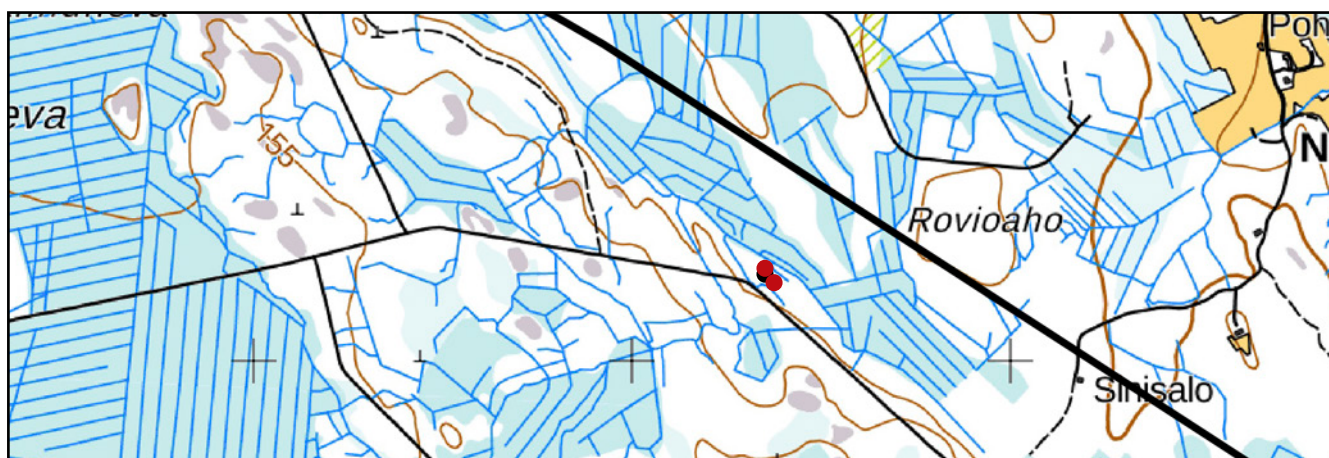
Song Meter -passiiviseuranta-  
detektorien ja mikrofoni-  
koordinaattitiedot  
(ETRS-TM35FIN -tasokoordinaatit).



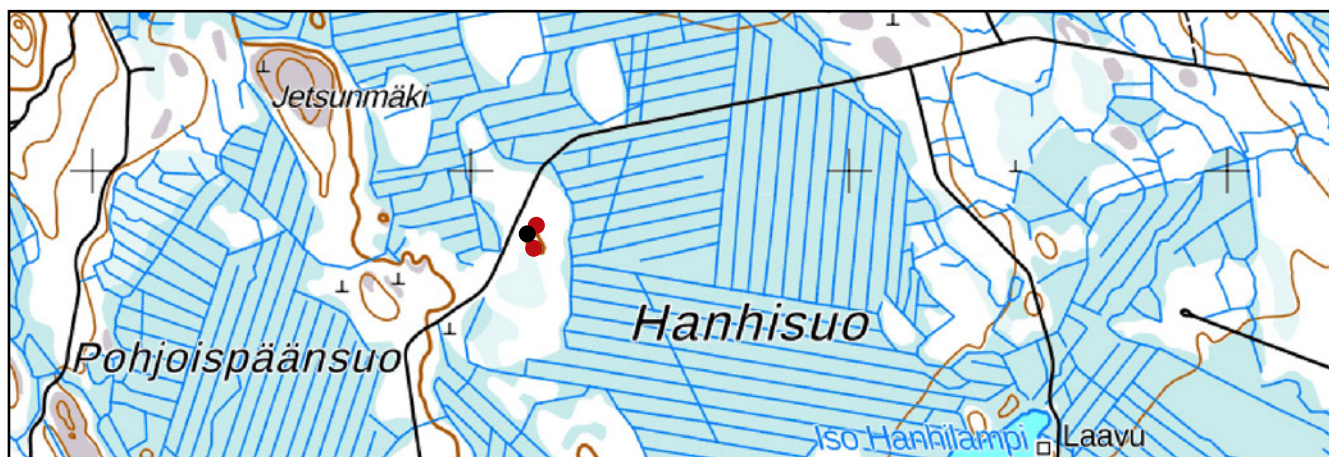
**Kuva 3.** Kaakkoisosan (laite 1) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (musta ympyrä) ja mikrofonien (punaiset ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.



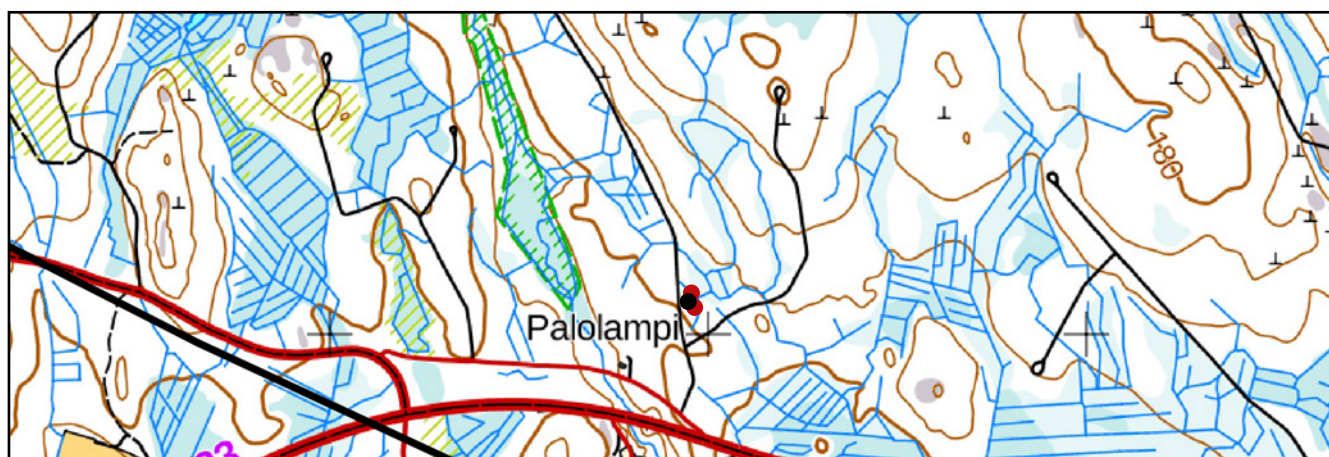
**Kuva 4.** Koillisosan (laite 2) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (musta ympyrä) ja mikrofonien (punaiset ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.



**Kuva 5.** Pohjoisosan (laite 3) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (musta ympyrä) ja mikrofonien (punaiset ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.



**Kuva 6.** Luoteisosan (laite 4) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (musta ympyrä) ja mikrofonien (punaiset ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.



**Kuva 7.** Lounaisosan (laite 5) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (musta ympyrä) ja mikrofonien (punaiset ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.

## TULOKSET

### Lajisto ja havaintomäärät

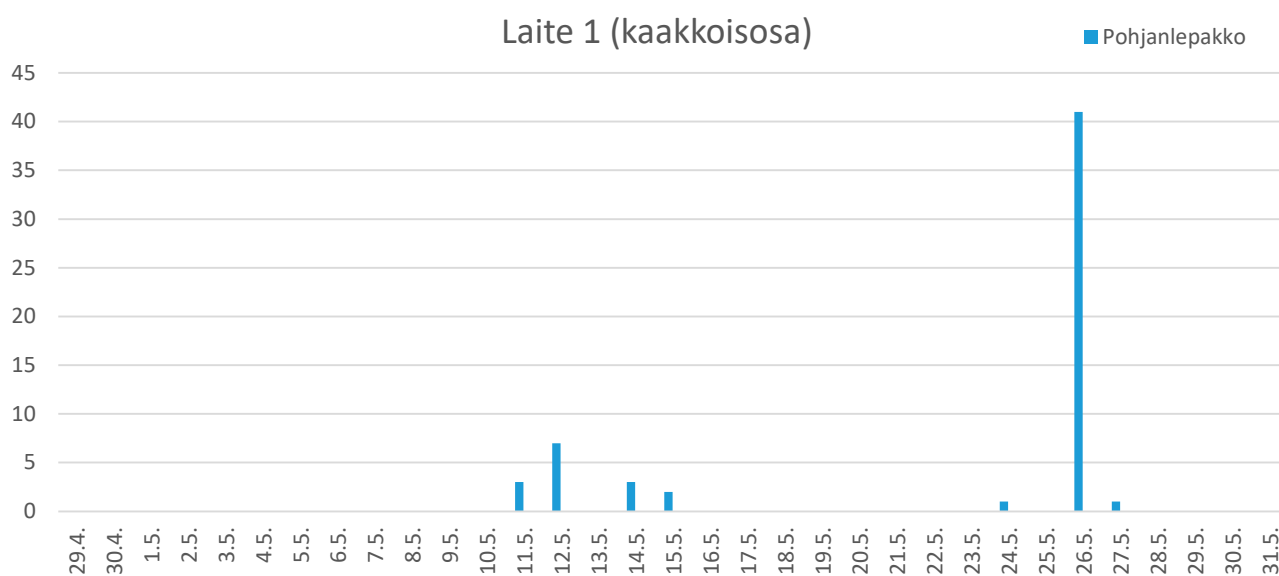
Vermassalon kartoitusalueella tavattiin pohjanlepakoita ja isoviiksi-/viiksisiippoja. Pohjanlepakko on maamme yleisin lepakko, jonka levinneisyys ulottuu miltei koko Suomeen. Yleisimmät siippalajimme ovat viiksi- ja isoviiksisiippa.

Detektorien tallennus oli jatkuvaa, mutta aineistosta laskettiin viiden minuutin jaksoilla havaittujen lepakoiden lukumäärä lajeittain. Jaksoissa tavattujen lepakoiden lukumäärä oli viiden laitteen aineistossa yhteensä 100 (taulukko 2). Pysyvien passiiviseurantalaitteiden havainnot on esitetty kuvissa 8–12 päivämääräkohtaisesti kunkin laitteen kohdalla.

| Laji                    | Laite 1<br>(kaakkoisosa) | Laite 2<br>(koillisosa) | Laite 3<br>(pohjoisosa) | Laite 4<br>(luoteisosa) | Laite 5<br>(lounaisosa) | Yhteensä |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| Pohjanlepakko           | 58                       | 13                      | 20                      | 3                       | 1                       | 95       |
| Isoviiksi-/viiksisiihpa | -                        | 3                       | -                       | 1                       | 1                       | 5        |
| Yhteensä                | 58                       | 16                      | 20                      | 4                       | 2                       | 100      |

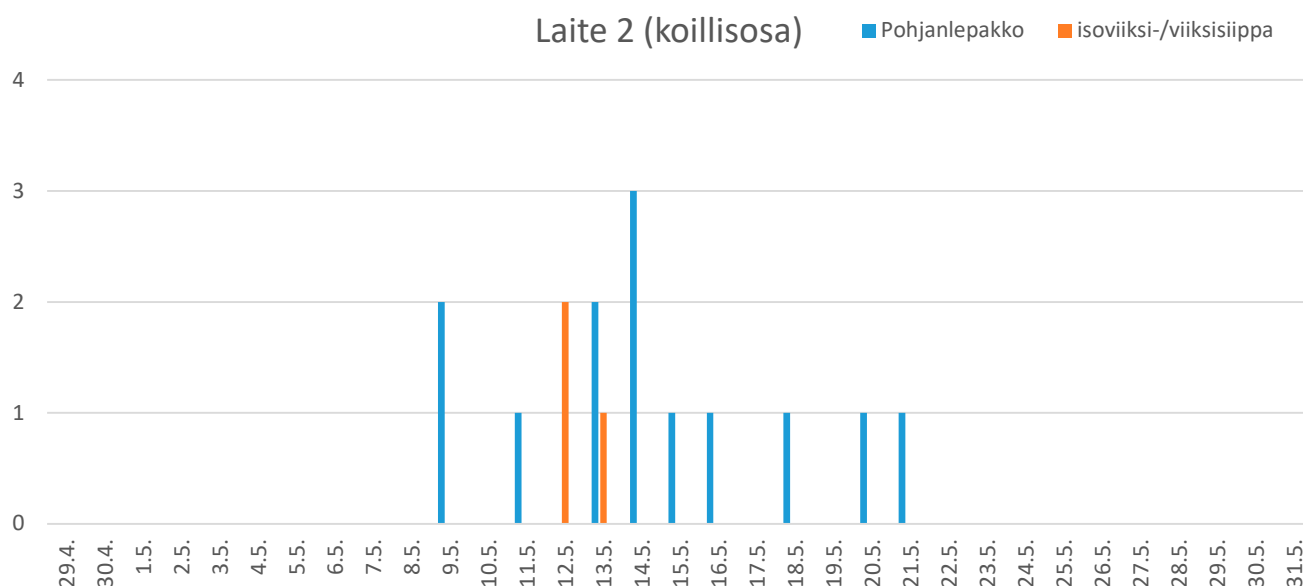
**Taulukko 2.** Vermassalon tuulivoimapuiston lepakoiden muutonseurantahavainnot keväällä 2021.

**Laitteen 1** aineistossa esiintyi vain pohjanlepakoita. Eniten havaintoja tallentui laitteeseen 26.5. (kuva 8).



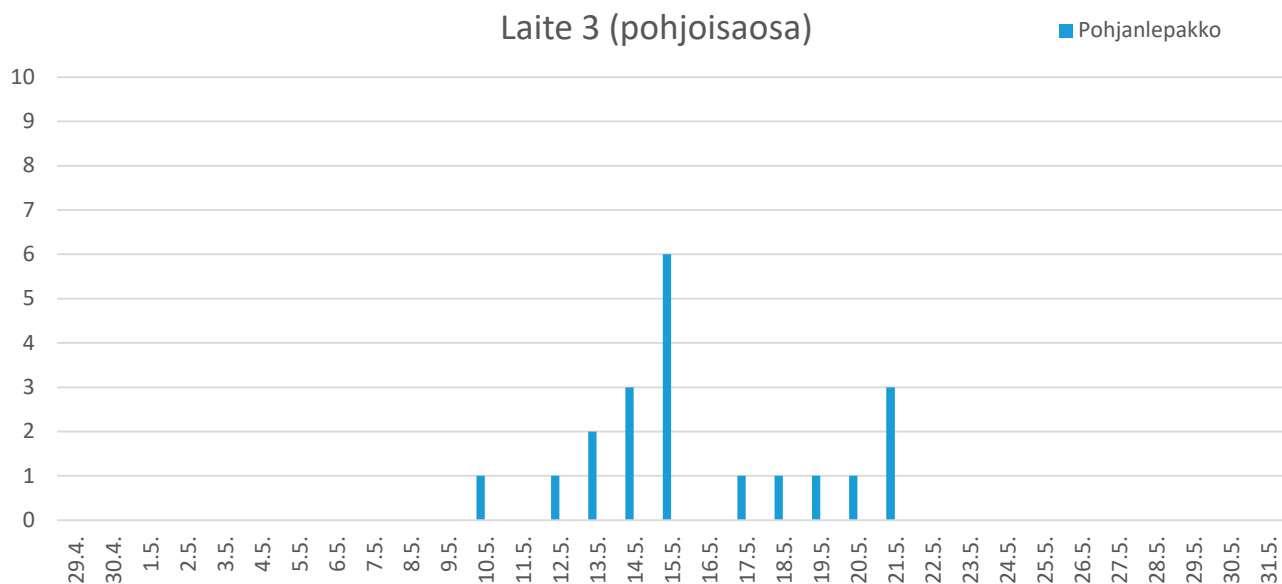
**Kuva 8.** Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 1.

**Laitteen 2** aineistossa tavattiin niukasti pohjanlepakoita ja muutama viiksisiippalaji. Lepakoita ei havaittu lainkaan 22.5. jälkeen (kuva 9).



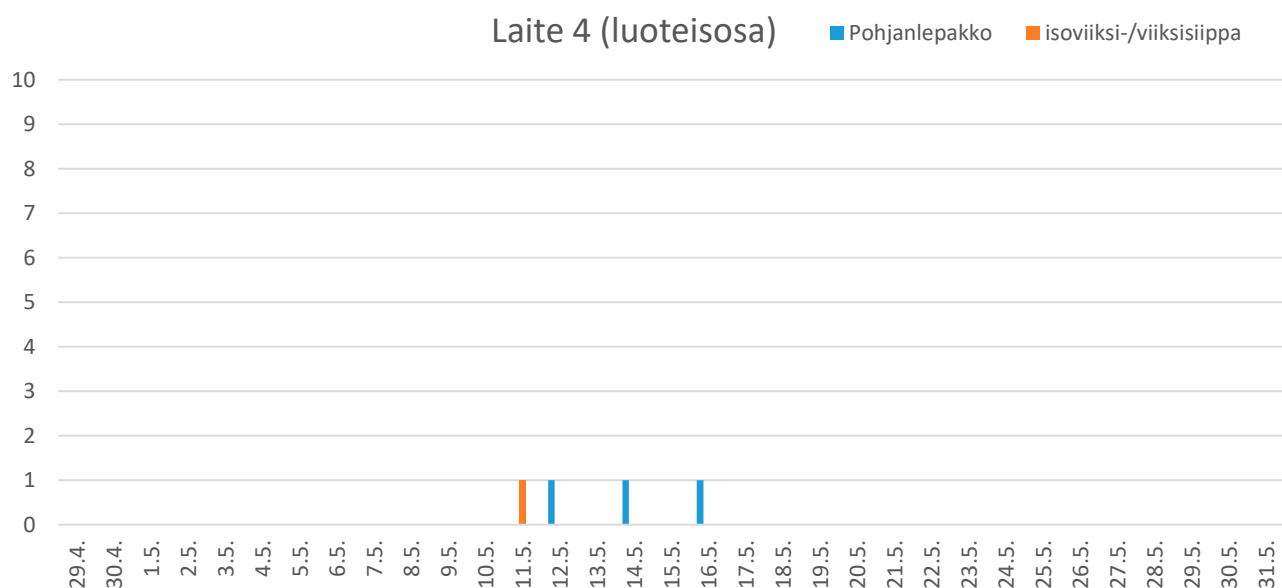
**Kuva 9.** Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 2.

**Laitteen 3** aineistossa esiintyi pelkästään pohjanlepakoita niukasti. Havaintoja ei tehty lainkaan 22.5. jälkeen (kuva 10).



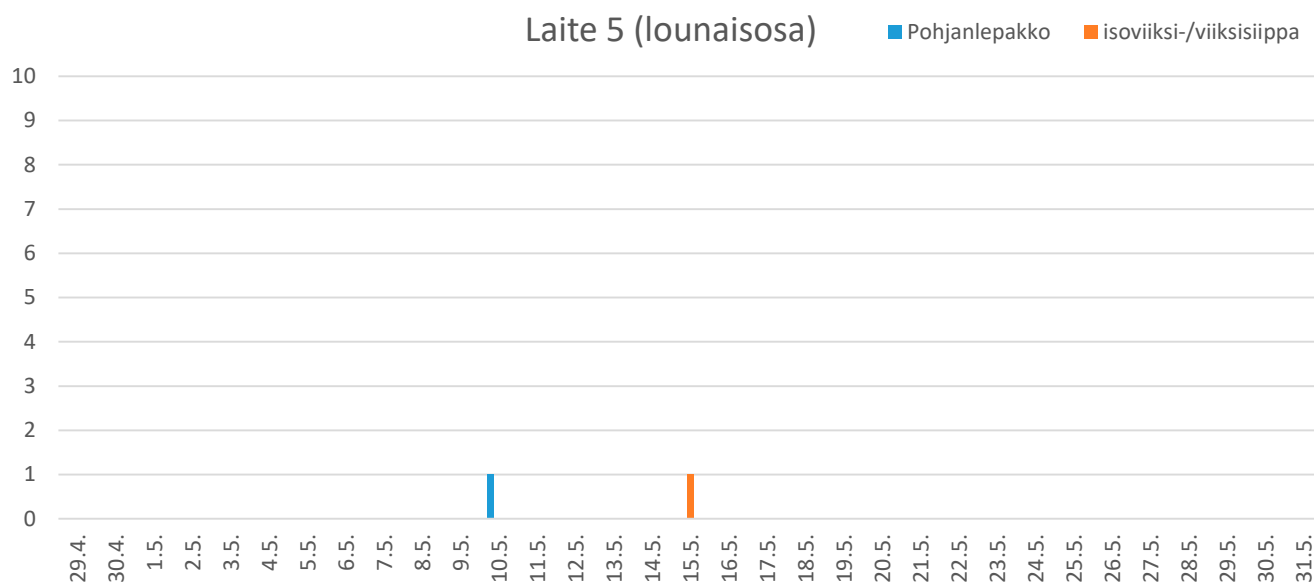
**Kuva 10.** Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 3.

**Laitteen 4** aineistossa oli vain kolme pohjanlepakkohavaintoja sekä yksi viiksisiippalajin havainto (kuva 11).



**Kuva 11.** Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 4.

**Laitteen 5** aineistossa oli vain yksi havainto pohjanlepakosta ja vastaavasti yksi havainto viiksisiippalajista (kuva 12).



**Kuva 12.** Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 5.

## TULOSTEN TARKASTELUA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimusalueen viiden passiiviseurantalaitteen (laitteet 1–5) tulokset osoittivat, että keväisiä lepakkohavaintoja oli kaiken kaikkiaan hyvin vähän. Vermassalon tutkimusalueen kevätmuutoselvityksessä tavattiin pohjanlepakoita sekä isoviiksi-/viiksisiippoja. Yleisin lepakko oli selvästi pohjanlepakko, joka 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. Passiiviseurantalaitteet sijoittuivat melko metsittyneille hakkuuaukeille. Isoviiksi-/viiksisiipat viihtyvät metsäisillä alueilla ja paremminkin metsärakenteen sisällä kuin avoimilla paikoilla.

Kaikki havainnot eivät koske muuttavia lepakoita vaan joukossa on myös paikallisia yksilöitä. Muuttavia ja paikallisia yksilöitä on kuitenkin mahdoton erottaa toisistaan äänitallenteiden perusteella. Tutkimusalueella tavatut pohjanlepakko ja isoviiksi-/viiksisiippalaji ovat nykytiedon mukaan Suomessa talvehtivia lyhyen- ja keskimatkan muuttajia.

Eri passiiviseurantalaitteiden lepakkohavaintomäärissä oli vähän eroja, jotka johtuivat todennäköisesti lepakoille sopivan ravinnon vaihteluista laitteiden lähiympäristössä. Selkeästi eniten lepakkohavaintoja tallentui laitteeseen 1 ja vähiten havaintoja laitteisiin 4 ja 5. Kaikissa viidessä laitteessa lepakkohavainnot vähenivät toukokuun edetessä, tosin ainoa poikkeus oli laitteessa 1, johon tallentui 41 havaintoa 26.5. Koleilla säillä lentävien hyönteisten määrä vähennee, jolloin lepakoille on saatavilla niukasti ravintoa. Kylmillä ilmoilla lepakot joutuvat oleilemaan paljon päiväpiiloissa ja vaipuvat ravinnonpuutteessa jopa kevyeen horrokseen säästääkseen energiaa. Toukokuussa sää oli hyvin vaihtelevaa. Lämpötilan vaihtelut kuukauden aikana olivat suuria. Toukokuun ensimmäinen kolmannes oli selvästi tavanomaista koleampi ja keskimäinen kolmannes vastaavasti selvästi tavanomaista lämpimämpi ja loppukuusta oli jälleen viileämpää, joka todennäköisesti selittää kuun edetessä vähenevät lepakkohavainnot.

Tutkimustulosten perusteella Vermassalon tutkimusalueella ei havaittu vilkasta keväällä tapahtuvaa lepakkomuuttoa, eivätkä havaintomäärät viittaa mitenkään erityisen aktiiviseen lepakkoliikkeitään. Passiiviseurantalaitteiden tulokset antavat kuitenkin vain viitteitä alueen kautta muuttavista lepakkolajeista sekä runsauksista. Lepakot voivat muuttaa hyvin leveällä rintamalla ja myös muut tekijät, kuten sääolosuhteet saattavat vaikuttaa muuton voimakkuuteen. Aikaisemmin tehtyjen muuttotutkimusten tulokset osoittavat, että lepakoiden todennäköisimmät muuttoreitit sijaitsevat lähempänä rannikkoalueita sekä suuria reittivesiä.

Huolellisella tuulimyllyjen paikkojen valinnalla ja yhtenäisiä metsäalueita jättämällä tuuli-voimaloiden rakentaminen vähentää lepakoille kohdistuvia haittoja. Selvityksen perusteella ei kuitenkaan voida antaa erityisiä maankäyttösuosituksia.

## 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 lepakkotieteellinen yhdistys:**

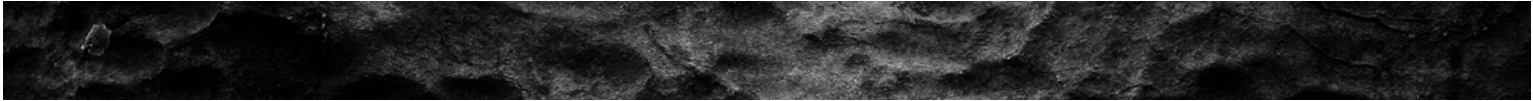
[http://www.lepakko.fi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8&Itemid=7](http://www.lepakko.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=7)  
Viitattu 10.8.2012.

**Söderman, T. 2003:**

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

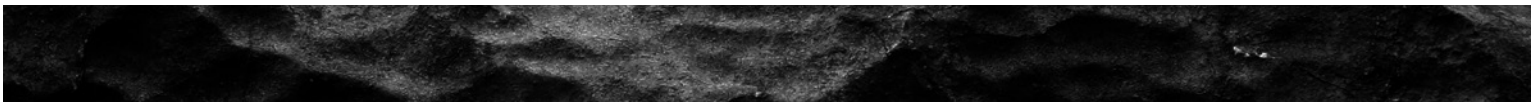
**Ympäristöministeriö a) luontodirektiivin II, IV ja V -liitteiden lajit**

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



---

Santtu Ahlman  
Toimitusjohtaja  
Ahlman Group Oy



---

## Virtojen Vermassalon tuulivoimapuiston lepakkoselvitys 2021

---



## SISÄLLYSLUETTELO

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Johdanto .....                                    | 3  |
| Raportista .....                                  | 3  |
| Selvitysalueen yleiskuvaus .....                  | 3  |
| Työstä vastaavat henkilöt .....                   | 4  |
| Tutkimusmenetelmät .....                          | 5  |
| Epävarmuustekijät .....                           | 6  |
| Lepakoiden elintavoista .....                     | 6  |
| Lepakot lainsäädännössä .....                     | 7  |
| Lajikohtaista tarkastelua .....                   | 8  |
| Tulokset ja päätelmät .....                       | 8  |
| Kirjallisuus .....                                | 11 |
| Liitteet .....                                    | 12 |
| Liite 1. Maastotöiden aikana kuljetut reitit..... | 12 |

*Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:*

*Ahlman, S. 2021: Virtojen Vermassalon tuulivoimapuiston lepakkoselvitys 2021.*

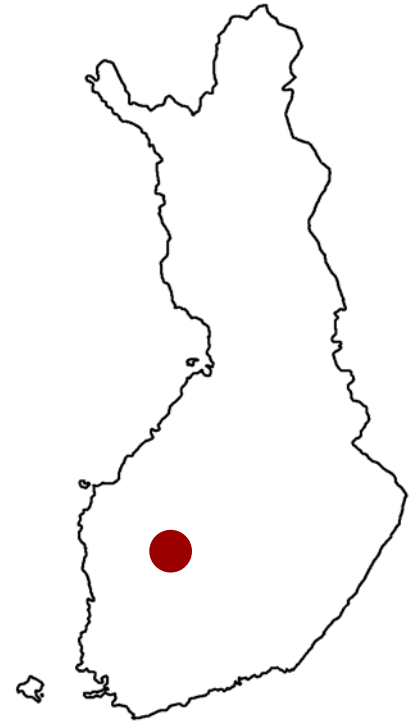
*Ahlman Group Oy.*

## JOHDANTO

Tämä raportti esittelee Neoen Renewables Finland Oy:n & Fin-silva Oy:n Ahlman Group Oy:ltä tilaaman Virtojen Vermassalon tuulivoimapuiston lepakkoselvityksen tulokset, joiden perusteella voidaan arvioida hankkeen mahdollisia vaikutuksia kyseiselle lajiryhmälle.

Yhtiöt suunnittelevat noin 20–27 tuulivoimalan rakentamista Vermassalon alueelle. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, liittymisasemasta kantaverkkoon sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Hankkeeseen sovelletaan YVA-lain (486/1994, muutettu 458/2006) mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Osana ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA) toteutettiin lepakoiden pesimäaikainen selvitys, jonka tavoitteena oli selvittää lepakoille mahdollisesti tärkeät alueet.



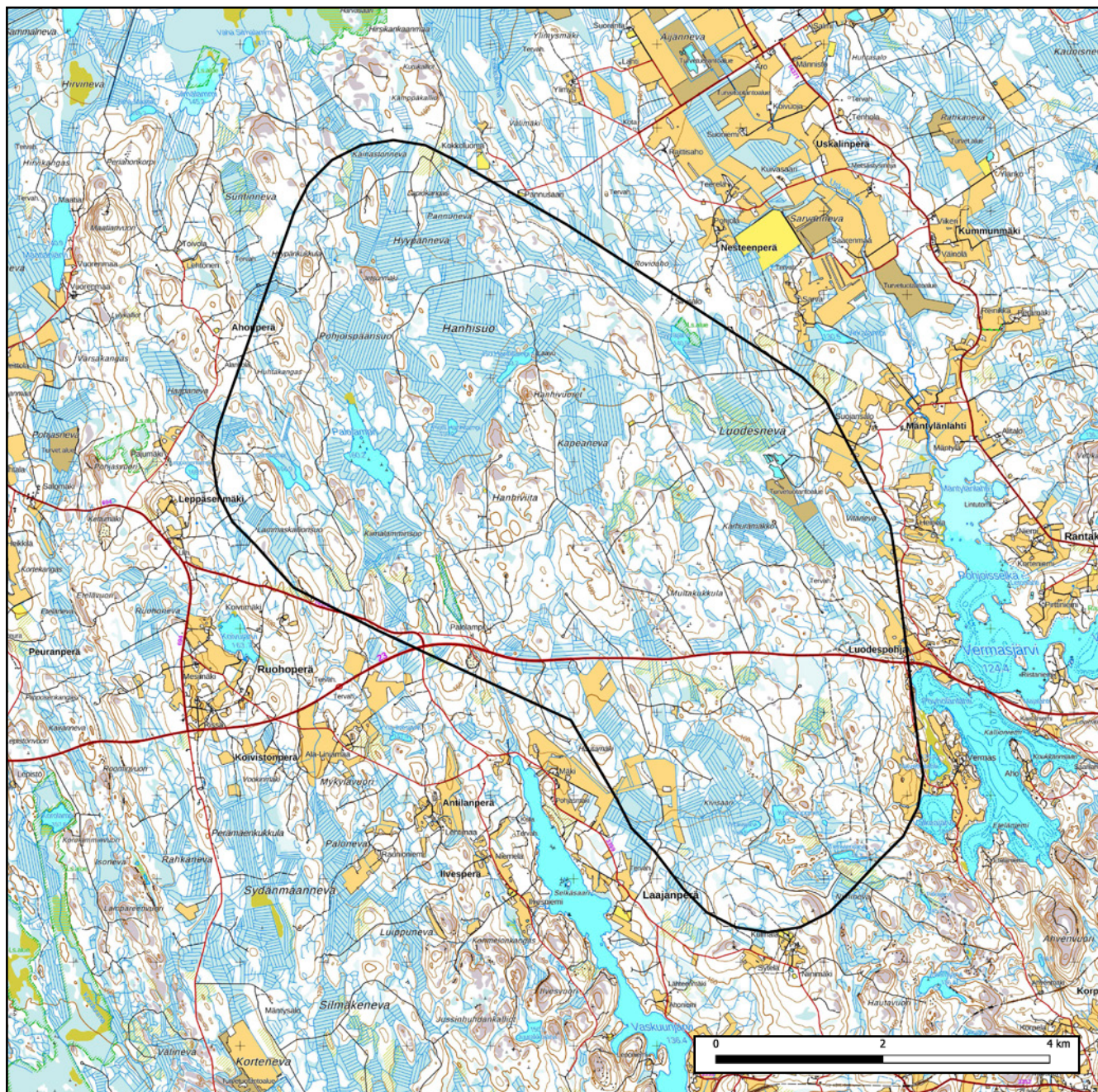
## RAPORTISTA

Tässä raportissa esitetään toukokuun puolivälin ja elokuun lopun välisenä aikana 2021 toteutetun lepakkoselvityksen tulokset. Raportti käsittää yleis- ja pohjatietojen lisäksi kuvaukset tutkimusmenetelmistä inventointien tulokset ja mahdolliset maankäyttösuositukset.

## SELVITYSALUEEN YLEISKUVAUS

Vermassalon suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee noin kahdeksan kilometriä Virtojen keskustan länsipuolella. Hankealue levittäytyy länsiosan Leppäsenmäestä itäosan Luodespohjaan sekä eteläosan Laajanperältä pohjoisosan Nesteenperälle (kuva 1).

Tutkimusalue käsittää noin 4 700 hehtaarin kokonaispinta-alan, joka on suurelta osin tehometsätalouden piirissä. Tämä näkyy nuorena puustona, taimikoina ja hakkuualoina. Alueella on kuitenkin myös hieman iäkkäämpiä metsälaikkuja. Ojitettuja rämeitä on hyvin runsaasti, eikä luonnontilaisia soita juuri ole. Pieniä järviä ja lampia on lähes kymmenen. Alueella on myös kaksi luonnonsuojelualuetta. Peltolohkoja on lähinnä etelä- ja itäosissa, mutta varsinaista asutusta ei ole.



**Kuva 1.** Vermassalon tutkimusalue (musta viiva). Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.

## TYÖSTÄ VASTAAVAT HENKILÖT

Virtojen Vermassalon tuulivoimapuiston lepakkoselvityksestä vastasivat Turo Tuomikoski ja Toni Ahlman, joilla on runsaasti kokemusta erilaisista lepakkoselvityksistä. Raportoinnista vastasi luontokartoittaja Santtu Ahlman.

## TUTKIMUSMENETELMÄT

Suomessa on vakiintunut menetelmä, jonka mukaan lepakoita kartoitetaan kolmella käynti-kierroksella kesä-, heinä- ja elokuussa (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2012). Lepakoita havainnoitiin yöllä noin klo 22.00–4.00 välisenä aikana kulkemalla sekä hiljalleen pyöräillen että kävelleen alueen teitä ja metsäalueita läpi (liite 1). Selvitys tehtiin suuren pinta-alan vuoksi yleispiirteisenä. Inventoinnit tehtiin kolmella kierroksella siten, että touko-kesäkuussa lepakoita kartoitettiin kahdeksan päivän aikana sekä heinä- ja elokuussa viiden päivänä aikana. Näin ollen kokonaismäärä oli 18 yötä (taulukko 1).

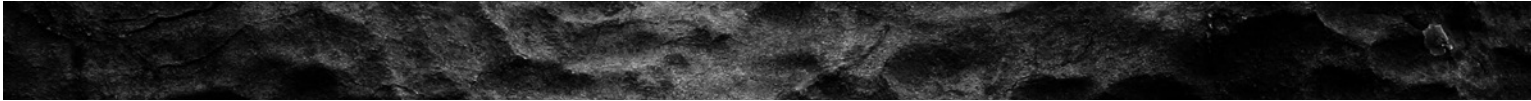
Havainnointia tehtiin sopivan tyyninä ja lämpiminä ajankohtina, jolloin lämpötila oli vähintään 5 °C (taulukko 1). Lämpötila oli kuitenkin vain kerran viisi astetta inventoinnin lopussa, muuten lämpöä oli yleensä reilusti yli kymmenen astetta. Liian viileällä, tuulisella tai sateisella säällä lepakot eivät saalista aktiivisesti.

Kävelyn ja pyöräilyn aikana detektorin taajuutta vaihdeltiin jatkuvasti, jotta eri aaltopituudella äänitelevät lajit havaitsisi ja erottaisi toisistaan (taulukko 2). Maastoinventoinneissa keskityttiin lähinnä saalistusalueiden etsimiseen.

Havainnoinnissa käytettiin ultraäänidetektoria (Pettersen D 200), joka muuntaa korkeat kaikuluotausäänet ihmiskorvin kuultaviksi. Laitteella voidaan kuunnella ja määrittää lepakoita reaaliajassa heterodyne-menetelmällä.

**Taulukko 1.** Sääolosuhteet inventointien aikana.

| Päivämäärä | Lämpötila alussa | Lämpötila lopussa | Pilvisyys alussa | Pilvisyys lopussa | Tuuli alussa | Tuuli lopussa |
|------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------|---------------|
| 14.–15.5.  | 16 °C            | 8 °C              | 2/8              | 0/8               | 1 m/s E      | 1 m/s NE      |
| 15.–16.5.  | 10 °C            | 7 °C              | 1/8              | 0/8               | 1 m/s S      | 1 m/s S       |
| 4.–5.6.    | 15 °C            | 5 °C              | 0/8              | 1/8               | 0 m/s        | 1 m/s S       |
| 5.–6.6.    | 16 °C            | 8 °C              | 5/8              | 1/8               | 2 m/s NW     | 1 m/s NW      |
| 6.–7.6.    | 15 °C            | 11 °C             | 7/8              | 3/8               | 2 m/s NW     | 2 m/s W       |
| 7.–8.6.    | 14 °C            | 8 °C              | 0/8              | 0/8               | 1 m/s N      | 2 m/s N       |
| 17.–18.6.  | 12 °C            | 13 °C             | 4/8              | 5/8               | 4 m/s NE     | 3 m/s E       |
| 18.–19.6.  | 14 °C            | 12 °C             | 6/8              | 4/8               | 2 m/s SE     | 3 m/s SE      |
| 7.–8.7.    | 20 °C            | 17 °C             | 2/8              | 1/8               | 2 m/s S      | 2 m/s S       |
| 8.–9.7.    | 20 °C            | 18 °C             | 8/8              | 8/8               | 1 m/s S      | 3 m/s SW      |
| 15.–16.7.  | 18 °C            | 16 °C             | 1/8              | 1/8               | 1 m/s N      | 1 m/s N       |
| 18.–19.7.  | 15 °C            | 10 °C             | 2/8              | 2/8               | 2 m/s S      | 2 m/s S       |
| 19.–20.7.  | 16 °C            | 12 °C             | 4/8              | 3/8               | 4 m/s W      | 4 m/s W       |
| 20.–21.8.  | 13 °C            | 12 °C             | 8/8              | 8/8               | 3 m/s S      | 4 m/s S       |
| 21.–22.8.  | 13 °C            | 11 °C             | 8/8              | 8/8               | 3 m/s NW     | 4 m/s NW      |
| 24.–25.8.  | 8 °C             | 9 °C              | 7/8              | 8/8               | 2 m/s S      | 4 m/s S       |
| 27.–28.8.  | 12 °C            | 10 °C             | 4/8              | 2/8               | 1 m/s E      | 1 m/s N       |
| 30.–31.8.  | 12 °C            | 7 °C              | 1/8              | 2/8               | 1 m/s NE     | 1 m/s NE      |
|            |                  |                   |                  |                   |              |               |



Lepakoillemerkittävät alueet voidaan luokitella tehtyjen havaintojen perusteella seuraavasti (Suomen lepakotieteellinen yhdistys 2012):

### **Luokka I: Lisääntymis- tai levähdyspaikka.**

Ehdottomasti säilytettävä, hävittäminen tai heikentäminen luonnonsuojelulaissa kielletty

- Hävittämiselle tai heikentämiselle on haettava lupa ELY-keskukselta.
- Jos poikkeuslupa myönnetään, tulee lepakoillem aiheutuvaa haittaa pienentää esimerkiksi asentamalla korvaavia päiväpiilopaikkoja, kuten pönttöjä. Korvaavista toimista antaa tietoa esimerkiksi Mitchell-Jones (2004).
- Suunnittelussa kannattaa ottaa huomioon suojeltuun kohteeseen liittyvät lepakoiden käyttämät kulkureitit ja ruokailualueet.

### **Luokka II: Tärkeä ruokailualue tai siirtymäreitti.**

Alueen arvo lepakoillem huomiotava maankäytössä (EUROBATS)

- Vahva suositus, jolla ei kuitenkaan ole suoraan luonnonsuojelulain suojaa.
- Tärkeä saalistusalue voi olla sellainen, jolla saalistaa monta lajia ja/tai alueella saalistaa merkittävä määrä yksilöitä.
- Aluetta käyttävä laji on harvinainen tai harvalukuinen.
- Alue on todettu tai todennäköinen siirtymäreitti päiväpiilon ja saalistusalueen välillä.
- Jos siirtymäreitti katkaistaan, tulisi toteuttaa korvaava reitti.
- Huomioidaan alueen lähellä sijaitsevat lisääntymis- ja levähdyspaikat

### **Luokka III: Muu lepakoiden käyttämä alue.**

Maankäytössä mahdollisuuksien mukaan huomiotava alueen arvo lepakoillem.

- Alue on lepakoiden käyttämä, mutta laji ja/tai yksilömäärä on pienehkö.
- Ei mainittu luonnonsuojelulaissa
- Ei suosituksia EUROBATS-sopimuksessa

## **EPÄVARMUUSTEKIJÄT**

Lepakkoselvitykseen käytettiin riittävästi aikaa pinta-alan nähden, sillä kyseessä oli osayleiskaavatasoinen selvitys. Osa lepakoillem on kuitenkin saattanut jäädä havaitsematta, sillä joidenkin lepakkolajien ultraääni kuuluu vain hyvin lyhyen matkan päähän (taulukko 2). Selvitystä voidaan kuitenkin pitää riittävän tarkkana hankesuunnittelua ajatellen.

## **LEPAKOIDEN ELINTAVOISTA**

Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia, jotka ovat kaikki hyönteissyöjiä. Näistä moni on kuitenkin hyvin harvinainen ja epäsäännöllinen laji maassamme, tosin lepakoillem on tutkittu Suomessa toistaiseksi varsin vähän aikaa.

Erikoista lepakoiden käyttäytymisessä on naaraiden muodostamat lisääntymisyhdyskunnat, joissa ne synnyttävät poikasensa. Koiraat pysyttelevät kesällä hyvin pitkälti yksin tai korkeintaan pieninä ryhminä. Päiväpiiloiksi kelpaavat erilaiset rakennukset, puiden kolot ja muut vastaavat paikat. Sopivien ruokailupaikkojen säilyttäminen etenkin lisääntymisyhdyskuntien lähellä on tärkeää etenkin pesiville naaraille. Loppukesän tullen lepakot levittäytyvät ravinnonhakuun erilaisiin ympäristöihin. Talvensa lepakot viettävät horroksessa esimerkiksi kellareissa. Osa lepakokannasta muuttaa etelämmäksi talvehtimaan.

## LEPAKOT LAINSÄÄDÄNNÖSSÄ

Lepakot kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) mukaisiin lajeihin, joihin kuuluvien yksilöiden luonnossa selvästi havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on uuden luonnonsuojelulain (49 §) mukaisesti kielletty. Lisäksi ripsisiippa on luonnonsuojelulain 47 §:n mukaisesti säädetty luonnonsuojeluasetuksella erityistä suojelua vaativaksi lajiksi ja se on arvioitu Suomessa erittäin uhanalaiseksi (EN).

Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS), joka velvoittaa sitoutuneita maita huolehtimaan suojelusta lainsäädännön kautta. Sopimuksen mukaan osapuolten on pyrittävä säilyttämään merkittäviä ruokailualueita. Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää riittävien selvitysten tekemistä kaavoituksessa.

**Taulukko 2.** Suomessa tavattujen lepakkolajien yleisyys, kaikuluotausäänen kuuluvuus ja taajuudet karkeasti esitettyinä. I = yleinen, II = harvalukuinen, III = satunnainen. Kuuluvuus kuvaa etäisyyttä, josta äänen saattaa havaita ja taajuus kilohertseinä vaihteluväliä, jolloin ääni kuuluu parhaiten. Kuuluvuus- ja taajuustietojen lähde: Suomen lepakotieteellinen yhdistys ry.

| Laji            | Tieteellinen nimi                | Yleisyys<br>I | II | III | Kuuluvuus | Taajuus   |
|-----------------|----------------------------------|---------------|----|-----|-----------|-----------|
| Vesisiippa      | <i>Myotis daubentoni</i>         | x             | -  | -   | 15–20 m   | 40–45 kHz |
| Ripsisiippa     | <i>Myotis nattereri</i>          | -             | x  | -   | 5–10 m    | 45–50 kHz |
| Viiksisiippa    | <i>Myotis mystacinus</i>         | x             | -  | -   | 15–20 m   | 45–50 kHz |
| Isoviiksisiippa | <i>Myotis brandtii</i>           | x             | -  | -   | 15–20 m   | 45–50 kHz |
| Lampisiippa     | <i>Myotis dasycneme</i>          | -             | -  | x   | 20–80 m   | 36–38 kHz |
| Vaivaislepakko  | <i>Pipistrellus pipistrellus</i> | -             | -  | x   | 15–20 m   | 43–50 kHz |
| Pikkulepakko    | <i>Pipistrellus nathusii</i>     | -             | x  | -   | 15–25 m   | 55 kHz    |
| Kääpiölepakko   | <i>Pipistrellus pygmaeus</i>     | -             | -  | x   | 15–20 m   | 38–47 kHz |
| Isolepakko      | <i>Nyctalus noctula</i>          | -             | x  | -   | 100 m     | 20–25 kHz |
| Pohjanlepakko   | <i>Eptesicus nilssoni</i>        | x             | -  | -   | 50–80 m   | 28–32 kHz |
| Etelänlepakko   | <i>Eptesicus serotinus</i>       | -             | -  | x   | 50 m      | 22–27 kHz |
| Kimolepakko     | <i>Vespetilio murinus</i>        | -             | x  | -   | 50–100 m  | 25–35 kHz |
| Korvayökkö      | <i>Plecotus auritus</i>          | x             | -  | -   | 2–5 m     | 42–50 kHz |
|                 |                                  |               |    |     |           |           |

## LAJIKOHTAISTA TARKASTELUA

Suomen yleisin laji, **pohjanlepakko**, löydettiin alueelta hyvin tavallisena (taulukko 3). Se esiintyy usein asutuksen lähistöllä sopivan suojaisissa metsiköissä ja toisaalta myös pienissä piha-piireissä, joissa on kuitenkin riittävästi puustoa ympärillä. Suuria ja avoimia alueita pohjanlepakko välttää, joskin se saattaa toisinaan esiintyä myös varsin pienillä metsäkuvioilla vailla rakennuksia.

**Isoviiksi-/viiksisiipoista** tehtiin yhteensä noin 20 havaintoa. Viiksisiipoista tiedetään Suomessa melko vähän, mutta saalistusalueinaan ne käyttävät yleensä suojaisempia metsämaita kuin pohjanlepakot.

**Vesisiippoja** löydettiin muutamasta vesistöstä. Laji saalistaa nimensä mukaisesti tyypillisesti vedenpinnan tuntumassa, joten se on sidoksissa suojaisiin vesistöihin.

## TULOKSET JA PÄÄTELMÄT

Lepakoiden käyttämät alueet voidaan jakaa kolmeen ryhmään seuraavasti: I) lisääntymis- ja levähdyspaikat, II) tärkeät ruokailualueet ja siirtymäreitit sekä III) muut lepakoiden käyttämät alueet.

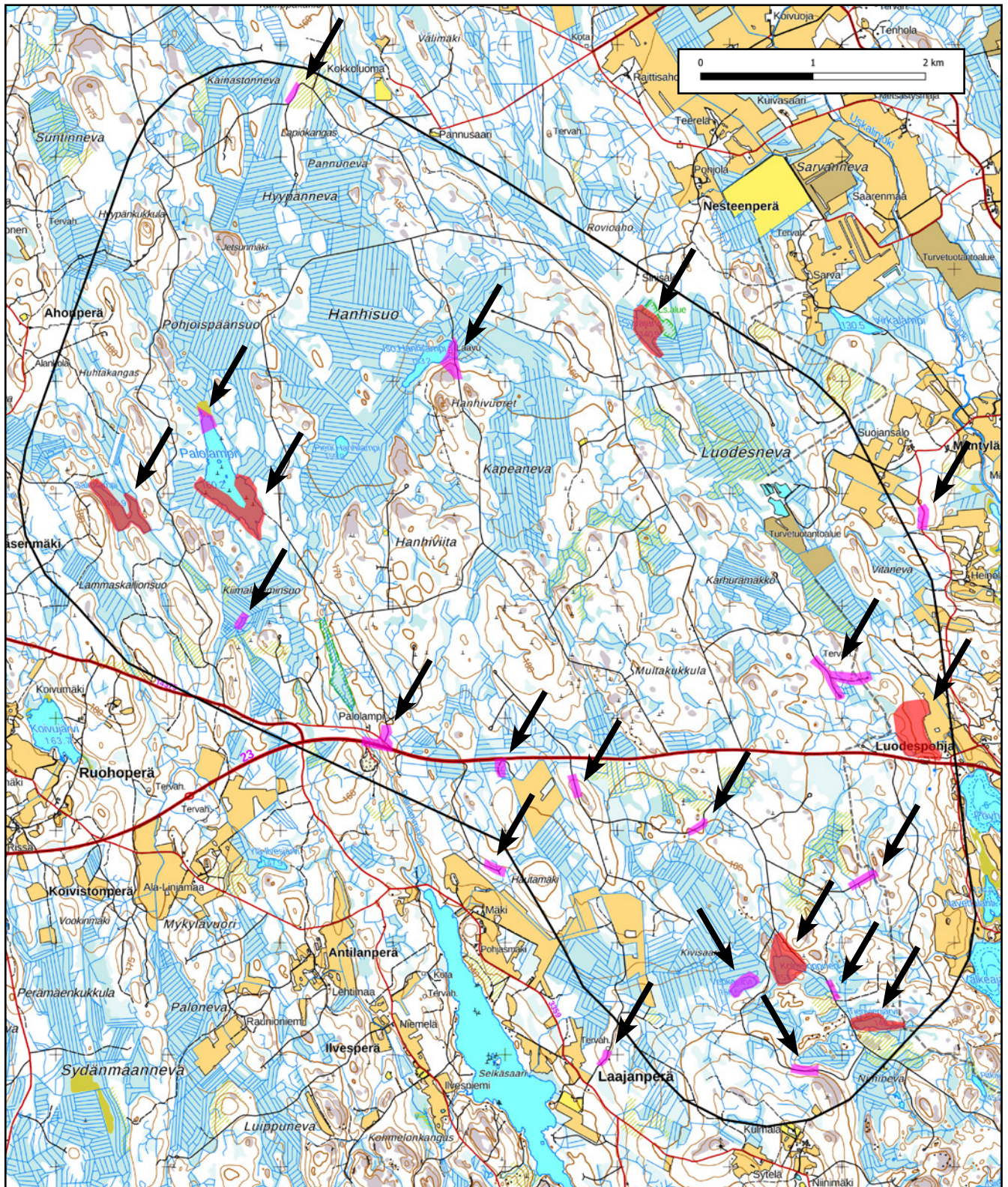
Kartoitusten aikana ei havaittu lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, mutta tärkeäksi ruokailualueeksi voidaan tulkita viisi kosteikkoaluetta sekä Luodespohjan metsäalue (kuva 2), sillä niistä kertyi runsaasti havaintoja (kuva 3). Niiden luokitus on II, joten kohteet tulee huomioda asianmukaisesti hankesuunnittelussa. Erityisen tärkeää on, ettei järvien rannoilta poisteta suojaisaa puustoa tai Luodespohjan metsää päätehakata.

Lisäksi 16 pientä aluetta tulkittiin luokkaan III, sillä niissä nähtiin lepakoita säännöllisesti, joskin havaintomäärät olivat vähäisiä (kuva 2 ja 3). Niistä kolme sijaitsee hankealueen ulkopuolella. Alueilla suositetaan säilytettävän mahdollisuuksien mukaan puustoa. III-luokitus ei ole kuitenkaan sidoksissa lainsäädäntöön tai EUROBATS-sopimukseen.

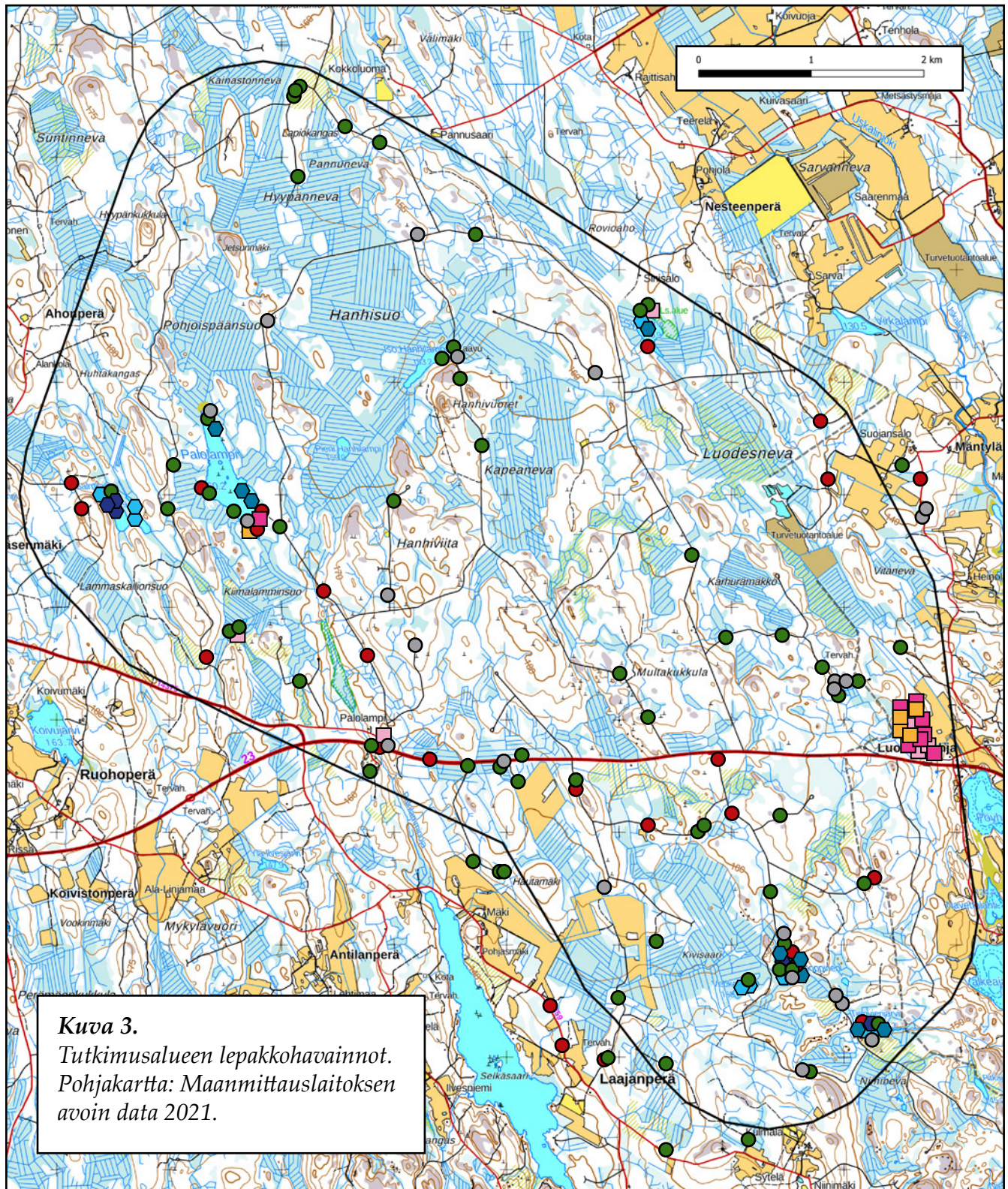
Muita maankäyttösuosituksia ei voida antaa lepakohavaintojen perusteella, sillä havainnot olivat yksittäisiä.

**Taulukko 3.**  
*Lepakoiden yksilömäärät  
lajeittain eri kuukausina.*

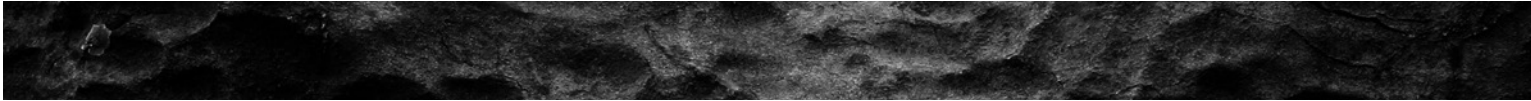
| Laji             | Kesäkuu | Heinäkuu | Elokuu |
|------------------|---------|----------|--------|
| Pohjanlepakko    | 22      | 61       | 25     |
| Viiksisiippalaji | 5       | 8        | 6      |
| Vesisiippa       | 9       | 5        | 9      |
|                  |         |          |        |



**Kuva 2.** Lepakoille arvokkaat alueet. Punainen = luokitus II, violetti = luokitus III.  
Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.



- |                               |                                   |                            |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| ● Pohjanlepakko touko-kesäkuu | ■ Viiksisiiippalaji touko-kesäkuu | ◆ Vesisiippa touko-kesäkuu |
| ● Pohjanlepakko heinäkuu      | ■ Viiksisiiippalaji heinäkuu      | ◆ Vesisiippa heinäkuu      |
| ● Pohjanlepakko elokuu        | ■ Viiksisiiippalaji elokuu        | ◆ Vesisiippa elokuu        |



## KIRJALLISUUS

### **EUROBATS 2001:**

Agreement of the Conservation of Bats in Europe.

### **Hundt, L. (toim.) 2012:**

Bat Surveys: Good Practice Guidelines, 2nd edition. Bat Conservation Trust.

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

Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019.

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

### **Lappalainen, M. 2003:**

Lepakot. Toinen painos. Kustannusosakeyhtiö Tammi, Helsinki.

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

Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa.

Suomen Ympäristö 742. Ympäristöministeriö.

### **Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2012:**

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille.

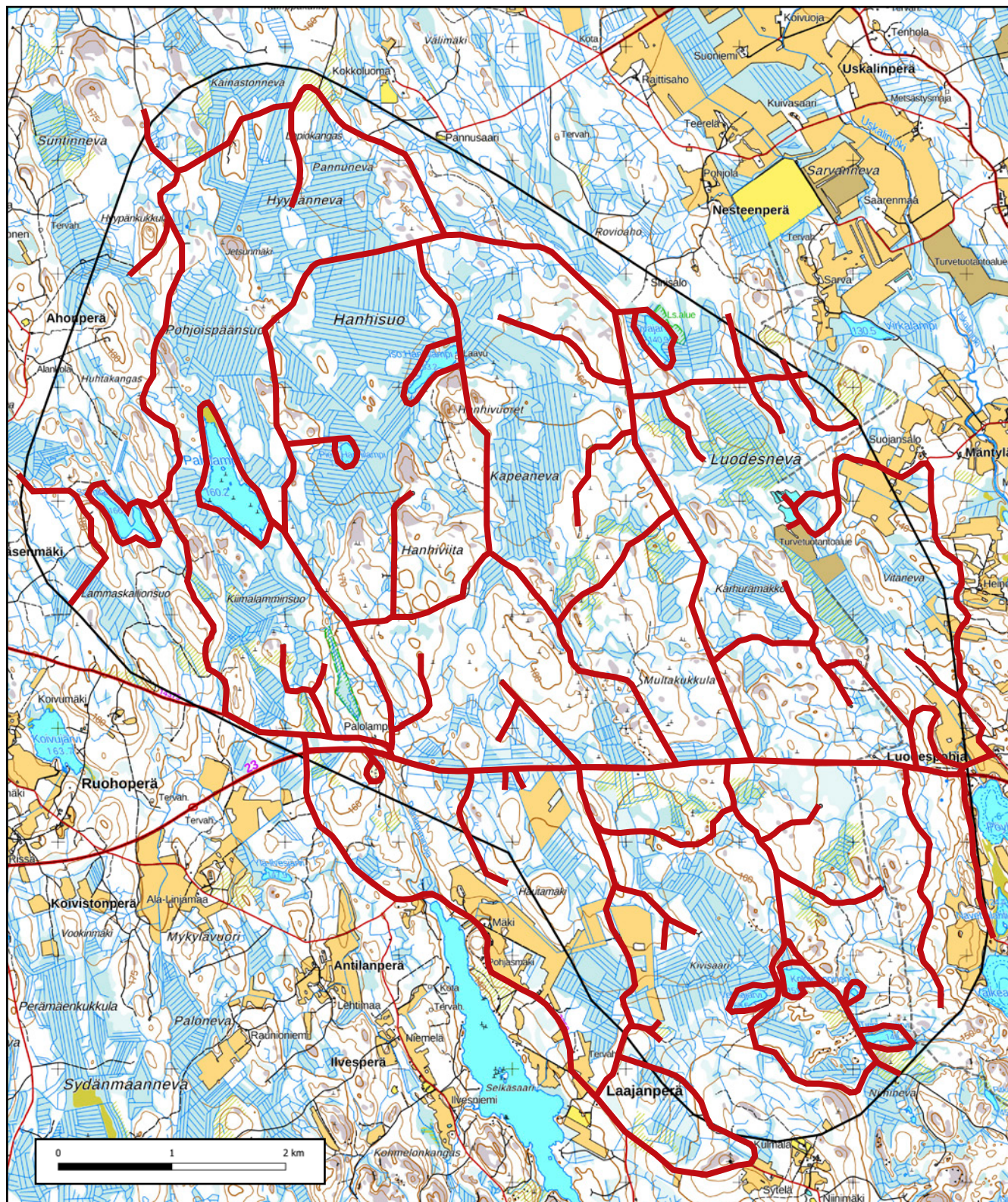
### **Söderman, T. 2003:**

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

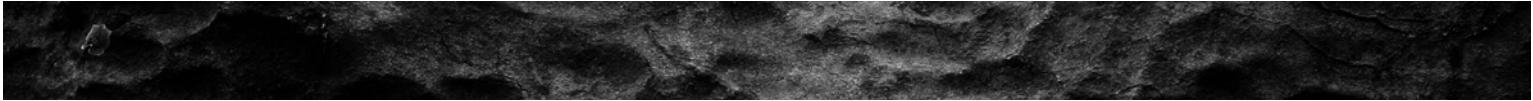
### **Ympäristöministeriö a) luontodirektiivin II, IV ja V -liitteiden lajit**

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

**LIITTEET. LIITE 1. LEPAKKOINVENTOINTIEN AIKANA KULJETUT REITIT (PUNAISET).**

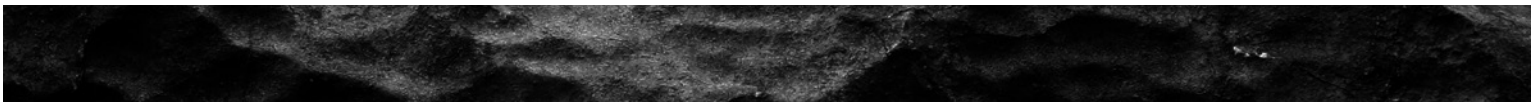


*Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.*



---

Santtu Ahlman  
Toimitusjohtaja  
Ahlman Group Oy



---

## Virtojen Vermassalon tuulivoimapuiston lepakoiden syysmuuttoselvitys 2021

---



## SISÄLLYSLUETTELO

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| Johdanto .....                               | 3  |
| Raportista .....                             | 3  |
| Selvitysalueen yleiskuvaus .....             | 3  |
| Työstä vastaavat henkilöt .....              | 4  |
| 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 ..... | 14 |
| Kirjallisuus .....                           | 15 |

*Tähän raporttiin suositetaan viittaamaan seuraavasti:*

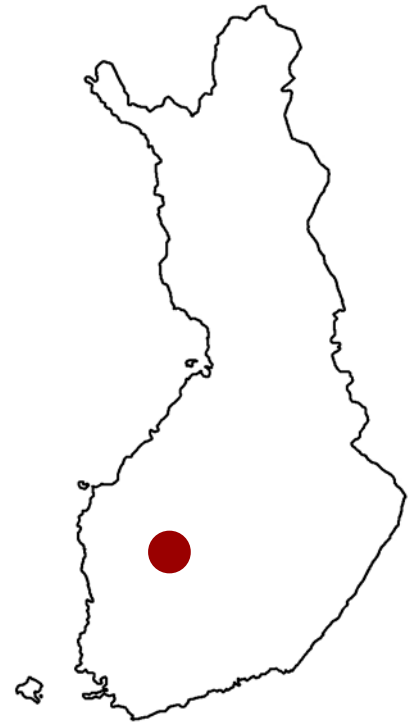
*Tuominen, H. & Ahlman, S. 2021: Virtojen Vermassalon tuulivoimapuiston lepakoiden syysmuuttoselvitys 2021. Ahlman Group Oy.*

## JOHDANTO

Tämä raportti esittelee Neoen Renewables Finland Oy:n & Fin-silva Oy:n Ahlman Group Oy:ltä tilaaman Virtojen Vermassalon tuulivoimapuiston lepakoiden syysmuuttoselvityksen tulokset, joiden perusteella voidaan arvioida hankkeen mahdollisia vaikutuksia kyseiselle lajiryhmälle.

Yhtiöt suunnittelevat noin 20–27 tuulivoimalan rakentamista Vermassalon alueelle. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, liittymisasemasta kantaverkkoon sekä tuulivoimaloita yhdistävistä teistä. Hankkeeseen sovelletaan YVA-lain (486/1994, muutettu 458/2006) mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Osana ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA) toteutettiin tuulivoimapuistoalueen lepakoiden syysmuuttoselvitys, jonka tavoitteena oli selvittää alueen kautta syksyllä muuttavien lepakoiden määrää.



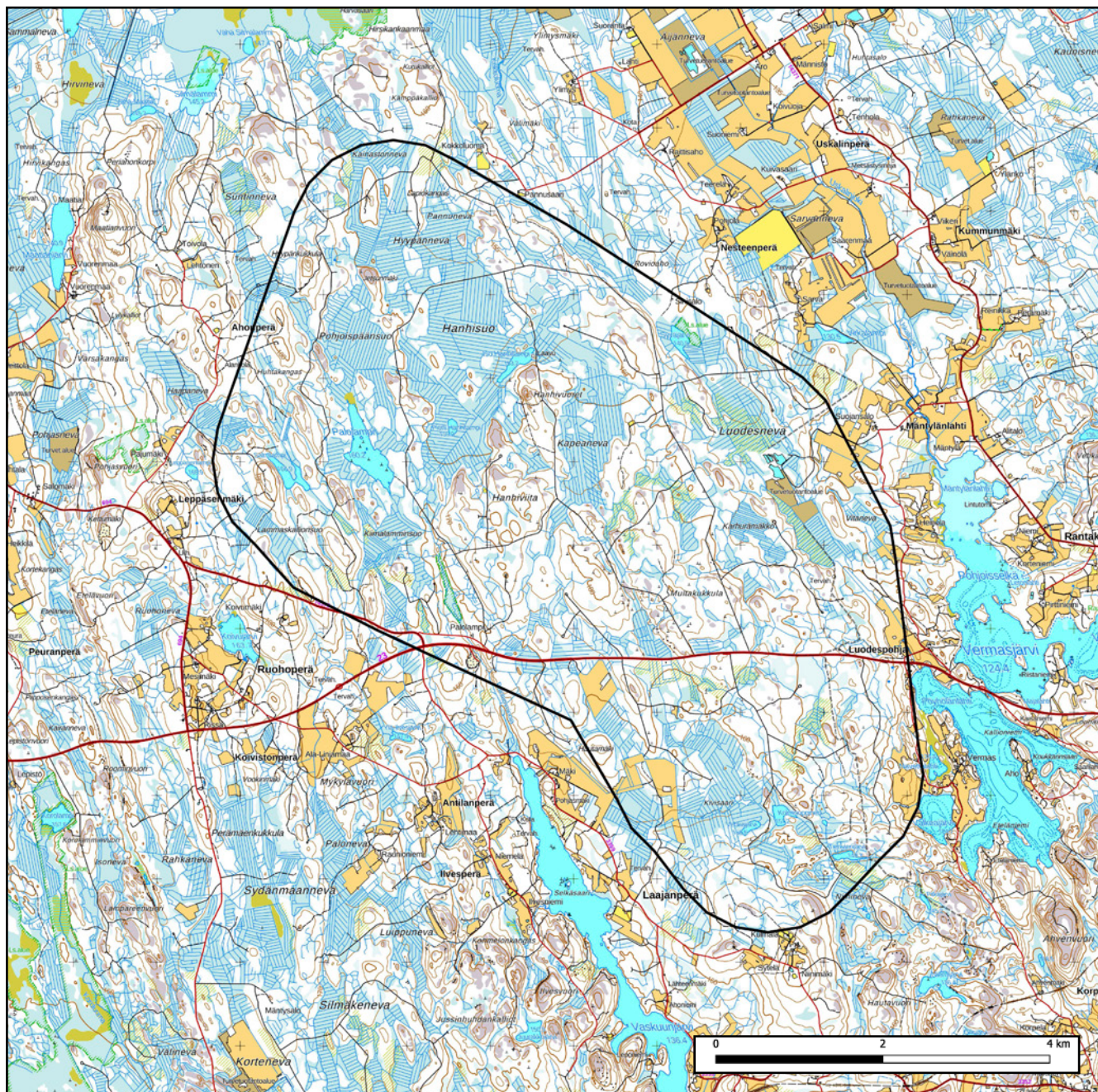
## RAPORTISTA

Tässä raportissa esitetään elokuun alun ja syyskuun puolivälin välisenä aikana 2021 toteutetun lepakoiden syysmuuttoselvityksen tulokset. Raportti käsittää yleis- ja pohjatietojen lisäksi kuvaukset tutkimusmenetelmistä sekä seurannan tulokset ja mahdolliset maankäyttösuositukset.

## SELVITYSALUEEN YLEISKUVAUS

Vermassalon suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee noin kahdeksan kilometriä Virtojen keskustan länsipuolella. Hankealue levittäytyy länsiosan Leppäsenmäestä itäosan Luodespohjaan sekä eteläosan Laajanperältä pohjoisosan Nesteenperälle (kuva 1).

Tutkimusalue käsittää noin 4 700 hehtaarin kokonaispinta-alan, joka on suurelta osin teho-metsätalouden piirissä. Tämä näkyy nuorena puustona, taimikoina ja hakkuualoina. Alueella on kuitenkin myös hieman iäkkäämpiä metsälaikkuja. Ojitettuja rämeitä on hyvin runsaasti, eikä luonnontilaisia soita juuri ole. Pieniä järviä ja lampia on lähes kymmenen. Alueella on myös kaksi luonnonsuojelualuetta. Peltolohkoja on lähinnä etelä- ja itäosissa, mutta varsinaista asutusta ei ole.



**Kuva 1.** Vermassalon tutkimusalue (musta viiva). Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.

## TYÖSTÄ VASTAAVAT HENKILÖT

Virtojen Vermassalon 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 elokuun loppupuolelta 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 (Furmaniewicz & 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 hyvin paikoille. 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 lepakoihin 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.

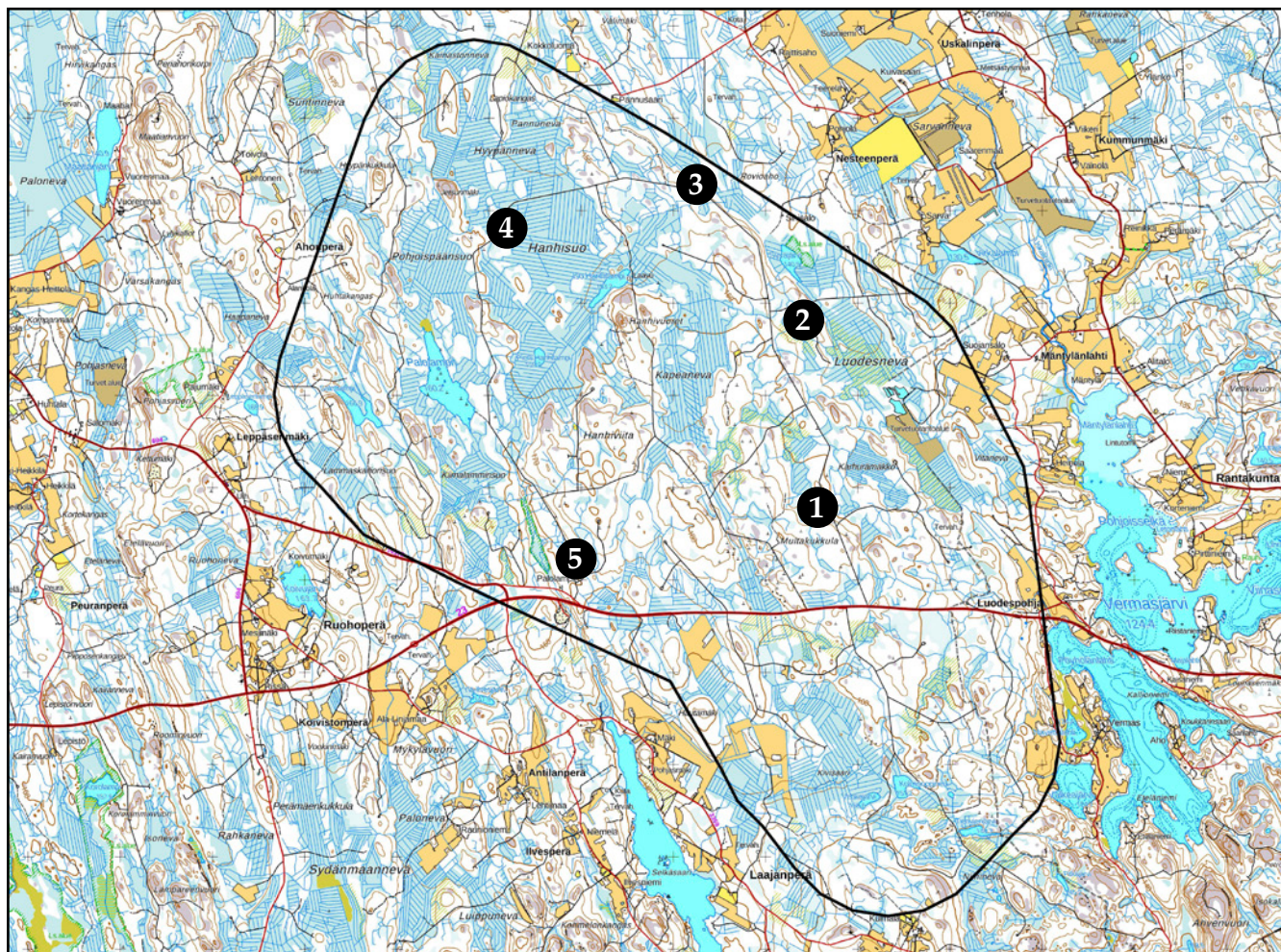
Tuulivoimaloiden haitallisten lepakko-vaikutusten minimoimiseksi tulisi noudattaa yhteis-eurooppalaista ohjeistusta lepakkoselvitysten tekemisestä (Rodrigues ym. 2014).

## AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Lepakoiden muutonseurantakartoitus toteutettiin viidellä automaattisella Song Meter SM2Bat+-passiiviseurantadetektorilla, jotka tallensivat alueella havaitut ultraäänit muistikorteille. Karttoitusalueella ei sijainnut suuria vesistöalueita, jokia tai maaston muodoltaan ympäristöstä erottuvia alueita, joita lepakot saattavat käyttää muuttoväylinään. Itäpuolella noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä sijaitsee suurikokoinen Toisveden vesistö. Detektorit sijoitettiin kartta-tarkastelun ja maastokäynnin perusteella istutetuille hakkuualoille tai muuten matalapuustoisille paikoille (kuva 2).

Detektorien kaksi mikrofonia asennettiin 20–40 metrin etäisyydelle detektorista (kuva 3–7). noin 1–4 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 3.8.–13.9. Tallentamisen aloitusajankohta säädettiin siten, että se alkoi puoli tuntia ennen auringon laskua ja päättyi puoli tuntia 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 viidessä laitteessa siippoja ei ole yritetty erotella toisistaan.



**Kuva 2.** Passiividetektorien sijoituspaikat (mustat pallot). Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.

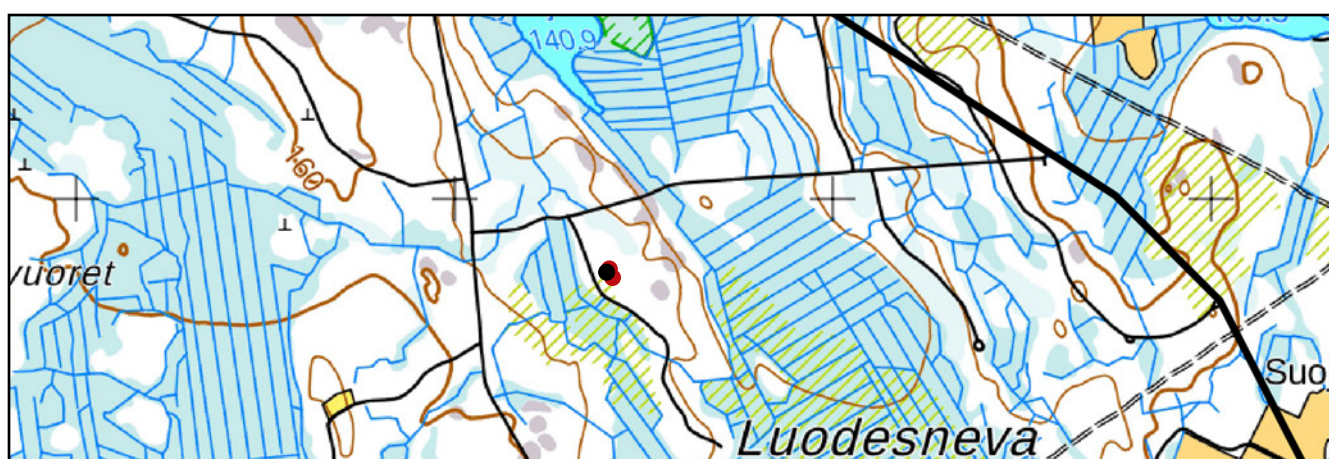
| Laite                                      | N / lat | E / lon |
|--------------------------------------------|---------|---------|
| <b>Song Meter (laite 1, kaakkoisososa)</b> | 6908737 | 320671  |
| Oikea mikrofoni                            | 6908711 | 320651  |
| Vasen mikrofoni                            | 6908745 | 320641  |
| <b>Song Meter (laite 2, koillisosa)</b>    | 6910811 | 320395  |
| Oikea mikrofoni                            | 6910836 | 320403  |
| Vasen mikrofoni                            | 6910804 | 320419  |
| <b>Song Meter (laite 3, pohjoisososa)</b>  | 6912220 | 319332  |
| Oikea mikrofoni                            | 6912238 | 319329  |
| Vasen mikrofoni                            | 6912213 | 319367  |
| <b>Song Meter (laite 4, luoteisososa)</b>  | 6911832 | 317146  |
| Oikea mikrofoni                            | 6911855 | 317175  |
| Vasen mikrofoni                            | 6911797 | 317164  |
| <b>Song Meter (laite 5, lounaisosa)</b>    | 6908080 | 317946  |
| Oikea mikrofoni                            | 6908106 | 317954  |
| Vasen mikrofoni                            | 6908080 | 317970  |
|                                            |         |         |

### **Taulukko 1.**

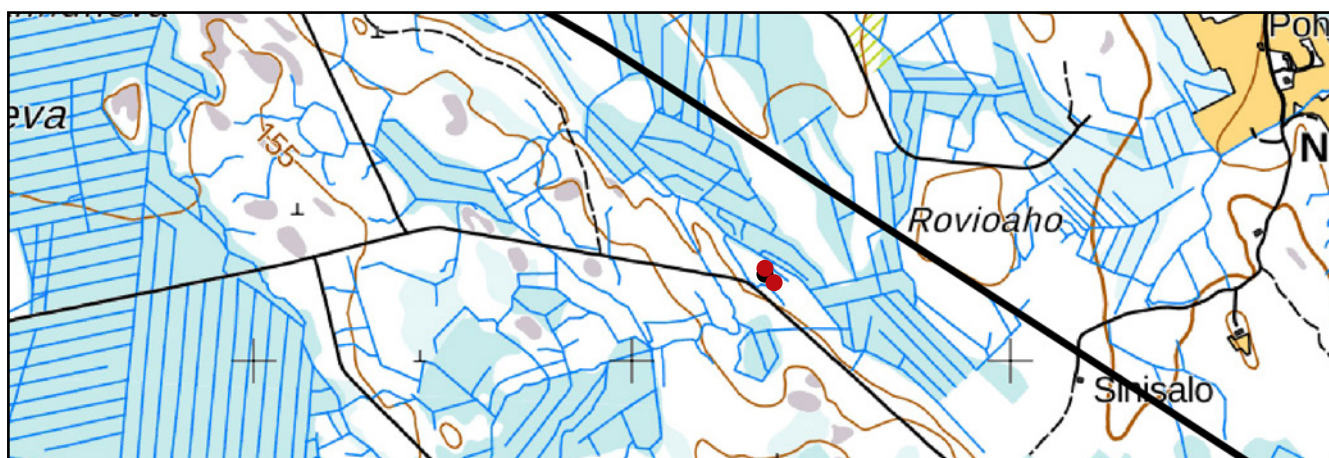
Song Meter -passiiviseuranta-  
detektorien ja mikrofoni-  
koordinaattitiedot  
(ETRS-TM35FIN -tasokoordinaatit).



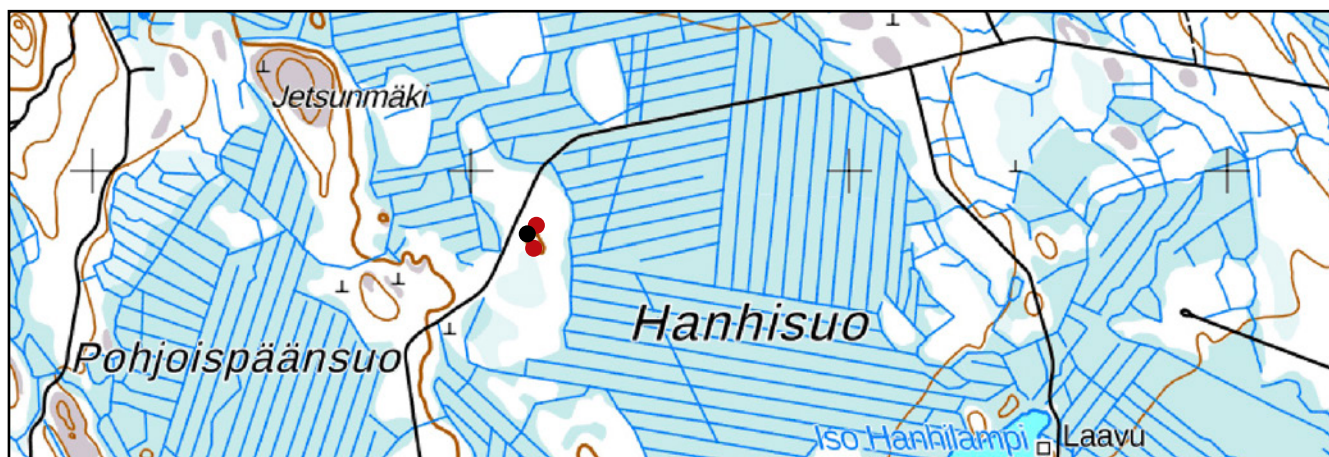
**Kuva 3.** Kaakkoisosan (laite 1) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (musta ympyrä) ja mikrofonien (punaiset ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.



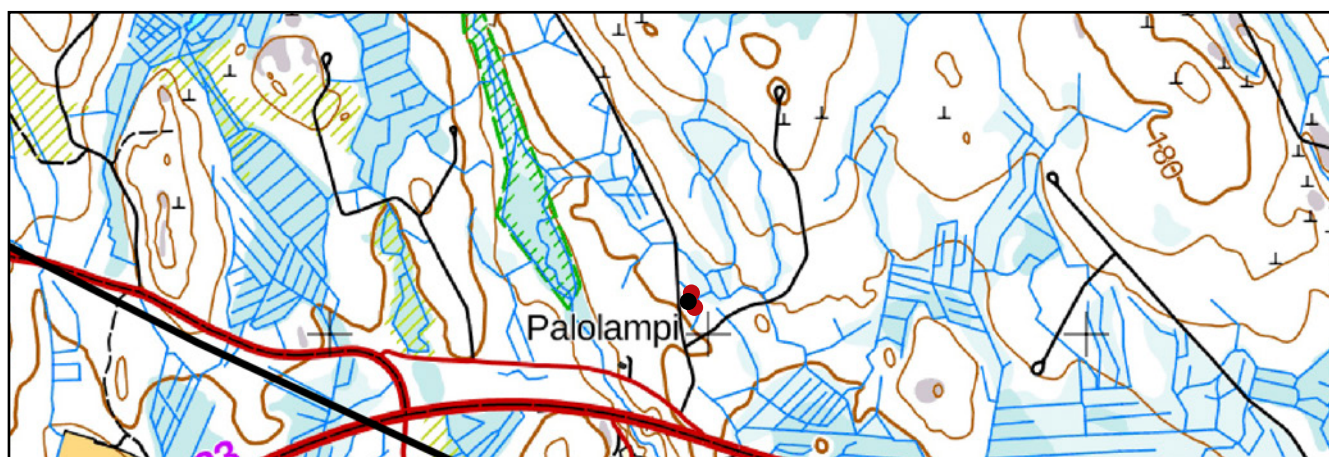
**Kuva 4.** Koillisosan (laite 2) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (musta ympyrä) ja mikrofonien (punaiset ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.



**Kuva 5.** Pohjoisosan (laite 3) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (musta ympyrä) ja mikrofonien (punaiset ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.



**Kuva 6.** Luoteisosan (laite 4) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (musta ympyrä) ja mikrofonien (punaiset ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.



**Kuva 7.** Lounaisosan (laite 5) Song Meter -passiiviseurantadetektorin (musta ympyrä) ja mikrofonien (punaiset ympyrät) tarkat sijainnit hankealueella. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2021.

## TULOKSET

### Lajisto ja havaintomäärät

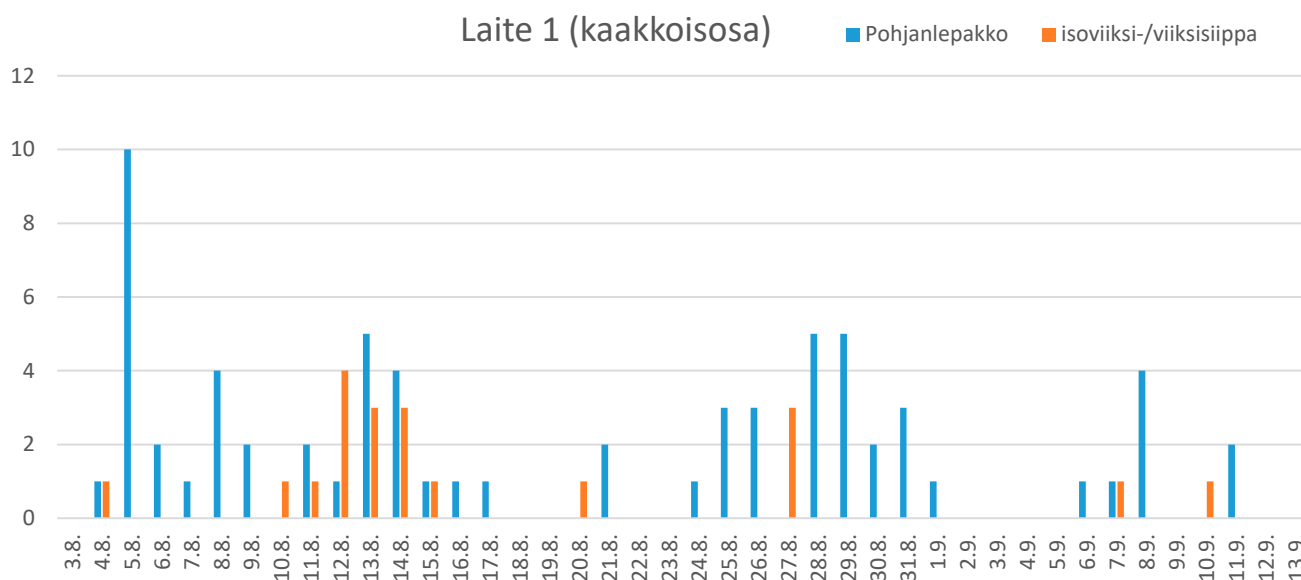
Vermassalon kartoitusalueella tavattiin pohjanlepakoita ja isoviiksi-/viiksisiippoja. Pohjanlepakko on maamme yleisin lepakko, jonka levinneisyys ulottuu miltei koko Suomeen. Yleisimmät siippalajimme ovat viiksi- ja isoviiksisiippa.

Detektorien tallennus oli jatkuvaa, mutta aineistosta laskettiin viiden minuutin jaksoilla havaittujen lepakoiden lukumäärä lajeittain. Jaksoissa tavattujen lepakoiden lukumäärä oli viiden laitteen aineistossa yhteensä 1 184 (taulukko 2). Pysyvien passiiviseurantalaitteiden havainnot on esitetty kuvissa 8–12 päivämääräkohtaisesti kunkin laitteen kohdalla.

| Laji                   | Laite 1<br>(kaakkoisosa) | Laite 2<br>(koillisosa) | Laite 3<br>(pohjoisosa) | Laite 4<br>(luoteisosa) | Laite 5<br>(lounaisosa) | Yhteensä |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| Pohjanlepakko          | 68                       | 58                      | 825                     | 72                      | 25                      | 1 048    |
| Isoviiksi/viiksisiippa | 20                       | 58                      | 27                      | 12                      | 19                      | 136      |
| Yhteensä               | 88                       | 116                     | 852                     | 84                      | 44                      | 1 184    |

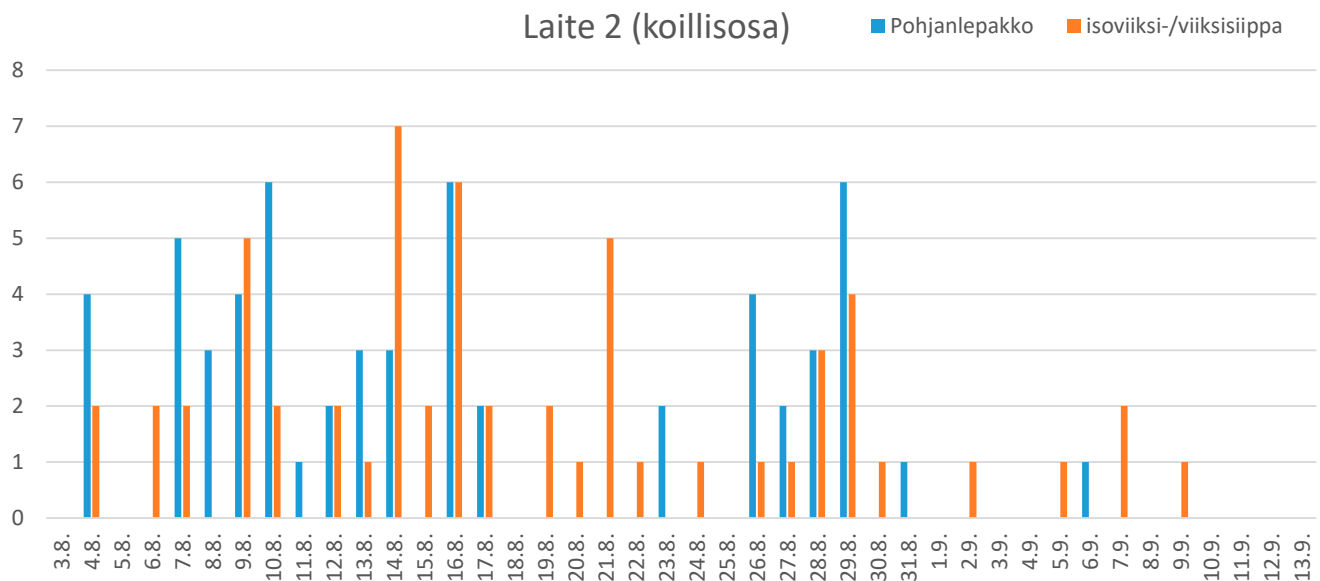
**Taulukko 2.** Vermassalon tuulivoimapuiston lepakoiden muutonseurantahavainnot syksyllä 2021.

**Laitteen 1** aineistossa esiintyi pohjanlepakoita ja isoviiksi-/viiksisiippoja. Yleisin laji oli pohjanlepakko (kuva 8).



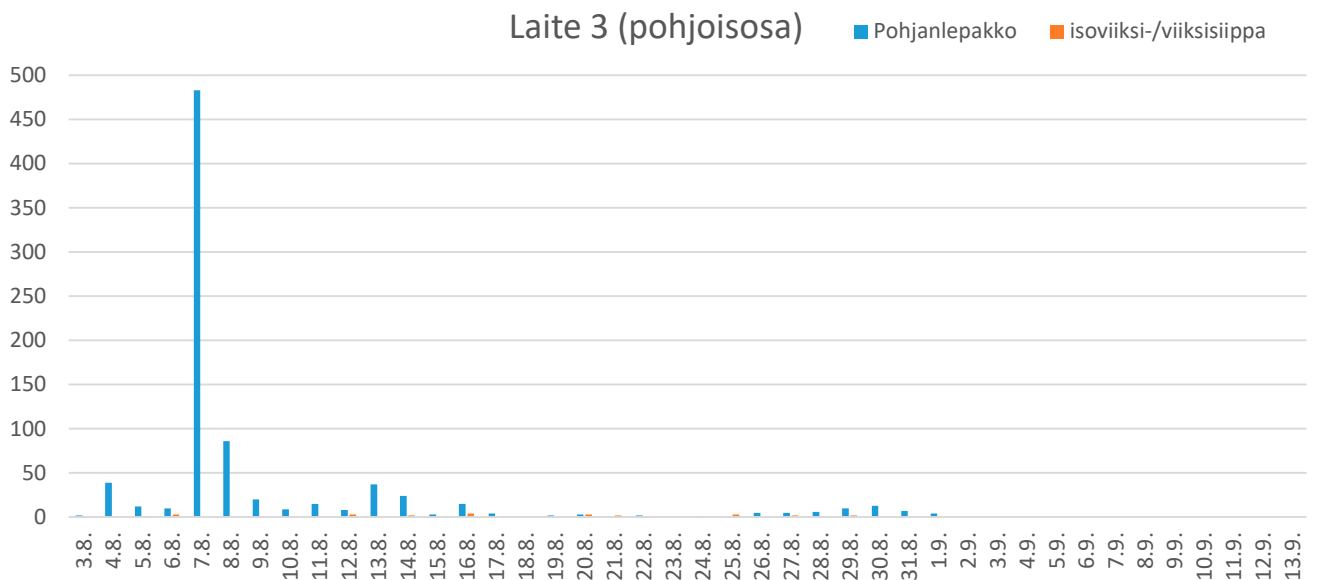
**Kuva 8.** Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 1.

**Laitteen 2** aineistossa tavattiin pohjanlepakoita ja isoviiksi-/viiksisiippoja. Lepakkohavainnot vähenivät syyskuussa (kuva 9).



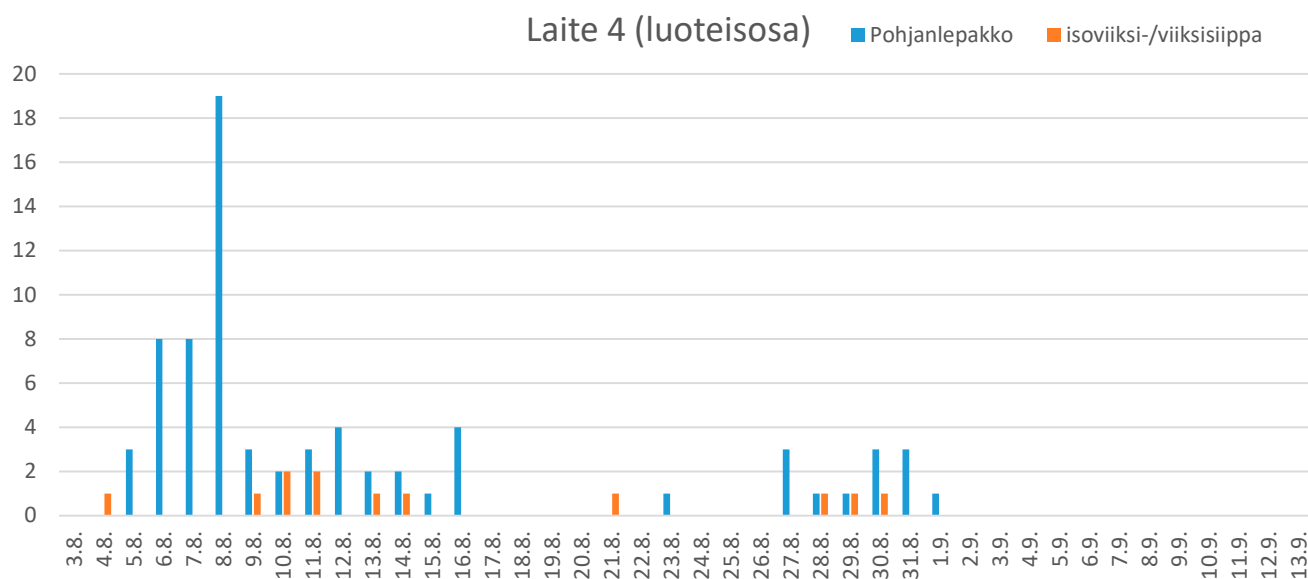
**Kuva 9.** Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 2.

**Laitteen 3** aineistossa esiintyi pääasiassa pohjanlepakoita ja 7.8. havaintoja tallentui 483. Syyskuun ensimmäisen päivän jälkeen havainnot loppuivat (kuva 10).



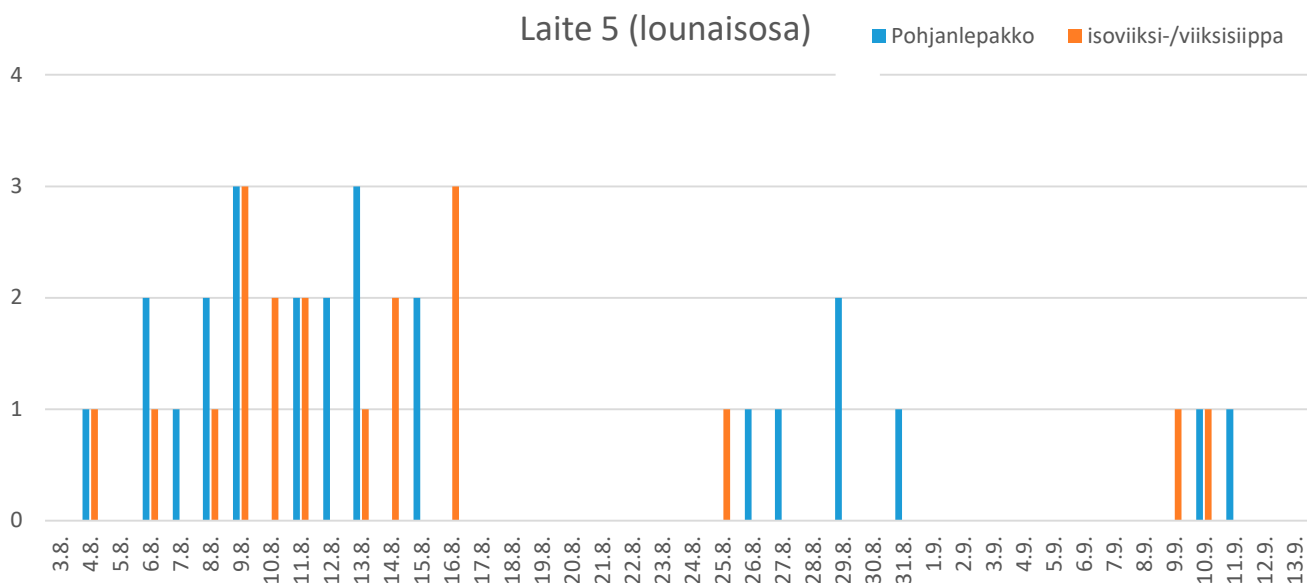
**Kuva 10.** Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 3.

**Laitteen 4** aineistossa yleisin laji oli pohjanlepakko. Syyskuun ensimmäisen päivän jälkeen havainnot loppuivat (kuva 11).



**Kuva 11.** Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 4.

**Laitteen 5** aineistossa lepakkohavaintoja oli hyvin vähän. Useampina perättäisinä päivinä havaintoja ei kertynyt lainkaan (kuva 12).



**Kuva 12.** Päivämääräkohtainen havaintojen lukumäärä selvitysalueella tavatuista lepakkolajeista laitteessa 5.

## TULOSTEN TARKASTELUA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimusalueen viiden passiiviseurantalaitteen (laitteet 1–5) tulokset osoittivat, että syksyisiä lepakkohavaintoja oli kaiken kaikkiaan vähän. Vermassalon tutkimusalueen syysmuuttoselvityksessä tavattiin pohjanlepakoita sekä isoviiksi-/viiksisiippoja. Pohjanlepakko oli tutkimusalueen yleisin laji. Pohjanlepakoita esiintyy koko maassa ja hyvin monenlaisissa elinympäristöissä. Ne eivät ole kovin herkkiä ympäristön muutoksille, ja ne käyttävät saalistusalueinaan myös ihmisen muokkaamia avoimia elinympäristöjä, kuten hakkuuaukeita. Viiksisiippalajit ovat yleisiä lajeja eteläisessä Suomessa ja ne ovat käyttäytymiseltään hyvin samankaltaisia. Ne viihtyvät metsäisillä alueilla ja paremminkin metsärakenteen sisällä kuin avoimilla paikoilla. Passiiviseurantalaitteet sijoituivat melko metsittyneille hakkuuaukeille.

Kaikki havainnot eivät koske muuttavia lepakoita vaan joukossa on myös paikallisia yksilöitä. Muuttavia ja paikallisia yksilöitä on kuitenkin mahdoton erottaa toisistaan äänitallenteiden perusteella. Tutkimusalueella tavatut pohjanlepakko ja isoviiksi-/viiksisiippalaji ovat nykytiedon mukaan Suomessa talvehtivia lyhyen- ja keskimatkan muuttajia.

Eri passiiviseurantalaitteiden lepakkohavaintomäärissä oli jonkin verran eroja, jotka johtuivat todennäköisesti lepakoille sopivan ravinnon vaihteluista laitteiden lähiympäristössä. Lepakkohavaintoja kertyi kaiken kaikkiaan melko vähän. Laitteeseen kolme tallentui selkeästi eniten pohjanlepakkohavaintoja ja 7.8 kertyi lähes 500 havaintoa. Alueen läheisyydessä on ollut runsaasti hyönteisravintoa tarjolla. Elokuussa oli keskimääräistä sateisempaa ja myös melko tuulista, joten todennäköisin syy havaintojen vähäisyydelle oli epävakaiset sääolosuhteet. Lepakot ovat hyönteissyöjiä ja kylmillä, tuulisilla, sateisilla säillä lentävien hyönteisten määrä vähenee. Lepakot voivat oleilla huonon sään sattuessa päiväpiiloissaan useamman päivän tai vaihtaa suotuisimmille saalistusalueille ja lähteä liikkeelle ravinnon hakuun sääolosuhteiden muututtua paremmiksi.

Tutkimustulosten perusteella Vermassalon tutkimusalueella ei havaittu vilkasta syksyllä tapahtuvaa lepakkomuuttoa, eivätkä havaintomäärät viittaa mitenkään erityisen aktiiviseen lepakkoliik ehdintään. Eri laitteisiin tallentui tyypillisesti parhaimmillaan yön aikana muutamia kymmeniä äänihavaintoja, jotka ovat saattaneet syntyä vain muutaman yksilön lentäessä alueella. Passiiviseurantalaitteiden tulokset antavat kuitenkin vain viitteitä alueen kautta muuttavista lepakkolajeista sekä runsauksista. Lepakot voivat muuttaa hyvin leveällä rintamalla ja myös muut tekijät, kuten sääolosuhteet saattavat vaikuttaa muuton voimakkuuteen. Aikaisemmin tehtyjen muuttotutkimusten tulokset osoittavat, että lepakoiden todennäköisimmät muutoreitit sijaitsevat lähempänä rannikkoalueita sekä suuria reittivesiä.

Huolellisella tuulimyllyjen paikkojen valinnalla ja yhtenäisiä metsäalueita jättämällä tuuli-voimaloiden rakentaminen vähentää lepakoille kohdistuvia haittoja. Selvityksen perusteella ei kuitenkaan voida antaa erityisiä maankäyttösuosituksia.

## 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 lepakkotieteellinen yhdistys:**

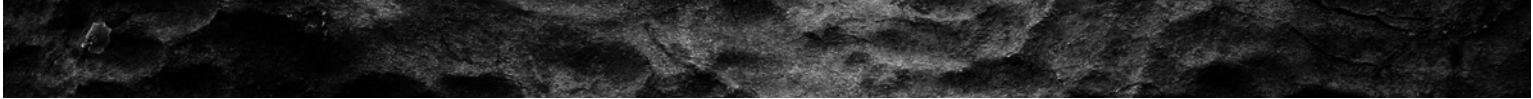
[http://www.lepakko.fi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=8&Itemid=7](http://www.lepakko.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=7)  
Viitattu 10.8.2012.

**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

