

Virolahden Aurinkovoima Oy

**Virolahden aurinkopuiston
lepakkoselvitys 2024**

T:mi Ympäristötutkimus Kuitunen

Sisällys

Tiivistelmä	
1. Aineisto ja menetelmät	1
2. Tulokset	2
2.1. Laji.fi-havaintotietokantaan tallennetut havainnot	2
2.2. Elinympäristöt.....	2
2.2.1 Peltoalueet.....	2
2.2.2. Kokonaan tai suurelta osin pellon ympäröimät avohakkuualueet	2
2.2.3. Kokonaan tai suurelta metsään rajautuvat avohakkuualueet	2
2.2.4. Metsäalueet	2
2.2.5. Muut kulttuurivaikutteiset alueet	3
2.2.6 Lepakoiden talvehtimiseen soveltuvat kohteet	3
3. Tulosten tarkastelu	4
3.1. Taustaa.....	4
3.2. Tärkeät lepakkoalueet	4
3.2.1. Luokan I lepakkoalueet.....	5
3.2.2. Luokkien II ja III lepakkoalueet	5
3.2.3. Aurinkopuiston rakentamisen mahdollisista vaikutuksista	6
4. Johtopäätökset	9
5. Kirjallisuus	10

Tiivistelmä

T:mi Ympäristötutkimus Kuitunen toteutti Virolahden aurinkopuiston hankealueen lepakkoselvityksen Fortumin tytäryhtiö Virolahden Aurinkovoima Oy:n toimeksiannosta vuonna 2024. Hankealueen merkitystä lepakoiden elinympäristöinä arvioitiin kartta- ja ilmakuvien, vuoden 2023 luontoselvityksen elinympäristökuvauksien sekä olemassa olevien lepakkohavaintojen perusteella.

Suomen lajitietokeskuksen Laji.fi-havaintotietokantaan ei ole tallennettu lepakkohavaintoja hankealueelta. Lepakoita on kuitenkin havaittu hankealueen pohjoisosan läheisyydessä vuosina 2016, 2017 ja 2019 neljällä alueella, jotka sijaitsevat noin 940, 830, 560 ja 320 metrin etäisyydellä hankealueen rajasta.

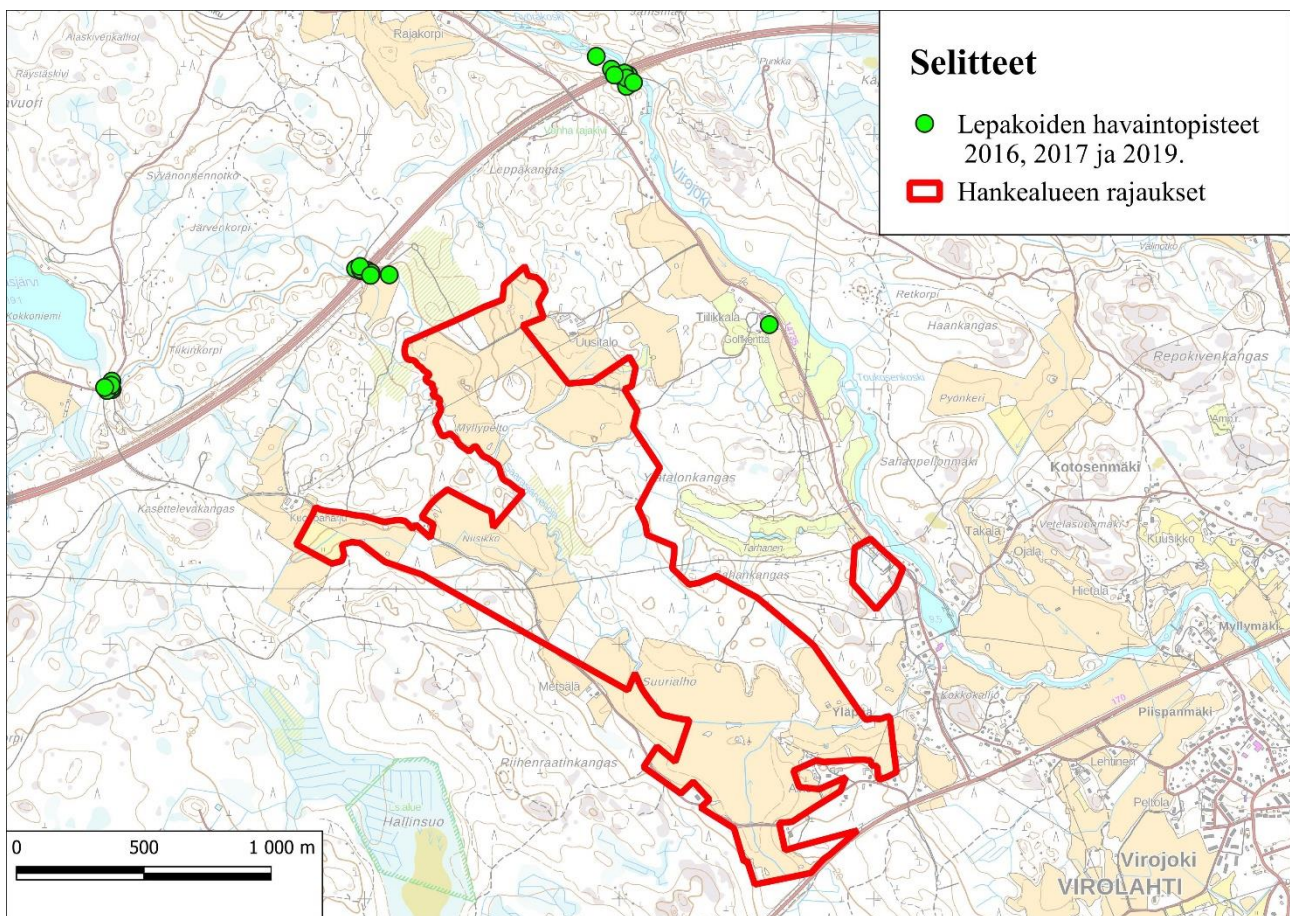
Hankealueella (pinta-ala noin 170 ha + muuntoaseman ja akustojen aluevaraus noin 3,4 ha) ei sijaitse lepakoiden talvehtimispaikoiksi soveltuvia toisen maailmansodan aikaisia linnoitteita eikä maakellareita. Kesäaikaisien, lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi tulkittavien kohteiden esiintymistä ei voi arvioida ilman oikea-aikaisia maastokartoituksia. Lisääntymis- ja levähdyspaikat (mukaan lukien talvehtimispaikat) ovat Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen ohjeen mukaisia luokan I lepakkokohteita, joiden hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulla kiellettyä.

Hankealueella on todennäköisesti lepakoiden elinympäristöjä, jotka saattavat olla ohjeen mukaisia luokan II tai III lepakkoalueita tai muita merkitykseltään näitä vähäisempiä lepakkoalueita. Luokan II lepakkoalueet tulee huomioida maankäytön suunnittelussa. Luokan III lepakkoalueet voidaan mahdollisuuksien mukaan huomioida maankäytön suunnittelussa. Hankealueen potentiaalisia lepakkoalueita ovat esimerkiksi Saarasjärvenoja välittömine ympäristöineen, Saarasjärven lehtolaikku, Nii-sikon noro ja kulttuurivaikutteinen lehto sekä muutaman muut vuoden 2023 luontoselvityksessä liitoravan potentiaalisiksi elinympäristöiksi mainitut kohteet. Myös luokan II ja III lepakkokohteiden määrittäminen edellyttää oikea-aikaisia maastokartoituksia.

Aurinkopuistojen lepakoihin kohdistuvista vaikutuksista on vielä varsin vähän tutkimustietoa tarjolla. Ranskassa ja Englannissa toteutettujen tutkimusten perusteella lepakoiden esiintyminen aurinkopuistojen vaikutuspiirissä oli merkitsevästi vähäisempää kuin verrokkialueilla. Virolahden hankealueella aurinkopuiston mahdolliset lepakoihin kohdistuvat haittavaikutukset ilmenisivät todennäköisimmin aurinkopuiston reunaosissa metsäalueiden lähellä. Peltoalueiden keskiosiin suunnitelluilla rakennuspaikoilla lepakoihin kohdistuvat vaikutukset olisivat todennäköisesti vähäisiä.

1. Aineisto ja menetelmät

Työn tarkoituksena oli kartta- ja ilmakuvien, vuoden 2023 luontoselvityksen elinympäristökuvauksien ja olevien lepakkohavaintojen perusteella yleisellä tasolla arvioida Virolahden aurinkopuiston hankealueen merkitystä lepakoiden elinympäristönä. Noin 170 hehtaarin laajuinen, pääasiassa metsistä ja peltoalueista muodostuva hankealue sijaitsee Virolahden kunnassa Vaalimaanväylän eteläpuolella pääosin Säkjärventien ja Niisikontien välisellä alueella. Etelässä hankealueen raja sijoittuu Vaalimaantien pohjoispuolelle (kuva 1). Hankealueen kattavaa lepakkoselvitystä ei tiettävästi ole tehty, joten havaintoaineistoa haettiin Suomen lajitietokeskuksen Laji.fi-portaalista (tilanne 7.3.2024). On huomattava, että näin toteutettu esiselvitys on vain suuntaa antava, eikä laadultaan vastaa varsinaista maastokartoitukseen perustuvaa lepakkoselvitystä. Erityisesti mahdollisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sekä tärkeiden saalisalueiden ja siirtymäreittien paikallistaminen edellyttää tavallisesti maastokäyntejä. Selvityksen yleisenä ja huomionarvoisten lepakkoalueiden luokittelun referenssinä käytettiin Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen (2023) ohjetta.



Kuva 1. Suomen lajitietokeskuksen Laji.fi-havaintotietokantaan tallennetut lepakoiden havaintopisteet Virolahden aurinkopuiston hankealueen läheisyydessä. Lepakkohavainnot tehty 26.6., 28.6., 7.8. ja 15.8.2016, 26.6., 15.8. ja 26.8.2017 sekä 10.7.2019 © MML 2024

2. Tulokset

2.1. Laji.fi-havaintotietokantaan tallennetut havainnot

Hankealueelta ei ole tiedossa lepakkohavaintoja. Lähimmät Laji.fi-havaintotietokantaan tallennetut, vähintään kolmea lepakkolajia (pohjanlepakko, vesisiippa, isoviiksi- tai viiksisiippa) edustavat havaintopisteet (30) sijaitsevat neljällä erillisellä alueella hankealueen pohjoisosan läheisyydessä luoteesta koilliseen ulottuvalla sektorilla (Suomen Lajitietokeskus/Laji.fi, tarkistettu 7.3.2024). Kolmen havaintorykelmän etäisyys hankealueen rajasta on noin 940, 830 ja 320 metriä sekä yhden yksittäisen havainnon noin 560 metriä (kuva 1).

2.2. Elinympäristöt

Hankealueen kokonaispinta-ala on noin 173 hehtaaria.

2.2.1 Peltoalueet

Peltoympäristöjen yhteispinta-ala on noin 85 hehtaaria, eli noin 50 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Peltoalaan luetaan tässä vähäinen määrä muita ympäristöjä, kuten puustoisia tai pensaikkoisia saarekkeita (kuva 2).

2.2.2. Kokonaan tai suurelta osin pellon ympäröimät avohakkuualueet

Kokonaan tai suurelta osin peltoalueeseen rajautuvien avohakkuualueiden pinta-ala on noin 1,8 hehtaaria, eli noin 1,1 % hankealueen kokonaispinta-alasta (kuva 2).

2.2.3. Kokonaan tai suurelta metsään rajautuvat avohakkuualueet

Kokonaan tai suurelta osin metsään rajautuvien avohakkuualueiden pinta-ala on käytettävissä olevan ilmakuvan perusteella noin 9,3 hehtaaria eli noin 5,5 % hankealueen kokonaispinta-alasta. Avohakkuualueisiin luetaan tässä tarkastelussa myös hankealueella sijaitsevan voimalinjan johtoauea (kuva 2).

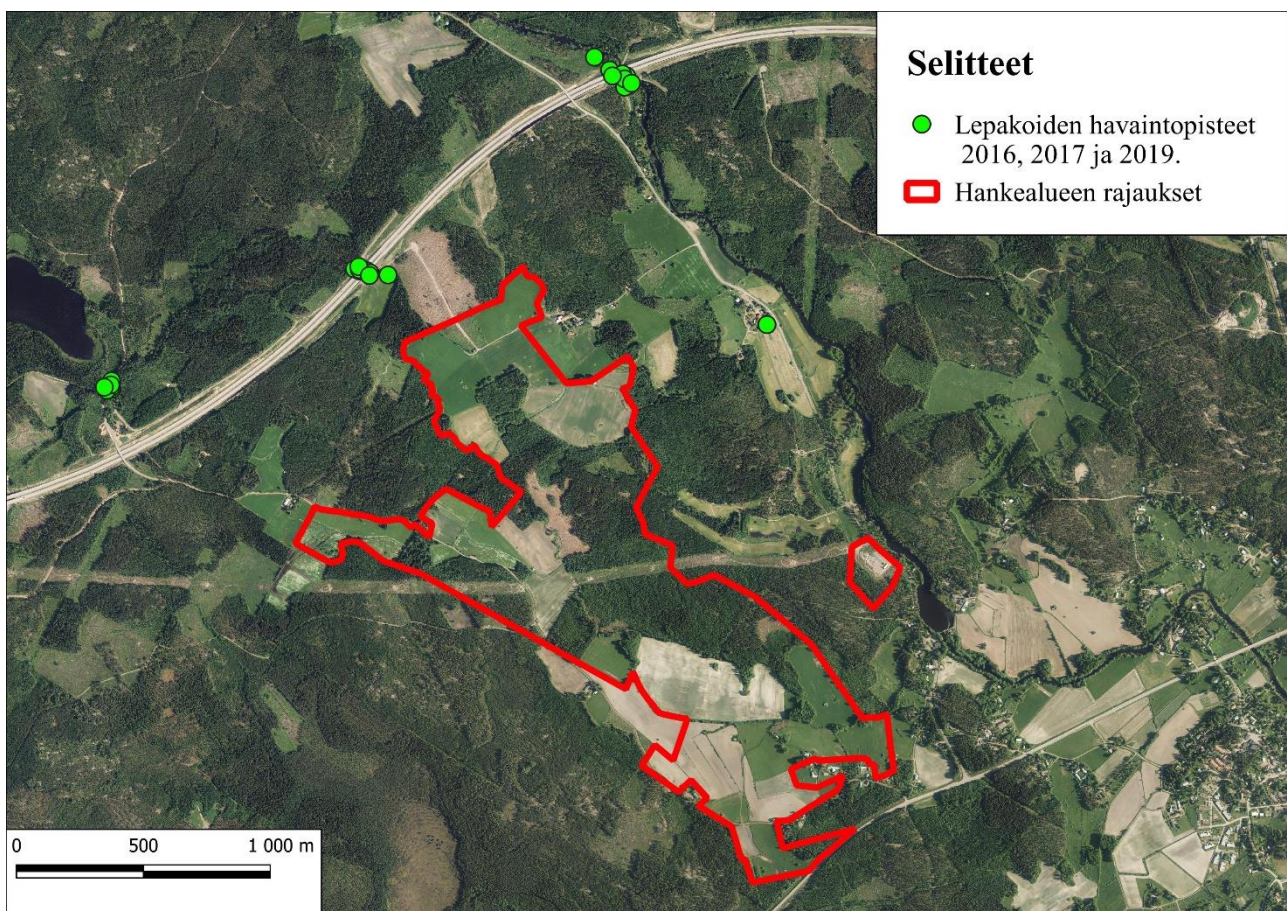
2.2.4. Metsäalueet

Erityyppisten metsäalueiden pinta-ala on noin 75 hehtaaria, eli noin 44 % hankealueen kokonaispinta-alasta (kuva 2). Hankealueen pohjoisosan länsireunalla virtaa luoteesta kaakkoon Saarasjärvenojan puro (luontoselvityksen kohde 14), jonka varrella on ympäristöä edustavampaa metsää, kuten

kuusivaltaista tuoretta lehtoa (Saarasjärven lehtolaikku; kohde 13), jossa on sekapuina muun muassa suuria metsähaapoja sekä koivuja ja harmaaleppiä. Myös Niisikon noron ympäristössä (kohde 15) ja Niisikon kulttuurivaikutteisen lehdon (kohde 11) alueella on ympäristöä rehevämpää ja edustavampaa puustoa, joka on mahdollisesti lepakoiden saalistusalueeksi soveltuvaa elinympäristöä (Parkko 2023).

2.2.5. Muut kulttuurivaikutteiset alueet

Muuntoaseman ja akustojen aluevaraus alue pääasiallisen hankealueen itäpuolella muodostaa avoimen, noin 1,7 hehtaarin laajuisen voimakkaasti kulttuurivaikutteisen alueen (kuva 2).



Kuva 2. Ilmakuvanäkymä hankealueelle. © MML 2024

2.2.6 Lepakoiden talvehtimiseen soveltuvat kohteet

Hankealueella ei sijaitse lepakoiden talvehtimiseen soveltuvia Salpalinjan linnoitusrakenteita (Oinonen & Tolmunen 2005, Lagerstedt 2012). Vuoden 2023 luontoselvityksen yhteydessä ei myöskään havaittu lepakoiden talvehtimiseen soveltuvia maakellareita (Petri Parkko, suullinen tiedonanto).

3. Tulosten tarkastelu

3.1. Taustaa

Lepakoita esiintyy Etelä-Suomessa varsin suurella todennäköisyydellä hankealueen kaltaisilla kohteilla, joilla laajahkoja metsäalueita, paikoin edustavaa puustoa ja pysyviä veden kulku-uomia (ainakin lisääntymiskauden jälkeisenä aikana suunnilleen heinäkuun lopulta alkaen). Suomen lajitietokeskuksen Laji.fi-havaintotietokannan (tarkistettu 7.3.2024) mukaan lepakoita on havaittu lähimmillään noin 320 metrin etäisyydellä hankealueen pohjoisosan läheisyydessä vuosina 2016, 2017 ja 2019 (kuva 1, sivulla 1). Vuonna 2023 tehdyn luontoselvityksen elinympäristökuvausten perusteella Saarasjärvenojan puro (luontoselvityksen kohde 14), Saarasjärven lehtolaikku (kohde 13), Niisikon noro (kohde 15) ja Niisikon kulttuurivaikutteinen lehto (kohde 11) sekä muut luontoselvityksen liito-oravan potentiaaliset elinympäristöt (kohteet 7, 8, 9, 10 ja 12) vaikuttavat edustavimmilta lepakoiden elinympäristöiltä (Parkko 2023).

3.2. Tärkeät lepakkoalueet

Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen ohjeessa (2023) tärkeät lepakkoalueet luokitellaan kolmeen luokkaan:

- Luokka I: Lainsäädännöllä suojellut kohteet. Lisääntymis- tai levähdyspaikka sekä sen käytölle kriittiset yhteydet. Hävittäminen tai heikentäminen luonnonsuojelulain nojalla kielletty. Lisääntymis- tai levähdyspaikan lisäksi luokan I alueeseen tulee mahdollisuuksien mukaan sisällyttää siirtymäreitti, jota pitkin kyseessä oleva laji voi siirtyä kohteeseen ja sieltä pois.
- Luokka II: Erityisen tärkeät kohteet. Kyseessä on ravintoa tarjoava alue, mahdollinen tai todettu tärkeä siirtymäreitti tai näiden yhdistelmä. Maankäytössä alueen arvo lepakolle tulee ottaa huomioon (EUROBATS-alue). Luokan II alueilla esiintyy lepakoita säännöllisesti. Ympäristö on usein alueella esiintyville lajeille tyypillinen. Alueella esiintyy melkein poikkeuksetta useita lepakkolajeja pitkin kesää. Joskus luokan II alue voi olla erityisen tärkeä myös yhdelle lajille.
- Luokka III: Monimuotoisuutta tukevat ja turvaavat kohteet. Muu lepakoiden käyttämä alue. Maankäytössä alueen arvo lepakolle tulee mahdollisuuksien mukaan ottaa huomioon. Havaintomäärät ovat pienemmät kuin luokan II alueilla ja lajimääräkin on usein pienempi. Ympäristö ei aina ole lepakolle yhtä sopiva kuin luokan II alueella tai lepakot esiintyvät alueella vain tiettyyn aikaan kaudesta. Kaikki alueet, joilla lepakoita on havaittu, vaikka lajeja olisi useampia, eivät automaattisesti ole luokkaa III (esimerkiksi vähäinen määrä).

3.2.1. Luokan I lepakkokohteet

Merkittävien lepakoiden talvehtimipaikkojen esiintyminen hankealueella on epätodennäköistä, sillä alueella ei ole talvehtimiseen soveltuvia bunkkereita, tunneleita, maakellareita, muita merkittäviä talvehtimipaikoiksi soveltuvia kohteita kuten kivikoita tai kallioalueita.

Kesäaikaisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tunnistaminen ilman maastokäyntejä ei ole mahdollista ja edellyttää oikea-aikaisia kartoituksia. Suuri osa lepakoiden (etenkin pohjanlepakon ja viiksi-siippalajien) lisääntymis- ja levähdyspaikoista sijaitsee Suomessa rakennuksissa (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2023). Hankealueella ei ilmakuvien perusteella ole muita lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoina kyseeseen tulevia rakennuksia kuin metsänreunojen läheisyydessä sijaitsevia latoja. Yksittäiset lepakkoyksilöt saattavat jossakin käyttää latoja päiväpiiloinaan, mutta varsinaisesti luonnonsuojelulla suojeltavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen esiintyminen ladoissa vaikuttaa olevan varsin harvinaista (Ville Vasko, kirjallinen tiedonanto). Hankealueen ulkopuolisella alueella saattaa olla esimerkiksi maatalousrakennuksissa sijaitsevia lisääntymispaikkoja, joista lepakot saattavat siirtyä hankealueelle saalistamaan. Vesisiipan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tavataan rakennusten lisäksi usein myös kolohaavoissa (esim. BTHK 2018). Vuoden 2023 luontoselvityksen elinympäristökuvauksen perusteella Saarasjärvenojan varren metsähaavat on syytä tarkastaa mahdollisen vesisiipan lisääntymis- ja levähdyspaikan varalta. Luokan I lepakkokohteet ovat luonnonsuojelulla (78 §, 2 momentti) kohteita, joiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä.

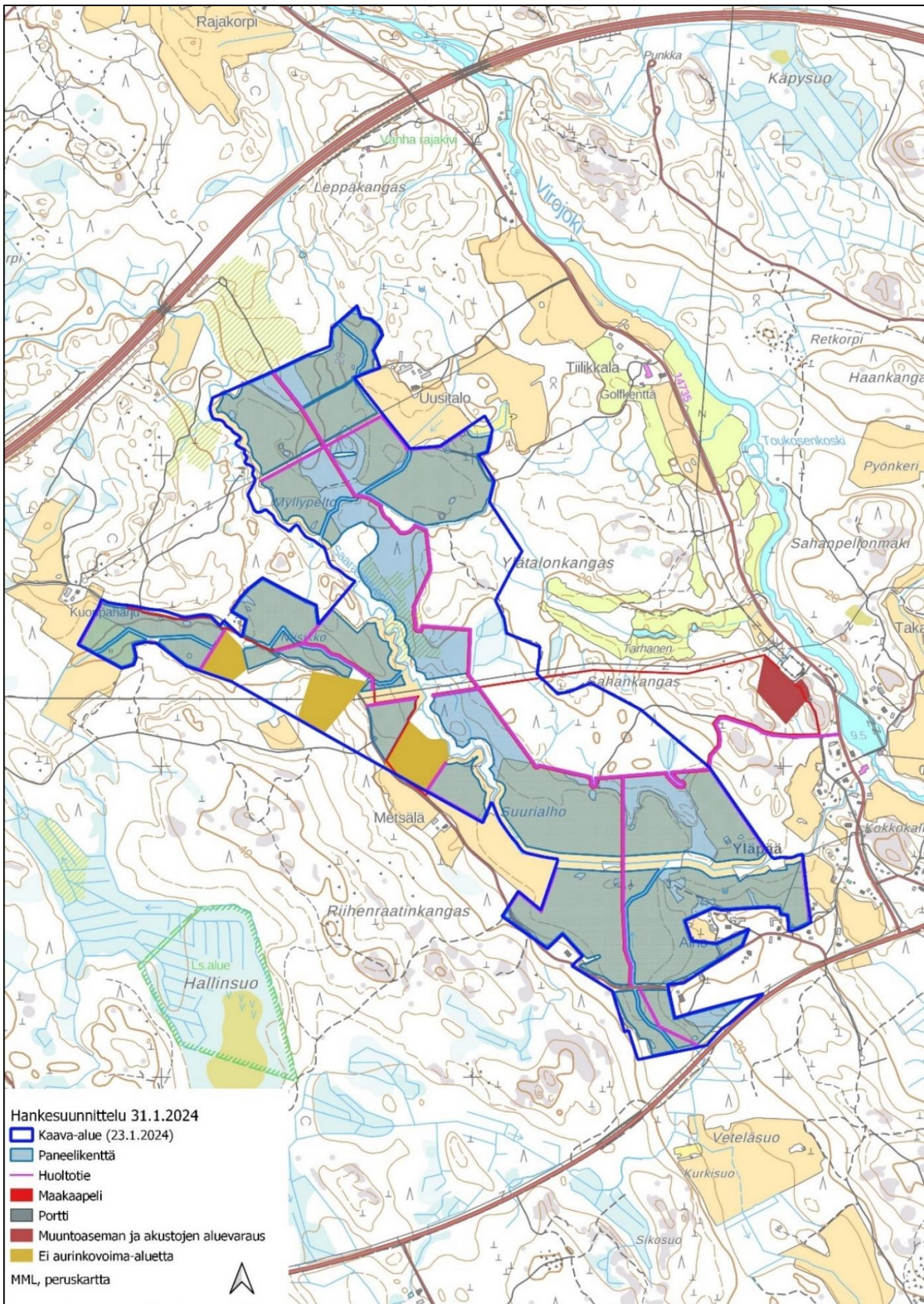
3.2.2. Luokkien II ja III lepakkokohteet

Myös luokkien II ja III lepakkokohteiden määrittäminen edellyttää maastokartoituksia. Vuoden 2023 luontoselvityksen elinympäristökuvauksien sekä kartta- ja ilmakuvien perusteella mahdollisia luokan II tai III lepakkokohteita voisivat olla ainakin Saarasjärvenojan puro lähiympäristöineen ja Saarasjärven lehtolaikku (selvityksen kohteet 14 ja 13) sekä mahdollisesti myös Niisikon noro ja kulttuurivaihteinen lehto (kohteet 15 ja 11). Potentiaalisia ainakin luokan III kriteerit täyttäviä alueita saattaa lisäksi olla paikoin esimerkiksi hakkuualueiden, voimalinjan johtoaukean ja metsässä sijaitsevien ajourien läheisyydessä sekä vuoden 2023 luontoselvityksessä potentiaalisina liito-oravan elinympäristöinä mainituilla kohteilla 7, 8, 9, 10 ja 12 (kuva 4). Luokan II lepakkokohteiden arvo tulee huomioida maankäytön suunnittelussa. Luokan III kohteiden arvo tulee mahdollisuuksien mukaan pyrkiä huomioimaan.

3.2.3. Aurinkopuiston rakentamisen mahdollisista vaikutuksista

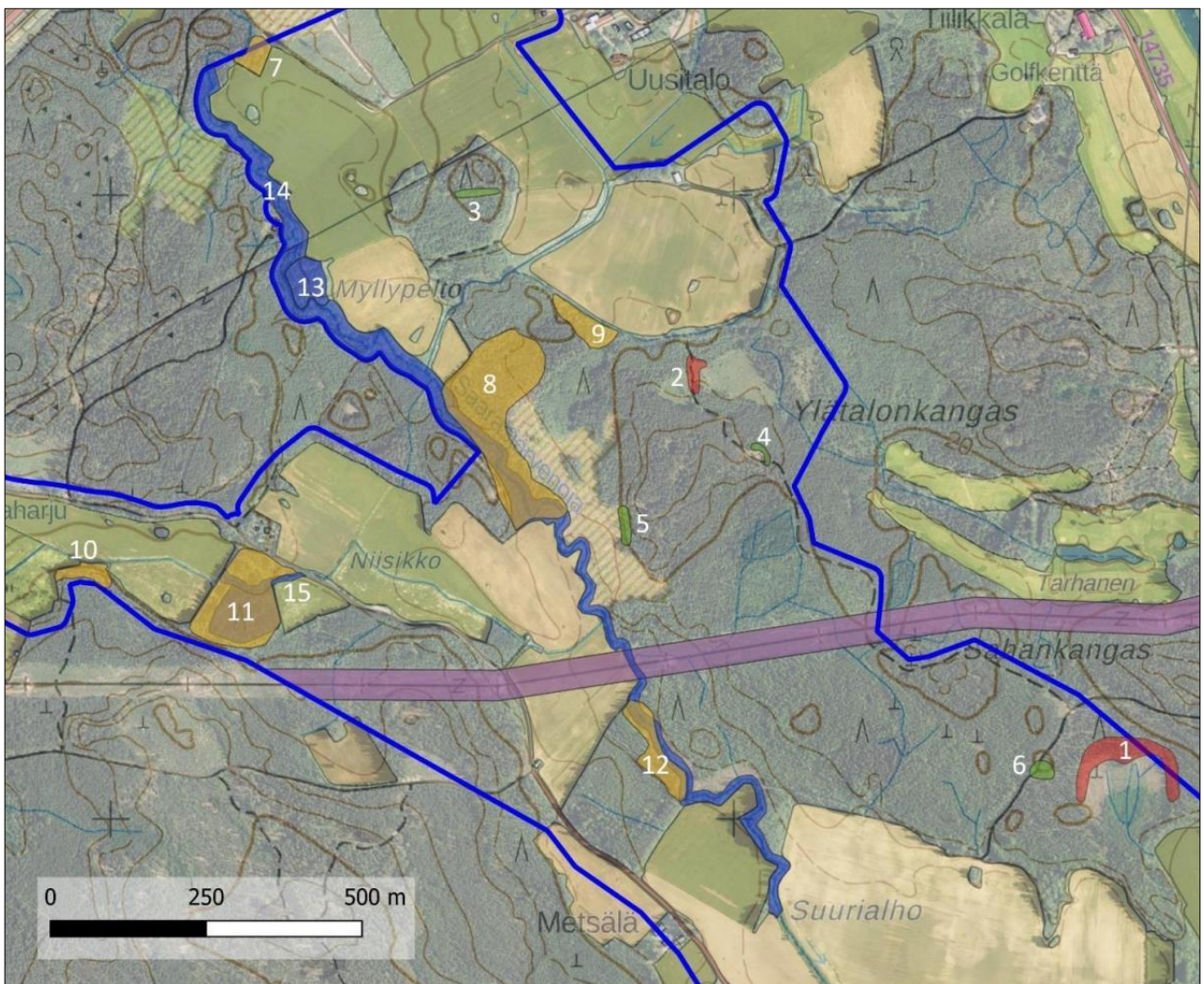
Rakentamisen vaikutusten arviointi ilman tarkempia tietoja lepakoiden esiintymisestä on vaikeaa. Laajimpien peltoalueiden sisäosissa paneelien rakentamisen lepakoihin kohdistuvat vaikutukset ovat todennäköisesti kuitenkin olemattomia. Avoimilla peltoalueilla ei pääsääntöisesti ole lepakoille sopivia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, eikä niillä Suomen oloissa tavallisesti ole suurta merkitystä saalistusalueina ja siirtymäreitteinäkään. Yleisesti voidaan myös arvioida, että paneelien rakentaminen suunnitelluille paikoille ei suoranaisesti uhkaa Saarasjärvenojan, Saarasjärven lehtolaikun, Niisikon noron ja kulttuurivaikutteisen lehdon eikä muidenkaan liito-oravan potentiaalisina elinympäristölaikkuina rajattujen kohteiden (7, 8, 9, 10, 12) säilymistä.

Tutkimustietoa aurinkopuistojen lepakko-vaikutuksista on toistaiseksi esimerkiksi tuulivoimaan verrattuna varsin vähän tarjolla. Barrén ym. (2023) Ranskassa toteutetun tutkimuksen perusteella aurinkopaneelien rakentaminen heikentää lepakoiden saalistusympäristön laatua. Tinsleyn ym. (2023) Englannissa tehdyn tutkimuksen mukaan lepakoiden aktiivisuus aurinkopuistoissa oli alhaisempaa kuin verrokkialueilla sekä avoimissa ympäristöissä että reunaympäristöissä. Aurinkopuistojen negatiivinen vaikutus havaittiin kuudella lajilla kahdeksasta tai lajiryhmästä. Etelänlepakolla ja siippalajeilla aktiivisuus aurinkopuistoissa oli reunaympäristöissä merkittävästi vähäisempää kuin verrokkialueilla. Vastaavasti kääpiölepakolla ja korvayökkölajeilla havaittiin merkitsevästi vähäisempää aktiivisuutta aurinkopuistojen avoimilla ympäristöissä kuin verrokkialueilla. Vaivaislepakolla ja Nyctalus-suvun lepakoilla aurinkopuistojen negatiiviset vaikutukset ilmenivät sekä reunaympäristöissä että avoimissa ympäristöissä. Tingsley ym. (2023) esittävät tutkimuksensa pohjalta, että lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikat sekä ruokailu- ja siirtymäalueet tulisi selvittää suunnitteilla olevien aurinkopuistojen läheisyydessä. Suomessa keskikesän valoisina öinä etenkin siippojen ja korvayökön liikkuminen rajoittuu varjoisiin puustoihin ympäristöihin. Pohjanlepakon saalistusalueet ovat yleisesti ottaen avoimempia, mutta keskikesällä sekin pysyttelee paljolti metsänreunojen läheisyydessä. Loppukesällä ja syksyllä kaikki lepakot liikkuvat kuitenkin huomattavasti keskikesää laajemmin ja



Kuva 3. Alustava suunnitelma aurinkopaneelien sijoittamiseksi Virolahden aurinkopuistossa. Kaava-alueeseen kuuluu myös varsinaisen hankealueen itäpuolella sijaitseva muuntoaseman ja akustojen aluevaraus.

avoimemmilla alueilla. Saalistusalueiden ja siirtymäreittien häiriintymisen välttämiseksi hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat tärkeät lepakkoalueet tulisi asiaankuuluvien selvityksin tunnistaa. Mikäli paneelien suunniteltujen rakennuspaikkojen läheisyydessä havaitaan tärkeitä saalistus- ja siirtymäreittejä, ainakin osa haittavaikutuksesta voitaneen välttää jättämällä tärkeän lepakkoalueen ja paneelien väliin jonkin levyinen suojavyöhyke. Tinsleyn ym. (2023) mukaan nykyisen tutkimuksen pohjalta ei kuitenkaan ole mahdollista ohjeistaa aurinkopaneelien lepakot huomioivaa sijoittelua. Virolahden aurinkopuiston suunnitelmassa paneelikentän reuna sijaitsee useimmiten noin 25 metrin etäisyydellä Saarasjärvenojusta. Niisikon noron ja sen eteläpuolisen paneelikentän välinen etäisyys on huomattavasti vähäisempi kuin 25 metriä. Samoin Niisikon kulttuurivaikutteisen lehdon itä- ja länsipuolella paneelikentän reuna on aivan luontokohteen läheisyydessä (kuvat 3 ja 4).



Kuva 4. Hankealueen potentiaalisia lepakkoalueita ovat kartassa etenkin kohteet 11, 13, 14 ja 15 sekä mahdollisesti kohteet 7, 8, 9, 10 ja 12. Kartta Parkon (2023) mukaan.

4. Johtopäätökset

Selvityksen perusteella voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

- 1) Hankealueelta ei ole tiedossa lepakkohavaintoja, mutta pohjoisosan läheisyydessä on vuosina 2016, 2017 ja 2019 tehty vähintään kolmea lepakkolajia (pohjanlepakko, vesisiippa, isoviiksitai viiksisiippa) koskevia havaintoja.
- 2) Hankealueella ei sijaitse toisen maailmansodan aikaisia, lepakoiden talvehtimispaikoiksi soveltuvia linnoitteita eikä maakellareita. Kesäaikaisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen paikallistaminen ei ole mahdollista ilman maastokäyntejä. Lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikat (mukaan lukien talvehtimispaikat) ovat Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen ohjeen mukaisia luokan I lepakkoalueita, joiden hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain nojalla kiellettyä.
- 3) Etenkin Saarasjärvenoja välittömine ympäristöineen, Saarasjärvenojan lehtolaikku sekä Nii-sikon noro ja kulttuurivaikutteinen lehto ovat mahdollisia lepakoille soveltuvia saalistusalueita ja siirtymäreittejä. Saalistusalueet ja siirtymäreitit saattavat olla Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen ohjeen mukaisia luokan II (huomioitava maan käytön suunnittelussa) tai luokan III (huomioidaan mahdollisuuksien mukaan) lepakkoalueita.
- 4) Saarasjärvenojan varsi on syytä selvittää etenkin mahdollisen vesisiipan lisääntymis- ja levähdyspaikan varalta.
- 5) Hankealueen laajahkoilla, aktiivisessa käytössä olevilla peltoalueilla ei ole erityisesti merkitystä lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoina eikä saalistusalueina ja/tai siirtymäreiteinä. Peltoalueiden ja metsäalueiden reunavyöhykkeiden merkitys lepakkoalueina saattaa kuitenkin olla selvästi peltojen keskiosia suurempi.
- 6) Peltoalueilla metsän läheisyydessä sijaitsevilla ladoilla saattaa olla jossakin määrin merkitystä ainakin lepakoiden satunnaisina levähdyspaikkoina. Yleisen käsityksen mukaan lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei kuitenkaan tavallisesti esiinny ladoissa.
- 7) Hankealueella on useita avohakkuualueita, voimalinjan johtoaukea sekä metsässä sijaitsevia ajouria, joilla saattaa jossakin määrin olla merkitystä lepakoiden saalistusalueina ja/tai siirtymäreiteinä (luokan II, III tai tätä merkitykseltään vähäisempiä lepakkoalueita).
- 8) Maastokäynteihin perustuvan leppakkoselvityksen toteuttaminen hankealueella vuonna 2024 on suositeltavaa, jotta lepakoiden esiintymisestä saadaan luotettavampaa tietoa.

5. Kirjallisuus

- Barré, K., Baudouin, A., Froidevaux, J. S. P., Chartendrault, V., & Kerbiriou, C. (2023). Insectivorous bats alter their flight and feeding behaviour at ground-mounted solar farms. *Journal of Applied Ecology*, 00, 1–12. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14555>
- Bat Tree Habitat Key* (2018). *Bat Roosts in Trees. – A Guide to Identification and Assessment for Tree-Care and Ecology Professionals*. Exeter: Pelagic Publishing.
- Lagerstedt, J. (2012). *Salpalinja. Sotahistoriallisten kohteiden arkeologinen inventointi 2009–2012. Inventointiraportti*. Museovirasto. Kulttuuriympäristön hoito | arkeologiset kenttäpalvelut.
- Oinonen, A. & Tolmunen, A. (2005). *Matka Salpalinjalle. Opas itsenäisen Suomen tärkeimmälle puolustuslinjalle. Historia – Salpalinjan esittely – sijainnit – palvelut*. Salpalinjan perinneyhdistys ry. Helsinki, 2005.
- Parkko, P. (2023). *Virolahden aurinkopuistohankkeen luontoselvitys 2023–24. Luontoselvitys Kotkansiipi & Fortum Oyj*.
- Suomen lajitietokeskus (2024). *Laji.fi-havaintotietokanta*: www.laji.fi.
- Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry. (2023). *Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille*.
- How to cite this article*: Tinsley, E., Froidevaux, J. S. P., Zsebök, S., Szabadi, K. L., & Jones, G. (2023). *Renewable energies and biodiversity: Impact of ground-mounted solar photovoltaic sites on bat activity*. *Journal of Applied Ecology*, 60, 1752–1762. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14474>