



Etelä-Savon maakuntaliitto

**ETELÄ-SAVON TUULIVOIMAVAIHHEMAAKUNTAKAAVAN
LINNUSTO- JA LEPAKKOSELVITYS**

4332 - P16522

3.1.2012

3.1.2012

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	1
2	Tuulivoima ja linnusto.....	1
2.1	Tuulivoiman sijoittelussa huomioitavat seikat suhteessa linnustoon.....	1
2.2	Alueen ominaispiirteet ja huomioitava lajisto.....	2
2.3	Aineisto.....	4
2.4	Suunnittelualuekohtaiset tiedot ja linnuston kannalta huomioitavat seikat	5
2.5	Arvio tuulivoimapuistojen toteuttamisen vaikutuksista linnustoon	12
3	Tuulivoima ja lepakot	13
3.1	Tuulivoiman sijoittelussa huomioitavat seikat suhteessa lepakkojen esiintymiseen ...	13
3.2	Alueen ominaispiirteet ja huomioitava lajisto.....	14
3.3	Aineisto.....	18
3.4	Arvio tuulivoimapuistojen toteuttamisen vaikutuksista lepakoiden esiintymiseen	18
4	Yhteenveto.....	19
5	Lähteet.....	20

ETELÄ-SAVON TUULIVOIMAVAIHEMAAKUNTAKAAVAN LINNUSTO- JA LEPAKKOSELVITYS

1 Johdanto

Tuulivoiman luonnon monimuotoisuuden kannalta turvallinen rakentaminen vaatii alueellisen lajiston ja elintapojen hyvää tuntemusta ja huolellista suunnittelua. Hyvällä suunnittelulla merkittävät linnustoon ja lepakoihin kohdistuvat haitat voidaan estää. Suunnittelun alkuvaiheessa pyritään rajaamaan mahdolliset kohteet niihin, joille ei voida turvallisesti sijoittaa voimalaitoksia, ja niihin, joille sijoittaminen vaatii tarkkaa suunnittelua ja seurantaa, sekä sellaisiin kohteisiin, joille voimalat voidaan sijoittaa ilman huomattavia selvityksiä ja seurantoja (Rydell et al. 2011). Tässä arviointityössä on arvioitu tuulivoimasuunnittelukohteita saatavilla olleen tiedon perusteella edellä mainittuihin luokkiin sekä linnuston että lepakoiden osalta.

Työn laati FCG Finnish Consulting Group Oy:n Jyväskylän aluetoimistosta FT, biologi Marjo Pihlaja ja siitä vastasi FM, biologi Jari Kärkkäinen Kuopion aluetoimistosta.

2 Tuulivoima ja linnusto

Suomen energiastrategian toteuttaminen vaatii tuulivoiman huomattavaa lisärakentamista. Rannikkoalueiden lisäksi on selvittävä myös sisämaan mahdollisia sijoituspaikkoja. Tuulivoimalat ovat perinteisemmin sijoittuneet rannikko ja merialueille ja tuulivoimaloiden vaikutuksista lintuihin ja muuhun eläimistöön on tietoa varsin niukasti sisämaasijoittelun suhteen.

Tuulivoimaloiden merkittävimmät haitalliset vaikutukset lintuihin syntyvät törmäyksistä tuulivoimaloiden ristikkorakenteisiin ja vajereihin tuettuihin oheisrakenteisiin sekä voimalinjoihin, voimaloiden lintuja karkottavasta vaikutuksesta (800m, merellä välttämättömyys 2-4 km) sekä epäsuorista vaikutuksista pesimä- ja elinympäristöihin (Koistinen 2004).

Vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla tärkeät esiintymisalueet voimaloiden sijoittelussa, oheisrakenteiden suunnittelussa ja mm. voimalinjojen sijoittelussa (maakaapelointi). Käytönaikaisella seurannalla ja esimerkiksi voimaloiden hetkellisellä pysäyttämällä tarpeen vaatiessa voidaan myös vähentää kuolleisuutta merkittävästi. Tämä kuitenkin vaatii aktiivisia seurantamenetelmiä, kuten tutkaseurantaa.

2.1 Tuulivoiman sijoittelussa huomioitavat seikat suhteessa linnustoon

Lintulajit reagoivat eritavoin voimaloiden läheisyyteen ja lajin ominaisuuksista ja elintavoista riippuen niiden törmäysriski eroaa suuresti toisistaan (Koistinen 2004). Petolinnuilla, joutsenilla, kanalinnuilla, kehrääjällä, tervapääskyillä ja tikoilla on todettu olevan selvästi keskimääräistä suurempi törmäysriski voimalinjoihin (voimalinjojen suhteen tutkittua tietoa on muita rakenteita enemmän). Korkea törmäysriski on myös alueilla, joilla esiintyy suuria paikallisia lintuparvia, kuten muutonaikaisilla levähdysalueilla ja muuttoreiteillä (Koistinen 2004). Keskimääräinen törmäysriski sähkölinjoihin on arvioitu olevan 0,7 yksilöä/km, mutta lajista ja sijoittelusta riippuen riski voi olla kymmen ja kosteikoilla jopa 1000-kertainen keskimääräiseen verrattuna. Tuulivoimaloiden johtolinjojen lisäksi ristikkorakenteiset mastot ja tukivaijerit sekä kirkkaasti valaistut tornit aiheuttavat suurentuneen törmäysriskin. Varsinaisiin voimaloihin linnut harvoin törmäävät, sillä nykyisten voimaloiden tukijalat eivät tarjoa linnuille istumapaikkoja kuten ristikkorakenteet, ja suuren kokonsa

vuoksi ne ovat lintujenkin helposti havaittavissa jo hyvissä ajoin. Paikoilla, joilla suuret petolinnut kerääntyvät ottamaan korkeutta mäen aiheuttamista nosteisista ilmavirtauksista on havaittu merkittäviä haitallisia vaikutuksia lintujen törmätessä roottoreihin (Koistinen 2004). Myös lokeilla, tiiroilla, kanalinnuilla, tervapääskyillä (kiitäjät) ja pääskyillä on havaittu olevan suurempi törmäysriski tuulivoimaloiden suhteen (Rydell et al. 2011).

Voimaloiden karkottava vaikutus voi olla merkittävä haitta, jos alue on esimerkiksi linnuille tärkeä ruokailualue. Lisäksi, jos alueen kiertäminen vaikuttaa olennaisesti muuttoreittiin tai päivittäiseen ruokailureittiin voi linnuille aiheutua merkittäviä energettisiä kustannuksia alueen kiertämisestä ja riski törmäykseen kasvaa huomattavasti päivittäisten ohitusten myötä. Sijoittuminen pesimä- ja ruokailualueen väliin voi myös kokonaan estää kyseisen ruokailualueen käytön lajeilla, jotka voimakkaasti karttavat voimaloita, kuten kaakkuri.

Voimaloita ei siis tulisi sijoittaa alueille joilla on tiheä petolintukanta, tärkeä muutonaikainen levähdysalue tai pääasialliselle peto- tai vesilintujen muuttoreitille. Myös uhanalaisten lajien esiintymisalueita tulisi välttää, sillä törmäysriskin, karkottavan vaikutuksen ja elinympäristön muutoksista johtuvien vaikutusten vuoksi uhanalaisten lajien populaation häviämislle on selvästi suurentunut riski. Kuikkalinnuista erityisesti uhanalainen kaakkuri on syytä huomioida voimalasijoittelussa, sillä laji lentää pesimälammelta kalastusvesille useita kertoja päivittäin jopa kymmeniä kilometrejä.

Voimaloiden sijoituspaikoilla haittoja voidaan vähentää välttämällä vaijerirakenteita ja ristikkorakenteita, jotka houkuttelevat lintuja istumaan rakenteisiin ja ovat heikosti havaittavissa. Kirkkaasti valaistuja rakenteita on myös syytä välttää (lennonohjauksessa käytetyt punaiset valot poislukien). Voimalinjat tulisi vetää maakaapelointina mahdollisuuksien mukaan etenkin avoimilla alueilla (vesistöt ja pellot). Myös johtimien ja voimaloiden sopivalla sijoittelulla ja niiden näkyvyyden lisäämisellä törmäysriskiä voidaan pienentää.

2.2 Alueen ominaispiirteet ja huomioitava lajisto

Etelä-Savo on luonteeltaan monien vesistöjen rikkomaa. Linnuston kannalta huomattavaa ovat suurten petolintujen keskittymät, merkittävät kaakkureiden pesimäyhteisöt sekä arktisten muuttolintujen reitit pitkin vesistölinjoja.

Kaakkuri vaatii pesimäympäristökseen useiden lampien verkoston ja laji pesii useampien parien muodostamina löyhinä kolonioina. Etelä-Savon alueella on kaakkurin kannalta useita hyviä alueita ja yhteisöjä onkin maakunnan alueella useita. Kaakkureiden pesimäkannat ovat taantuneet joillakin alueilla eteläisessä Suomessa pesäpaikkojen laadun heikkenemisen seurauksena. Uusimman tutkimustiedon perusteella on arvioitu, että nykyiset kannanarviot ovat liian korkeita ja todellinen Suomen pesimäkanta on huomattavasti alhaisempi (Eklöf, suullinen ilmaisu, Suomen lintuatlas). Kaakkurit ovat sosiaalisia ja koostuvat usein joillekin alueen lammille "käräjille". Pesä sijaitsee usein kalatomalla lammella ja ruokaa haetaan jopa kymmenien kilometrien päästä suuremmilta ja kalaisammilta vesiltä. Kaakkuri kuljettaa kalan poikittain nokassaan mikä haittaa näkemistä eteenpäin (linnut yleisesti ottaenkin näkevät huonosti suoraan eteen). Kaakkuri on häiriöherkkä laji ja karttaa tuulivoimala-alueita (Halley & Hopshaug 2007, Kalevi Eklöf, kirjallinen ilmaisu). Kaakkurin satelliittipaikantimilla mitatut lentokorkeudet ovat vastaavilla alueilla olleet 30-150m maanpinnasta (Kalevi Eklöf, kirjallinen ilmaisu). Kaakkurin elintavoista ja häiriöherkkyydestä johtuen lajin tuulivoiman suhteen vaatimat suojavyöhykkeet ovat varsin laajoja (useita kilometrejä) ja voimaloiden sijoittaminen kaakkureiden pesimäyhteisön läheisyyteen vaatii erityistä seurantaa ja

huomioimista lintujen käyttämien tärkeimpien lentoreittien ja kerääntymispaikkojen suhteen.

Vesilinnut, hanhet ja kahlaajat seurailevat koillis-lounaissauntaisia vesistölinjoja, mutta tuuliolosuhteet voivat osalla lajistoa vaikuttaa voimakkaasti siihen mille linjalle parvet kulloinkin ajautuvat. Suomen tärkein itäinen muuttoreitti kulkee Etelä-Savon itäosissa – velilintujen ja hanhien yhden päivän aikana havaitut summat voivat olla kymmeniä tuhansia yksilöitä yhdellä havaintopaikalla. Suurten petolintujen muutto taas kulkee pääasiallisesti kaakkoisluoteissuunnassa, sillä talvehtimisalueet ovat kaakossa. Tuolloin linnut seuraavat pääosin maakannaksia ja ottavat korkeutta korkeiden mäkien muodostamista nosteisista virtauksista. Tuulivoimasuunnittelussa huomioitavien ryhmien muuttoreittien havaittuja suuntaa-antavia linjoja on esitetty kartassa 1. On huomattava, että Etelä-Savon alueen linnustosta on verrattain huonosti arkistoitua tietoa ja muuttoa tunnetaan vain paikoilta, jotka myös kohtuullisen saavutettavuutensa vuoksi ovat houkuttaneet harrastajia muutonseurantaan.

Etelä-Savon erämaisilla alueilla sijaitsevat kuukkelin yhtenäisen esiintymisalueen eteläisimmät osat, jotka olisi syytä edelleen säilyttää rakentamisen ulottumattomissa. Viimeaikaisissa kuukkelikartoituksissa on löydetty vahvoja esiintymisalueita Heinävedeltä ja Juvalta. Nämä alueet yhdessä Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon alueiden kanssa muodostavat todennäköisesti Etelä-Suomen tärkeimmän kuukkelikeskittymän (Sulkava 2011 a ja b).

Etelä-Savon alueella on useita IBA- ja FINIBA-kohteita (IBA = Important Bird Area, Suomen kansainvälisesti tärkeät lintualueet, FINIBA = kansallisesti tärkeät lintualueet). Kohderajaukset voivat olla laajoja, kuten IBA-alue Pihlajavesi, ja alueen sisällä kohteiden arvo voi vaihdella. Vesistöt ovat kuitenkin monille lajeille tärkeitä pesimä-, ruokailu- ja muuttoreittialueita, joilla lisääntyvää häiriötä ja rakenteita tulisi välttää. Voimaloiden suunnittelu näiden alueiden läheisyyteen vaatii erityisen tarkkaa linnuston selvitystä, seurantaa ja suunnittelua. FINIBA-kohteet ovat kartassa 2. Pihlajaveden ja Haukiveden kohteet ovat sekä IBA-, että FINIBA kohteita.

Lisäksi alueen tuulivoimaloiden sijoittelun kannalta huomionarvoisia kohteita ovat Nousialan jäteasema, joka houkuttelee runsaasti lintuja etenkin Pihlajaveden suunnasta, ja Laukunkankaan kaivoksen altaiden runsas pesimälinnusto ja levähtäjät. Erityisesti huomiotavat lajit, joista on ilmoitettuhavaintoja tuulivoimasuunnittelualueilta tai niiden välittömästä läheisyydestä on esitelty taulukossa 1. Suunnittelualueiden yksityiskohtaisemmat huomiot on esitetty taulukossa 2 ja kartoissa 2 ja 3.

Taulukko 1. Erityisesti huomioitavat lajit joista on ilmoitettuja havaintoja Etelä-Savon tuulivoimasuunnittelualueilta. Uhanalaisuusluokitus noudattaa vuonna 2010 laadittua luokitusta (LC = elinvoimainen, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantuneet, EN = erittäin uhanalaiset, CR = äärimmäisen uhanalaiset, RE = hävinneet). Direktiivi sarakkeessa ovat merkittynä EU:n luontodirektiivin liitteen 1 listaan kuuluvat lajit. Vastuulajit sarakkeessa ovat merkittynä lajit, jotka ovat Suomen erityisvastuulajeja. Alueellinen sarake osoittaa alueellisesti uhanalaiset lajit.

Laji		Uhanalaisuus	Direktiivi	Vastuulaji	Alueellinen
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	-	x	x	-
Haapana	<i>Anas penelope</i>	-	-	x	-
Heinästävi	<i>Anas querquedula</i>	VU	-	-	-
Pyy	<i>Bonasa bonasia</i>	-	x	-	-
Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	NT	x	x	-
Metso	<i>Tetrao urogallus</i>	NT	x	x	x
Kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>	NT	x	-	-
Kuikka	<i>Gavia arctica</i>	-	x	-	-
Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>	VU	x	-	-
Mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	VU	x	-	-
Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	LC	x	-	-
Hiirihaukka	<i>Buteo buteo</i>	VU	-	-	-
Sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>	NT	x	-	-
Kurki	<i>Grus grus</i>	-	x	-	-
Valkoviklo	<i>Tringa nebularia</i>	-	-	x	-
Pikkulokki	<i>Larus minutus</i>	-	x	x	-
Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	NT	-	-	-
Huuhkaja	<i>Bubo bubo</i>	NT	x	x	-
Hiiripöllö	<i>Surnia ulula</i>	-	x	-	-
Varpuspöllö	<i>Glaucidium passerinum</i>	-	x	x	-
Viirupöllö	<i>Strix uralensis</i>	-	x	-	-
Lapinpöllö	<i>Strix nebulosa</i>	-	x	-	-
Helmipöllö	<i>Aegolius funereus</i>	NT	x	x	-
Kehräjä	<i>Caprimulgus europaeus</i>	LC	x	-	-
Harmaapäätikka	<i>Picus canus</i>	LC	x	-	x
Valkoselkätikka	<i>Dendrocopos leucotos</i>	EN	x	-	-
Pikkutikka	<i>Dendrocopos minor</i>	LC	-	-	-
Pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i>	LC	x	x	x
Törmäpääsky	<i>Riparia riparia</i>	VU	-	-	-
Pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>	LC	x	-	-
Kuhankeitäjä	<i>Oriolus oriolus</i>	NT	-	-	-
Kuukkel	<i>Perisoreus infaustus</i>	NT	-	x	x

2.3 Aineisto

Tässä selvityksessä käytetty aineisto on saatu petolintujen rengastustietojen pohjalta rengastustoimistosta luonnontieteellisestä keskusmuseosta, kaakkureiden osalta BirdLife Suomen kaakkurivastaavalta Kalevi Eklöfiltä sekä UHEX tietokannasta. Uhanalaista linnustoa koskevia paikkatietoja on saatu myös ELY-keskuksen hallinnoimasta UHEX tietokannasta. Lisäksi Etelä-Savon Lintuharrastajat Oriolus ry on luovuttanut valtakunnalliseen Tiirahavaintotietokantaan kerätyt Etelä-Savon tuulivoimaselvitysalueita koskevat satunnaishavainnot käytettäväksi tässä selvityksessä. Yhdistyksen aktiiviset lintujen muuttoon perehtyneet jäsenet (Pekka Heikkilä – kysynyt myös monien muiden näkemyksen, Miika Suojarinne ja Jari Kontiokorpi, sekä Keski-

Suomen lintutieteellisestä yhdistyksestä Jukka Virtanen) antoivat tietoa tärkeimpinä pitämistään lintujen muuttoreiteistä, levähdys- ja kerääntymäalueista sekä uhanalaisten lajien tunnetuista pesimäalueista. IBA-, FINIBA- ja linnustonsuojelualueet on esitetty karttaliitteessä suhteessa tuulivoimasuunnittelualueisiin. Tässä selvityksessä on esitetty tiedot, jotka ovat olennaisia tuulivoimasuunnittelualueiden kannalta, muut Etelä-Savon alueen linnustotiedot eivät ole näkyvissä. Tarkkoja reiviiritietoja ei ole suojelullisista syistä esitetty. Lajikohtaiset turva-alueet ja erityistä suunnittelua ja seurantaa vaativat alueet on rajattu lajien vaatiman suojaetäisyyden ja mahdollisesti tärkeiden saalistus ja lentoreittien perusteella.

Aineisto perustuu vain arkistohavaintoihin, joita harrastajat ja tutkijat ovat ilmoittaneet. Kohdennettuja maastoselvityksiä ei ole tätä linnustoselvitystä varten tehty. Luvussa kolme on kuvattu suunnittelualueiden suhdetta paikalliseen linnustoon. Samassa on esitetty mahdolliset tarpeet tarkempiin maastossa tehtäviin selvityksiin kunkin alueen osalta.

Syvälahden ja Laukunkankaan alueille on suunniteltu tuulivoimaloita. Syvälahden alueelle laaditaan osayleiskaavan muutosta ja Laukunkankaan alueelle tehdään ympäristövaikutusten arviointia. Näiltä alueilta on tehty pesimälintuselvitykset, mutta nämä selvitykset eivät olleet vielä käytettävissä. Laukunkankaan osalta tehdään myös muuttolintuselvitys 2012.

2.4 Suunnittelualuekohtaiset tiedot ja linnuston kannalta huomioitavat seikat

Etelä-Savon alueella tuuliset alueet sijoittuvat hyvin paljon ylänköaluille, joilla on myös kaakkureiden suosimia lampiverkostoja. Myös arktisen muuton reitit seurailevat tuulisia vyöhykkeitä, mutta päällekkäisyyttä tuulivoimasuunnittelualueiden kanssa on hieman vähemmän. Kartoissa 1-3 on esitetty tiedossa olevat Etelä-Savon alueen tuulivoimasuunnittelun kannalta huomionarvoiset lintujen muuttoreitit sekä esiintymisalueet yhdessä tuulivoimasuunnittelualueiden kanssa. Kartassa 1 esitetyt muuttolinjat ovat vain suuntaa-antavia, eri lajit noudattavat reittejä ja vesistölinjoja vaihtelevalla tarkkuudella, osa reiteistä on myös huonosti tunnettuja ja voimalasijoittelu mahdollisen muuttolinjan tuntumaan vaatii muutonaikaista kohdennettua havainnointia voimalasijoittelun suunnitteluvaiheessa. Vesilinnut, kahlaajat ja sepelhanhet noudattavat vesistölinjoja tiukemmin, muut hanhet voivat hajautua leveäksi rintamaksi. Suunnittelualueiden yksityiskohtaisemmat kuvaukset suhteessa huomionarvoisiin lintuhavaintoihin on esitetty taulukossa 2 ja alueiden maastonkuvaukset taulukossa 3.

Taulukko 2. Tuulivoima-alueiden havaittua lintulajistoa, mahdolliset vaikutukset linnustoon, huomiot ja lisä selvitystarpeet, jos tuulivoimaloita halutaan alueelle sijoittaa. Suunnittelualueen nimen yhteydessä on mainittu selvitysluokka: 1. ei sovellu tuulivoima-alueeksi linnuille kohdistuvan haitan vuoksi, 2. vaatii tarkkoja selvityksiä ja lajiston huomioimista suunnittelussa, 3. ei erityistä huomioitavaa, pesimälinnusto selvitys voimalan sijoituspaikalta ja vaikutusalueelta riittää. Jos mainittu 1./2., osa alueesta saattaa olla selvitykseen käytettävissä olevien tietojen perusteella turvallista sijoituspaikkaa, mutta osa ei sovellu voimalasijoitteluun.

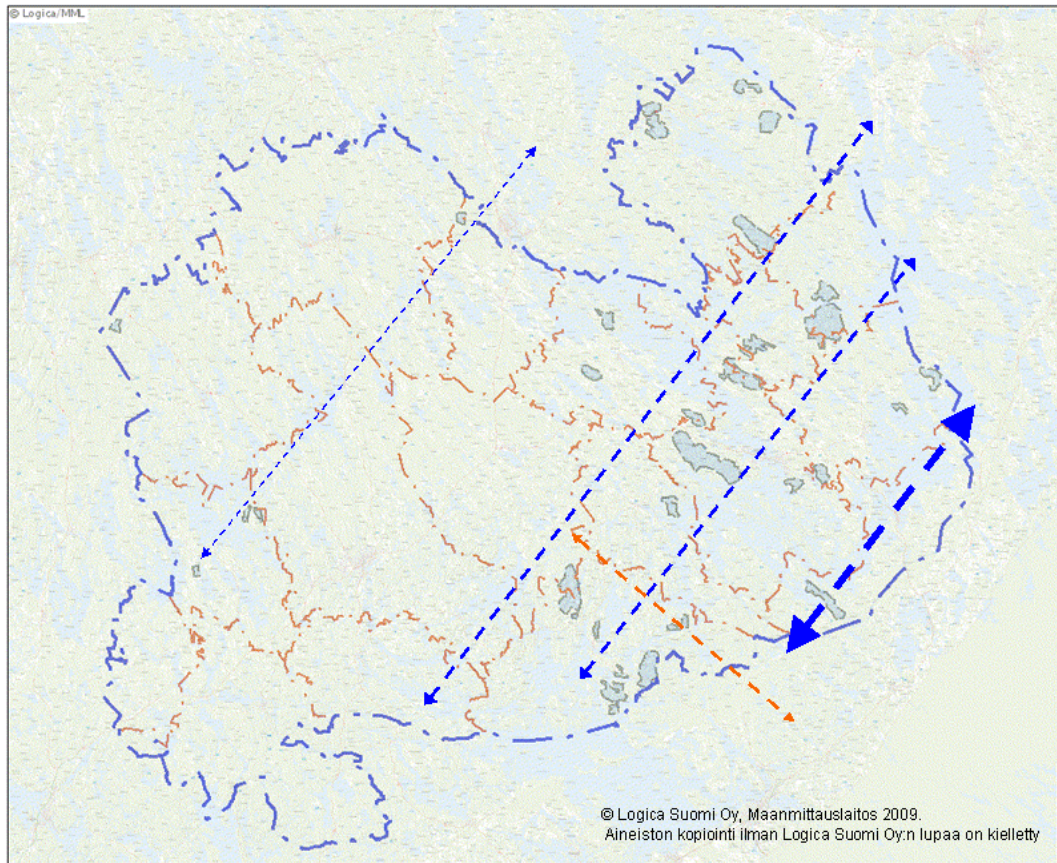
Suunnittelualue	Petolinnut	Kaakkuri	Muuttolinnut	Muu linnusto	Lisäselvitystarpeet ja huomiot
593.2 Pieksämäki. Kivisensalo, 2.	-	Pesimäaluetta, pesimälammet välittömässä läheisyydessä	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Kaakkureiden pesimälammet ja päivittäiset lentoreitit vaativat tarkemman selvityksen. Paikallisen pesimälinnuston selvitys
213.3 Kangasniemi, Rytkölä, 3.	Viirupöllö ja helmipöllö	-	-	Kuikka, mahdollinen pesintä alueella	<ul style="list-style-type: none"> Paikallisen pesimälinnuston selvitys
97.8 Hirvensalmi, Suonteen itäranta, 2.	-	-	-	Valkoselkätikan pesimäalue lähellä, tavattu alueella.	<ul style="list-style-type: none"> Paikallisen pesimälinnuston selvitys Valkoselkätikan huomioiminen
623.11 Puumala, Luukolansaari-Junnimäkiympäristö, Huuhtaala, 2.	Mehiläishaukka, yksittäishavainnot	Kaakkurikeskitymän alueella	Mahdollisesti arktisten muuttolintujen ja petolintujen muuttoreitillä, todennäköisesti ei kuitenkaan merkittäväällä väylällä	Metso, kuikka, yksittäishavainnot	<ul style="list-style-type: none"> Kaakkureiden pesimälammet ja päivittäiset lentoreitit vaativat tarkemman selvityksen. Muuttavien lintujen määrien ja reittien selvitys Paikallisen pesimälinnuston selvitys
623.11 Puumala, Luukolansaari-Junnimäkiympäristö, 1./2.	1992-1993 Helmipöllö- ja huuhkajareviirit	Kaakkurikeskitymän alueella, pesimälampi selvitysalueella	Mahdollisesti arktisten muuttolintujen ja petolintujen muuttoreitillä	Kurki, metso, kuhankeittäjä, teeri: reviiiriin viittaavia havainnot	<ul style="list-style-type: none"> Kaakkureiden pesimälammet ja päivittäiset lentoreitit vaativat tarkemman selvityksen. Muuttavien lintujen määrien ja reittien selvitys Paikallisen pesimälinnuston selvitys
623.35 Puumala, Konnalaminmäki, 1./2.	Huuhkaja	Kaakkurikeskitymän alueella, pesimälampi selvitysalueella	Mahdollisesti arktisten muuttolintujen ja petolintujen muuttoreitillä, erityisesti eteläpää	Laulujoutsen ja kuikka: pesivänä alueella (Valkiala, Mustalla ja Ruokojärvellä)	<ul style="list-style-type: none"> Kaakkureiden pesimälammet ja päivittäiset lentoreitit vaativat tarkemman selvityksen. Muuttavien lintujen määrien ja reittien selvitys Paikallisen pesimälinnuston selvitys
623.36 Puumala, Kontikorvenmäki, 3.	-	Kaakkurikeskitymän alueella, ei tunnettuja pesimälampia 5 km etäisyydellä	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Paikallisen pesimälinnuston selvitys
623.12 Puumala, Sahalahden ympäristö, 1./2.	Huuhkaja, mehiläishaukka, sarvipöllö,	Kaakkurikeskitymän alueella, kaksi tunnettua	Mahdollisesti petolintujen muuttoreitillä	Kehräjä: Tiimola, Pikkusieppo: mahdollisesti 2	<ul style="list-style-type: none"> Kaakkureiden pesimälammet ja päivittäiset lentoreitit

	viirupöllö (useita reviiireitä)	pesimälampea selvitysalueen reunoilla		reviiriä Sie-lusenmäellä	vaativat tarkemman selvityksen. • Muuttavien petolintujen mahdollisten kaartelualueiden selvitys • Paikallisen pesimälinnuston selvitys
618.14 Punkaharju, Alakylä-Saukonsaari, 1.	Huuhkaja	-	Arktisten muuttolintujen pääreitillä, erityisesti vesistöjen väliin jäävä osa selvitysalueesta	Kuikka: Ruokojärvellä keväisiä ja kesäisiä kerääntymiä 8-14 yksilöä, Pikkusieppo, metso, teeri	• Muuttavien lintujen määrien ja reittien selvitys • Paikallisen pesimälinnuston selvitys • Särkilahdentien kaakkoispuolen osa todennäköisesti turvallisin sijoituspaikka.
740.16 Savonlinna, Kaatopaikan ympäristö, 1.	Huuhkaja	-	-	Alueen kupeessa Nousialan jäteasema, jossa merkittäviä lintukerääntymiä: varislinnut, lokit, kanahaukka, huuhkaja. Metsälajisto tavanomaista.	• Voimalan sijoittuminen suhteessa jäteasemaan? Sijoitus jäteaseman ja Pihlajaveden väliin voi aiheuttaa kohonneen törmäysriskin. • Paikallisen pesimälinnuston selvitys
246.17 Kerimäki, Kerimäen Anttola, 3.	-	-	-	-	• Paikallisen pesimälinnuston selvitys
740.18 Savonlinna, Pihlajaniemi 1./2.	Huuhkaja (1-2 reviiriä), hiirihaukka, hiiripöllö, sarvipöllö, viirupöllö, varpuspöllö, pöllölajeja useita yksilöitä laajalla alueella	Kaakkurikeskitymän alueella, kaksi tunnettua pesimälampea selvitysalueella.	Kaakkoispää mahdollisesti arktisten lintujen muuttoreitillä.	Kehräjä: useita reviiireitä (parhaimmillaan reviiirikoirasta 4 havaittu yhtäaikaisesti), metso (5 paikallista), pikkusieppo, pohjantikka, harmaapäätikka, tikkoja useita yksilöitä laajalla alueella sekä muusta metsälajistosta	• Alue sijoittuu keskeiselle paikalle kaakkureiden pesimäalueella. Voimaloita voi olla vaikea sijoittaa alueelle turvallisesti. • Alueella arvokas linnusto sekä petolintujen että muun metsälajiston suhteen. • Alueen kaakkoisreunan sijoittuminen muuttoreitille?
246.19 Kerimäki, Pihlajaniemi, 1./2.	-	Kaakkurikeskitymän alueella, tunnettu pesimäpaikka selvitysalueella.	Mahdollisesti arktisten lintujen muuttoreitillä, luultavasti pääosa muuttaa kaakosta ohi ja varpuslintujen muutto taas pohjoispuolelta ohi.	-	• Kaakkureiden pesimälammet ja päivittäiset lentoreitit vaativat tarkemman selvityksen. • Arktisen muuton osuminen alueelle? • Paikallisen pesimälinnuston selvitys
246.19 Kerimäki, Rauanniemi 2.	Sääksen pesintä alueen itäosissa ja toinen pesäpaikka lähellä alueen eteläpuolella.	Kaakkurikeskitymän alueella, ei tunnettuja pesimälampia 5 km etäisyydellä.	Mahdollisesti arktisten lintujen muuttoreitillä, luultavasti pääosa muuttaa kaakosta ohi ja varpuslintujen muutto taas pohjoispuolelta ohi.	-	• Arktisen muuton osuminen alueelle? • Paikallisen pesimälinnuston selvitys • Todennäköisesti suunnittelun alueen länsipuolisko turvallisissa linnuston kannalta
46.20 Enonkoski, Laukunkangas 2.	Kanahaukka	Kaakkurikeskitymän alueella,	-	Laukunkankaan kaivoksen altai-	• Kaakkureiden huomioiminen sijoit-

		tunnettu pesimäpaikka selvitysalueen läheisyydessä, suunnittelualue ei kuitenkaan sijaitu todennäköisiin päälentosuuntiin. Alueen luoteisosat turvallisin sijoituspaikka.		la pesii mm. mustakurkku-uikku, naurulokki, pikkulokki, ruskosuohaukka, heinätavi, nokikana, haapana ja valkoviklo. Myös muuton aikaisia kerääntymiä (kahlaajat, pääskyt ja vesilinnut) -> suurentunut törmäysriski. Alueella myös törmäpääsky kolonia. Metsälajisto tavanomaista.	telussa. <ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimälinnuston selvitys. • Laukunkankaan altaiden pesimä ja levähtävien lintujen ympäristön rauhoittaminen (voimalan karkottava vaikutus < 800m).
740.21 Savonlinna, Syvälahti-Hanhijärvi, 2.	Viirupöllö (3 reviiä), helmipöllö (4 reviiä)	-	Kaakkoisreuna voi osua lintujen muuttoreille, todennäköisesti ei merkittävää väylää	Pikkusieppo, sekä tavanomaista metsälajistoa.	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimälinnuston selvitys. • Arktisen muuton osuminen alueelle?
90.23 Heinävesi, Leipämäki-Torninmäki ympäristö, 1.	Viirupöllö	Kaakkurikeskitymän alueella, useita tunnettuja ja pesimäpaikkoja selvitysalueella. Suunnittelualueen kaakkoisosat turvallisin sijoituspaikka.	-	Kuukkeli (havaittu viidessä eri paikassa), eteläisintä yhtenäistä kuukkelin esiintymisalueita. Metso sekä tavanomaista metsälajistoa.	<ul style="list-style-type: none"> • Kaakkureiden huomioiminen sijoittelussa. • Paikallisen pesimälinnuston selvitys. • Sijainti useiden erämaisten suojelealueiden ja kuukkelin yhtenäisen esiintymisen alueella aiheuttaa erityisen huomiontarpeen metsäisten alueiden pirstoutumisen ehkäisemiseksi.
90.26 Heinävesi, Kangaslamminmäki-Tynnörimäki, Pohjoisen, 3.	-	-	-	Tavanomaista metsälajistoa.	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimälinnuston selvitys.
90.26 Heinävesi, Kangaslamminmäki-Tynnörimäki, Eteläisen, 2.	Lapinpöllö, viirupöllö (2 reviiä), sarvipöllö (3 reviiä). Kaikki pöllöt Kypäräjärvellä.	Kaakkurikeskitymän alueella, useita tunnettuja ja pesimäpaikkoja selvitysalueen itä- ja eteläpuolella alueen tuntumassa. Kaakkoisreuna kaakkurin kannalta huonoa sijoitusalueita.	-	Tavanomaista metsälajistoa	<ul style="list-style-type: none"> • Kaakkureiden huomioiminen sijoittelussa. • Paikallisen pesimälinnuston selvitys
90.28 Heinävesi, Valamon-Lintulan ympäristö, 3.	-	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimälinnuston selvitys
681.29 Rantasalmi, Porosalmen-Tiemassaaren ympäristö, 1.	Petolintukeskittymä koko suunnittelualueella. Useita tunnettuja hiirihaukan ja mehiläis-	-	-	Idänuunilintu, harmaapäätikka.	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimälinnuston selvitys • Kaartelevien petolintujen runsaan esiintymisen vuoksi huono sijoituspaikka voimalaitoksille.

	haukan pesimäpaikkoja sekä huuhkaja reviiri.				Huomioitava suunnittelussa erityisesti.
46.37 Enonkoski, Kirkonkylän ympäristö, 1./2.	Viiropöllö, helmipöllö ja lehtopöllö. Yksittäisiä havaintoja alueelta.	Kaakkurikeskitymän alueella, kaksi tunnettua pesimäpaikkaa selvitysalueella. Suunnittelualueen itäkärki Enonkoskentien läheisyydessä todennäköisesti turvallisin sijoituspaikka voimalalle.	-	Tavanomaista metsälajistoa.	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimälinnuston selvitys. • Kaakkureiden huomioiminen sijoittelussa. Enonkoskentien läheisyydessä todennäköisesti turvallisin sijoituspaikka voimalalle.
740.38 Savonlinna, Savonrannan kk:n ympäristö, 3.	-	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimälinnuston selvitys.
681.30 Rantasalmi, Kolkonjärven koillisranta, 2.	Hiirihaukka, myös useita reviireitä alueen lähellä, samoin mehiläishaukalla.	-	-	Mahdollisesti kuukkelin pesimäaluetta. kohdentamattomia havaintoja seudulta.	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimälinnuston selvitys. • Hiirihaukan pesimäalueen huomioiminen, koilliskärki huonoa sijoitusaluetta.
623.11 Puumala, Luukkolansaari-Junnimäkiympäristö, Luukkolansaari, 2.	Huuhkaja	Kaakkurikeskitymän alueella, tunnettuja pesimäpaikkoja selvitysalueen pohjoispuolella, alue on mahdollisella päivittäisellä ruokailulentoreitillä.	Arktisten muuttolintujen todennäköisellä reitillä. (kymmeniä tuhansia hanhia, tuhansia vesilintuja sekä kahlaajia). Myös suurten petolintujen muuttoreitillä.	-	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimälinnuston selvitys. • Kaakkureiden tärkeimpien lentoreitien huomioiminen suunnittelussa. • Arktisen muuton selvitys ja petolintujen muuton selvitys ja huomioiminen suunnittelussa.
623.13 Puumala, Viljansaaren ympäristö, 2.	-	Kaakkurikeskitymän alueella, tunnettu pesimäpaikka selvitysalueen eteläpuolella, alue on mahdollisella päivittäisellä ruokailulentoreitillä.	Mahdollisesti arktisen muuton reitillä ja suurten petolintujen muuttoreitillä.	Kehräjä, kuikka, laulujoutsen, metso ja pikkutikka.	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimälinnuston selvitys. • Kaakkureiden tärkeimpien lentoreitien huomioiminen suunnittelussa. • Arktisen muuton selvitys ja petolintujen muuton selvitys ja huomioiminen suunnittelussa.
90.27 Heinävesi, Sarvikummun-Sopakon ympäristö, 3.	Lapinpöllö	-	-	Pohjantikka	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimälinnuston selvitys.
681.31 Rantasalmi, Parkumäen itäpuoleiset alueet, 2.	Hiirihaukka	Kaakkurikeskitymän alueella, jää pesimäalueiden ja ruokailualueiden väliin.	-	Metso ja pyy.	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimälinnuston selvitys. • Hiirihaukan reviirin rauhoittaminen rakentamiselta (koilliskulma). • Kaakkureiden tärkeimpien lentoreitien huomioiminen suunnittelussa, todennäköisesti suunnittelualueen luoteispäää turvallisesti sijoituspaikka.

768.33 Sulkava, linie- mi, 2.	Sääksi, kaksi reviiriä huomi- oitava, suunn- ittelalueen koillis- ja luoteisnurkkien rajauksessa.	-	-	Viitasirkkalintu, viitakerttunen ja pikkukäpylintu ainoat alueelta kirjatut havain- not.	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimä- linnuston selvitys. • Sääksien reviirien rauhottaminen rak- entamiselta (koil- lis- ja luoteiskul- mat).
97.5 Hirvensalmi, Väi- sälänsaari, 1.	Sarvipöllö, Ollan peltoalu- eilla.	Suunnittelualu- eet keskellä tiheää kaakkuri- en pesimäyhteis- söä, pesimä- paikkoja alueella ja alueet toden- näköisillä ruokai- lulentoreiteilla. Alue on FINIBA- kohde Itä- Puulan kaakkuri- lammet.	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Paikallisen pesimä- linnuston selvitys. • Kaakkureiden tär- keän ja tiheän- pesimäyhteisön vuoksi erittäin huo- no voimalaitoksen sijoitustaikaa.



Kartta 1. Arktisten vesilintujen, hanhien ja kahlaajien havaitut muuttolinjat on merkitty vaalean sini-
sillä linjoilla, vahvin linja osoittaa alueen päämuuttoreitin, suurten petolintujen muuttosuunta on
merkitty oranssilla ja tuulivoimasuunnittelualueet ovat harmaalla. Linjat ovat vain suuntaa-antavia,
eri lajit noudattavat reittejä ja vesistölinjoja vaihtelevalla tarkkuudella, osa reiteistä on myös huo-
nosti tunnettuja ja voimalasijoittelu mahdollisen muuttolinjan tuntumaan vaatii muuton suhteen koh-
dennettua havainnointia.

3 Tuulivoima ja lepakot

Lepakoilla on ollut luontaisesti varsin vähän vihollisia, johtuen niiden elintavoista. Samasta syystä niiden elintavat ja elinalueet tunnetaan monesti hyvin puutteellisesti. Luontaisten vihollisten puuttuessa lepakot ovat selviytyneet suhteellisen hyvin huolimatta hitaasta lisääntymisnopeudesta ja pitkästä elinikästä kokoonsa nähden (esimerkiksi vanhin tunnettu isoviiksisiiipan (*Myotis brandti*) rengastuslöytö oli 41-vuotias); lepakot saavat yleensä vain yhden pennun vuodessa ja voivat elää jopa kymmeniä vuosia (Wilkinson ja South 2002). Lepakoilla, kuten niin monilla muillakin lajeilla, uhanalaistumiseen on usein johtanut ihmistoiminnasta aiheutuva elinympäristöjen häviäminen ja heikentyminen, tappaminen ja tulokaslajien vaikutus (kuten Suomessa kissojen saalistus). Myös tuulivoimaloilla voi tulevaisuudessa olla merkittävä vaikutus lepakoiden esiintymiseen, jos lepakoiden esiintymistä ei oteta huomioon suunnittelussa (Kunz et al. 2007). Kaikki Suomessa esiintyvät lepakkolajit ovat luonnonsuojelulain 38 §:n (Luonnonsuojelulaki 1096/1996) mukaan rauhoitettuja. Erityisen uhanalaiseksi luokiteltu ripsisiippa (*Myotis nattereri*) on luonnonsuojelulain 47 §:n mukaisesti säädetty luonnonsuojeluasetuksella (160/1997, § 22) erityistä suojelua vaativaksi lajiksi. Ripsisiipan esiintymisalueet kuitenkin tunnetaan erittäin huonosti, todennäköisesti esiintyy vain Etelä-Suomessa. Lepakot ovat myös Euroopan unionin luontodirektiivin (92/43/EEC) liitteessä IV (a) mainittuja lajeja, joiden luonnossa havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoiden suojelua koskevaan EURO-BATS-sopimukseen (1991) (Valtionsopimus 943/1999). Sopimuksessa sitoudutaan edistämään lepakoiden tutkimusta ja suojelua, sekä tarkentamaan tietoja varsinkin puutteellisesti tunnetuista lajeista. Lepakoista ripsisiippa on luokiteltu viimeisimmässä uhanalaistoimikunnan mietinnössä (Suomen punainen lista 2010) erittäin uhanalaiseksi (EN) ja pikkulepakko (*Pipistrellus nathusii*) vaarantuneeksi (VU).

3.1 Tuulivoiman sijoittelussa huomioitavat seikat suhteessa lepakkojen esiintymiseen

Tutkimuksissa on todettu lepakoilla olevan satunnaista kohtaamista suurempi kuolleisuusriski tuulivoimaloiden suhteen, sillä voimalat houkuttelevat lepakoita ilmeisesti useista syistä, kuten vetämällä hyönteisiä puoleensa valon ja lämmön vuoksi, muodostamalla reunaympäristöjä ja houkuttamalla lepakoita lepäämään rakenteiden rakoihin (Kunz et al. 2007 ja Rydell et al. 2011).

Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa tehdyissä tutkimuksissa on havaittu erityisesti tiettyjä riskitekijöitä, jotka ovat aiheuttaneet huomattavaa kuolleisuutta lepakoille (Kunz et al. 2007 ja Rydell et al. 2011). Voimaloiden alueella, jotka sijaitsevat metsäisillä korkeilla mäillä, on todettu 15,3-41,1 lepakon kuolleisuus yhtä MW-voimalaa kohden vuodessa. Näin suuri kuolleisuus on erittäin merkittävä, erityisesti hitaasti lisääntyvillä eläimillä kuten lepakot, ja voi aiheuttaa koko populaation häviämisen. Muilla alueilla kuolleisuus yhtä MW:tä kohden vuodessa on ollut alhaisempi, noin 0,8-8,6 yksilöä (Kunz et al. 2007). Lepakot kuolevat joko suoraan törmäykseen tai voimakkaan paineenmuutoksen aiheuttamaan sisäelinten vaurioon jouduttuaan roottorin imuun ja pyörteisiin. Lepakot "näkevät" vain lähietäisyydelle < 10 m, eivätkä ehdi huomata roottorin lapoja ajoissa.

Muita erityisiä riskitekijöitä ovat mm. metsän reunan läheisyys (<200m). Lepakot suosivat reunavyöhykkeitä ja avoimia käytäviä muuttomatkoillaan ja saalistaessaan. Näissä ympäristöissä voimala houkuttelee myös etsimään sopivaa lepopaikkaa (muistuttavat suuria puita). Vesistön läheisyys, kuten suurempien järvien niemet tai pienvesistöt, joissa on hyönteisiä runsaasti tarjolla.

Lepakot seuraavat hyönteisiä, jos saalistettavaa on korkeammalla, myös lepakot nousevat korkeammalle. Voimalat voivat houkuttaa hyönteisiä, etenkin jos niitä valaistaan (Kunz et al. 2007). Lepakoiden on todettu nousevan paljon tavanomaisia lentokorkeuksia korkeammalle hyönteisten perässä ja tutkissaan tuulivoimalarakenteita (Kunz et al. 2007 ja Rydell et al. 2011).

Törmäysriskiin vaikuttaa myös olennaisesti ajallinen aktiivisuus: auringonlaskun jälkeiset tunnit ja auringon nousua edeltävät tunnit leudommilla tuulilla kesäöinä ovat suurimman riskin muodostavia.

Tuulivoimaloiden suunnittelussa voidaan käyttää kolmiportaista luokittelua (Rydell et al. 2011):

1. Korkean riskin alueet, joille tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa, kuten rannikon ja suurten järvien niemet sekä avointen maatalousalueiden ympäröivät korkeat metsäiset mäet, joihin lepakot usein kerääntyvät.

2. Epävarmuusalueet, joille sijoittamista ei voida pitää suositeltavana ennen riittäviä selvityksiä alueen lepakkolajistosta ja kerääntymispaikoista. Myös rakentamisen jälkeinen seuranta on suositeltavaa. Näitä ympäristöjä ovat pääsääntöisesti havumetsäympäristöt sekä rannikon läheiset alueet.

3. Matalan riskin alueet, joilla voi suoraan arvioida ympäristön perusteella olevan pieni törmäysriski. Tällaisia alueita ovat avoimet maatalousmaat, joilla ei ole johtolinjoja kuten metsän reunaa lähellä tai korkeita metsäisiä mäkiä, sekä suuri osa tunturialueista.

Etelä-Savon alueella luokittelu on kuitenkin huonosti sovellettavissa alueen maaston ja luontotyyppien pienipiirteisesti vaihtelevan luonteen vuoksi. Etelä-Savon alueelta ei myöskään ollut saatavilla havaintotietoa eri lajien esiintymisestä alueella. Kaikki suunnittelualueet voidaan edellä mainitun luokittelun perusteella sijoittaa luokkaan 2., sillä suotuisia elinympäristöjä on käytännössä tarjolla kaikilla suunnittelualueilla ja toisaalta luokkaan 3 sijoituvia alueita ei ole. Alueiden yksityiskohtaisissa selvityksissä ja suunnittelussa on syytä kiinnittää erityisesti huomiota luokittelun kuvaamiin mahdollisen korkean riskin alueisiin sekä lepakoiden suosimiin elinympäristöihin.

3.2 Alueen ominaispiirteet ja huomioitava lajisto

Vesistöjen rikkomat jyrkästi vaihtelevat mäkiiset maastot ovat todennäköisesti lepakoille hyvin suotuisia jyrkkien rannelouhikoiden tarjoamien piilojen ja runsaasti hyönteisiä tarjoavien rantojen ja pienvesien ansiosta. Alueella todennäköisimmin esiintyvä lajisto koostuu viidestä eri lajista, monien muiden lajien esiintyminen tunnetaan kuitenkin vielä hyvin puutteellisesti eikä niiden esiintymisen mahdollisuutta voida täysin sulkea pois (kuten ripsisiippa). Myös lepakoiden muuttokäyttäytyminen ja muuttoreitit tunnetaan erittäin huonosti. Lepakoiden talvipiilot sijaitsevat useimmiten vanhoissa rakennuksissa, kallio-onkaloissa tai kellareissa. Päiväpiilot ja lisääntymis- ja pentujenhoitopiilot voivat sijaita rakennuksissa, rakenteissa tai puiden koloissa ja kuoren alla, linnun- tai lepakkopöntöissä sekä kallio-koloissa. Taulukossa 3. on esitetty suunnittelualueiden elinympäristöjen kuvaukset ja suositukset lajiston huomioimiseen tuulivoiman sijoittelussa. Seuraavassa listauksessa on esitelty viisi todennäköisimmin esiintyvää lajia (lajien esiintyminen mahdollista kaikilla suunnittelualueilla) ja niiden pääsääntöisesti käyttämät elinympäristöt:

Vesisiippa (*Myotis daubentoni*) LC: lyhyen matkan muuttaja, vesistöjen lähellä – lentää matalalla, myös maa-alueilla.

Viiksisiippa (*Myotis mystacinus*) LC: Viiksisiippalajit saalistavat useimmiten metsäisissä maisemissa, viiksisiippa enemmän kulttuuri ympäristöissä ja niit-
tymaisemassa kuin isoviiksisiippa, satunnaisesti vaeltaa (satoja kilometrejä).

Isoviiksisiippa (*Myotis brandti*) LC: Metsälaji, viihtyy viiksisiippaa metsäisem-
missä ympäristöissä, satunnaisesti vaeltaa (satoja kilometrejä). Ne pysyttele-
vät suojaisissa ympäristöissä ja karttavat varsinkin valoisia aukeita.

Pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*) LC: Paikkauskollinen kulttuurisidonnainen
laji, aktiivinen huhtikuusta lokakuuhun. Suosii melko avaria maisemia. Lentää
mieluusti pihoissa tai teiden varsilla, jopa kaupunkimaisemassa katulampun
valossa. Pohjanlepakko lentää melko korkealla, 5 – 20 metrin korkeudessa
(puiden latvuston yläpuolella). Päiväpiilokseen pohjanlepakko kelpuuttaa eri-
tyisesti rakennukset.

Korvayökkö (*Plecotus auritus*) LC: Paikkauskollinen laji. Saalistaa usein pitkin
metsänreunoja ja yksittäisten puiden läheisyydessä, korvayökkö on erittäin
taitava lentäjä. Korvayökkö saalistaa usein lentäen ylöspäin tutkien näin
puunrunгон tarkasti.

Taulukko 3. Suunnittelualueiden kuvaukset (Corine-tietokanta ja ilma- sekä
satelliitti kuvat) sekä arvio alueen sopivuudesta lepakoiden esiintymisen kan-
nalta.

Suunnittelualue	Alueen kuvaus ja sopivuus tuulivoiman sijoittamiseen lepakoiden suhteen
593.2 Pieksämäki. Kivisensalo	Alue on korkeiden metsäisten (pääosin seka- osin havumetsää ja hakkuita) mäkien ja kosteiden painanteiden vuorottelemaa. Alueella on soinen lampi ja vieressä useita lampia ja pieniä järviä. Alue todennäköisesti erityisen suotuisa lepakoille.
213.3 Kangasniemi, Rytkölä	Alue koostuu jyrkänteisistä metsäisistä mäistä (sekametsä ja havumetsäkuvioista), jotka rajoittuvat osin järven rantaan sekä vähäpuustoisemmasta soisesta alueesta, jolla lampi. Metsät ovat osin hakkuita, erityisesti rinnemetsät ja rannat varttuneempaa. Alue on todennäköisesti erityisen suotuisa lepakoille.
97.8 Hirvensalmi, Suonteen itäranta	Alueen keskeinen elementti ovat kolme jyrkkää mäkeä, joiden väliin jää kosteat painanteet, joissa purot. Pohjoisosissa pienipiirteistä maatalousmosaiikkia ja Soppiolampi, keskiosissa havumetsää, valtaosin sekametsää ja lounaiskulmassa lehtimetsää (luonnonsuojelu-alue) sekä Lahnalampi. Alueella on paljon hakkuita. Alueella on useita lepakoille suotuisia paikkoja. Maatilat tarjoavat mahdollisia talveh- timispaikkoja.
623.11 Puumala, Luukkolansaari-Junnimäki-ympäristö, Huuhaala	Havu- ja sekametsää kasvavia mäkiä joiden välissä kosteita painanteita ja puroja sekä soinen lampi ja Haihkaanjärvi, jonka rannalla myös peltoa. Alueen lomassa suuremmat peltoaukeat, jotka eivät ole suunnittelualueessa mukana. Etenkin alueen eteläisempi osa todennäköisesti erinomaista aluetta lepakoille, myös Imatrantien pohjoispuolella sopivia elinympäristöjä
623.11 Puumala, Luukkolansaari-Junnimäki-ympäristö	Alueen länsiosissa luonnontilainen Suurisuo (noin 50 ha). Alue on hyvin pienipiirteisesti vaihtelevaa jyrkkien mäkien ja lampien rikkomaa havumetsää ja osin sekametsää. Alue todennäköisesti erityisen suotuisa lepakoille.
623.35 Puumala, Konnalaminmäki	Metsät ovat havumetsää, luoteisosassa sekametsäalue. Järvien ympäröimää aluetta jyrkänteisten mäkien rikkomaa aluetta. Alueen sisällä on useita lampia. Alue todennäköisesti erityisen suotuisa lepa-

	koille. Väärämäen ja Viidanmäen pohjoisrinteet, hiekkakuoppa ja Väärämäen kohdalla Imatrantien toisella puolella Joutsjärven itäpuolella oleva alue sisältävät myös mahdollisesti suotuisia elinympäristöjä, mutta todennäköisesti muuta aluetta vähemmän..
623.36 Puumala, Konttikorvenmäki	Valtaosin havumetsää, osin sekametsää, järvien välissä olevia metsäisiä, osin jyrkkäreunaisia harjanteita, jyrkkien rinteiden ja kosteiden painanteiden ja vesistöjen väliset vyöhykkeet erityisen suotuisia elinympäristöjä, Lietvedentien viereinen harjanne mahdollinen elinympäristö.
623.12 Puumala, Sahalahden ympäristö	Suurin osa alueesta havumetsää, osa sekametsää ja harvapuustoista aluetta sekä pienipiirteistä maatalousaluetta. Alueella on useita järviä, jyrkkäreunaisia harjanteita. Jyrkkien rinteiden ja kosteiden painanteiden ja vesistöjen väliset vyöhykkeet ovat erityisen suotuisia elinympäristöjä, Vehmaankangas ja peltoalueet suotuisia.
618.14 Punkaharju, Alakylä-Saukonsaari	Alue on järvien välinen kannas, jossa jyrkkäreunaisia mäkiä, pienempiä järviä ja lampia (paljon rantaviivaa), soistumia ja puroja. Metsät ovat pieneltä osin sekametsää, enimmäkseen havumetsää. Alue on todennäköisesti erityisen suotuisa lepakoille.
740.16 Savonlinna, Kaatopaikan ympäristö	Metsät ovat eri ikäluokkien havu- ja sekametsää, harvapuustoista aluetta, kaatopaikkaa, lähellä maatiloja. Mäkien välissä on kosteita painanteita, ympärillä useita pieniä ja suuria järviä. Muu alue todennäköisesti erityisen suotuisa lepakoille, kaatopaikka epäsuotuisa, kaatopaikan eteläpuolinen alue 500 etäisyydelle kaatopaikasta ja sorakuopasta suotuisa.
246.17 Kerimäki, Kerimäen Anttola	Suurin osa on havumetsää, noin neljännes sekametsää, osa harvapuustoisia rinteitä ja soistumia. Alueella on paljon hakkuita. Keskellä aluetta on lampi ja puolet alueesta järvenranta-alueita. Ranta-alueet, vierunsuo ja läheiset Pesämäen ja vierunvuoren jyrkänteet sekä vehkasuo ja vehkavuoren jyrkänteet erityisen suotuisia lepakoille, muu alue suotuisaa.
740.18 Savonlinna, Pihlajaniemi	Alueella huomattava määrä pieniä lampia, puroja ja soistumia, jotka jäävät lukuisien jyrkännereunaisen mäkien väliin. Alue on pääosin havumetsää, jossa siellä täällä sekametsää sekä pieniä peltoalueita sekä hakkuualueita. Singonsuon alue luultavasti vähemmän suotuisa, muut alueet hyvin suotuisia lepakoille.
246.19 Kerimäki, Pihlajaniemi	Alue on Puruveteen työntynyt niemi. Suurin osa alueesta on havumetsää, osin sekametsää ja joitakin peltoalueita. Suorantainen Pitkälampi jää alueen sisään, pohjoisreunalla myös muita lampia. Alue todennäköisesti erityisen suotuisa lepakoille.
246.19 Kerimäki, Rauanniemi	Alue sijaitsee Puruveteen työntyvällä niemellä ja rajautuu puruveteen ratavyöhykkeeseen, pohjoisreunalla rehevärantaiseen Avo-Puntuseen ja itäreunalla luonnontilaiseen suo-alueeseen. Havumetsää. Alue todennäköisesti erityisen suotuisa lepakoille, Vilkonsuon eteläpuoli mahdollisesti vähemmän suotuisa.
46.20 Enonkoski, Laukunkangas	Alueella Laukunkankaan kaivos, lukuisia lampia ja soistumia, rehevät Tetrijärvi ja Lapinjärvi sekä paikoin jyrkkärantainen Sortavalanjärvi. Pohjoisosissa on luonnonsuojelualue, samoin alueen itäkärjen tuntumassa. Metsätyyppi on pääosin havumetsää ja osin sekametsää. Rehevät järvet ja lammet ovat erinomaisia ruokailupaikkoja lepakoille. Ranta- ja soistuma-alueet sekä jyrkänteet ovat erityisen hyviä elinympäristöjä, muut alueet mahdollisia. Lepakoiden kannalta mahdollisesti heikoin esiintymisalue on Salonkylästä itään päin noin kilometrin matkalla puolenkilometrin levyisellä vyöhykkeellä.

740.21 Savonlinna, Syvälahti-Hanhijärvi	Alue rajautuu pohjoisreunaltaan Pyyveteen ja pyyveden lahdet työnnyvät suunnittelualueelle. Lisäksi alueella on useita lampia. Mäet jyrkkäpiirteisiä ja väliin jäävät kosteat painanteet, joissa puroja ja lampia. Alue on keskimäärin muita suunnittelualueita rehevempää sekametsää, havumetsää ja eteläkärjessä lehtimetsä aluetta, jossa maatalousympäristöjä seassa. Paakkunalan ja Ruunaharjun sekä Porttiahon alueet mahdollisia esiintymisalueita, muut alueet erinomaisia elinympäristöjä lepakoille.
90.23 Heinävesi, Leipämäki-Torninmäki ympäristö	Alueella on jyrkkärinteisiä mäkiä ja monia pieniä vesistöjä. Keskiosia vallitsee havumetsä, myös sekametsää ja eteläosissa myös lehtimetsän alue. Nimetönmäen pohjoispuoli (hakkuualueet) sekä Väntinkan-kaan ja sen etäpuolella olevan Mäenalussuon alueet todennäköisesti turvallisinta sijoituspaikkaa voimaloille. Alueella on monia sopivia elinympäristöjä.
90.26 Heinävesi, Kangaslamminmäki-Tynnörimäki, Pohjoinen	Osin hyvin jyrkänteisten ja osin loivempien mäkien ja väliin jäävien kosteampien painanteiden, lampien ja järvenrannan muodostama alue. Metsät ovat osin sekametsää, osin havumetsää. Ranta-alueet ja jyrkänteet sekä Iso- ja pieni kypärämäki todennäköisesti erityisen suotuisa lepakoille, muut alueet mahdollisia esiintymisalueita. Sähkölinjan ja tien väliin jäävä vyöhyke on todennäköisesti suunnittelualueen lepakoille heikoin elinympäristö.
90.26 Heinävesi, Kangaslamminmäki-Tynnörimäki, Eteläinen	Alueella suuria mäkiä, jotka luoteisreunaltaan jyrkkiä ja rajautuvat vesistöihin. Suurin osa on sekametsää, osa havumetsää ja lehtimetsää, vesistöjä ja rantaa. Alueella on sopivia elinympäristöjä lepakoille. Longinkankaan hakkuualueet, Tynnörmäen loivempi itäreuna, Potkamäen loivempi itäreuna ovat todennäköisesti lepakoiden kannalta turvallisimpia voimalasijoituspaikkoja.
90.28 Heinävesi, Valamon-Lintulan ympäristö	Alueen pohjoisreuna seuraa Juojärven etelärantaa, itäosa rajautuu luostarialueeseen ja Juojärven sekä Juurikkaselkään. Korkeiden mä- kien, kosteiden painanteiden ja lampien muodostama alue. Metsät ovat pääosin sekametsää, pieneltä osin havumetsää ja lehtimetsää. Alueella on lepakoille sopivia elinympäristöjä, Mustasalons alue todennäköisesti alueen lepakoiden kannalta turvallisim sijoituspaikka.
681.29 Rantasalmi, Porosalmen-Tiemassaaren ympäristö	Alueella on jyrkkäpiirteisiä metsäisiä harjanteita ja mäkiä sekä reheviä vesistöjä. Suurin osa on sekametsää, osin havumetsää ja maatalousmaata. Alue todennäköisesti erityisen suotuisa lepakoille. Karhulan tila ja sen pohjoispuolinen mäki ja Hepolammen itäpuolella tiehen rajautuva ovat mahdollisesti muuta aluetta vähemmän suotuisia, mutta silti sopivaa ympäristöä.
46.37 Enonkoski, Kirkonkylän ympäristö	Alue on valtaosaltaan havumetsää, osin sekametsää ja maatalous- aluetta. Haponniemi, Laasalanvuori ja Mäkrämäki todennäköisesti erityisen suotuisia lepakoille, muut suotuisia. Pohjoissalo, Vennanmäen hakkuualueet ja Vennankangas sekä Rahkasuon ja Pesolantilan väliin jäävä alue todennäköisesti lepakoiden kannalta turvallisimmat voimala-alueet.
740.38 Savonlinna, Savonrannan kk:n ympäristö	Pyyveden, Vasarajärvien ja Kaidan väliin jäävä havu-, lehti- ja sekametsäalue, jolla useita lampia ja soita. Rannat suurelta osin jyrkkiä ja karuja. Mahdollista lepakoiden esiintymisaluetta. Erityisesti jyrkimmät rinnealueet ja metsäiset mäenharjat sekä vesistöjen ja soiden reunat sopivia lepakkoalueita. Särkisalon hakkuualueet kauempana rannasta ovat mahdollisesti vähemmän tärkeitä elinympäristö- jä.
681.30 Rantasalmi, Kolkonjärven koillisranta	Alue on metsäisten harjanteiden ja soiden vuorottelemaa havumetsää, pieneltä osin sekametsää, jossa vähän avovesialueita, vain Luomasenlammen kärki ulottuu alueelle. Alueella on lepakoille sopivia elinympäristöjä. Sileäkankaasta Jokilahdelle ulottuva hakkuuiden alue

	sekä Pullaisen louhikon ja junaradan pohjoispuolelle jäävä alue todennäköisesti turvallisinta voimalasijoituspaikkaa.
623.11 Puumala, Luukkolansaari-Junnimäki-ympäristö, Luukkolansaari	Alue on saari Saimaalla Kopinselän ja Petraselän välissä. Valtaosalta havumetsää, vähän sekametsää. Kaakkolamminvuori on todennäköisesti erityisen suotuisa lepakoille, muu alue suotuisaa. Räihäahonmäen itäpuolen hakkuualueet todennäköisesti alueen turvallisin voimalasijoituspaikka.
623.13 Puumala, Viljakansaaren ympäristö	Alueella on metsäisiä korkeita mäkiä, joissa jyrkänteisiä reunoja. Metsät ovat pääosin havumetsää, vähän sekametsää länsipuoliskossa. Rannat ovat kivikkoisia. Mäkien välissä soisia, korpisia alueita. Alue on mahdollista lepakoiden esiintymisalueetta.
90.27 Heinävesi, Sarvikummun-Sopakon ympäristö	Alue on valtaosin havumetsää, vähän sekametsää, osin vähäpuustoisia alueita, kuten suota ja hakkuuta, ja järviä (Jouhteninen, Pieni Kivijärvi ja osa Iso Kivijärveä). Törisevänmäen etelä- ja lounaispuolen hakatut alueet ovat todennäköisesti vähemmän suotuisia lepakoille kyseisellä suunnittelualueella. Muuten alueella on paljon suotuisaa elinympäristöä.
681.31 Rantasalmi, Parkumäen itäpuoleiset alueet	Alueen koko länsipuoli on hyvin jyrkkäreunaisten mäkien ja vesien vuorottelemaa metsäistä maastoa. Alueen länsipää tasanteisempaa ja avoimempaa. Suurin osa alueesta on peltoihin rajautuvaa sekametsää, osin vähäpuustoista aluetta (hakkuita ja soisia alueita), havumetsää ja useita lampia. Vuohlanmäen itä- ja kaakkoispuolen hakkuualueet todennäköisesti turvallisin sijoituspaikka. Sikomäestä itään alue on todennäköisesti erityisen suotuisa lepakoille, länsipää suotuisaa.
768.33 Sulkava, liniemi	Alue on Pihlajaveden Annikinselälle työntyvä niemi, jossa keskellä aluetta on Suurijärvi ja alueen pohjoispäässä Häränjärvi (eteläpään lahti rehevä) ja Käkönjärvet sekä itäreunalla Vasarainen. Suurin osa alueesta on havumetsää ja vesistöä, vähän sekametsää. Suurimäen länsipuolen hakkuualueet ja Suurijärven pohjoispään tienvarren hakkuualueet ovat mahdollisesti turvallisimpia sijoituspaikkoja. Alue on lepakoille suotuisaa esiintymisalueetta.
97.5 Hirvensalmi, Väisälänsaari	Alueet ovat vesistöjen väliin jäävällä niemekkeellä/saarella, ja alueilla on useita pieniä lampia sekä etenkin länsialueella jyrkkäreunaisia metsäisiä mäkiä. Metsät ovat pääosin sekametsää, osin havumetsää ja länsipuolen alueella myös hieman lehtimetsää. Lehmivuoren eteläosista Läheskorpeen todennäköisesti lepakoiden kannalta turvallisin voimalasijoituspaikka. Rantojen läheiset Jyrkänteet ja Lehmivuori sekä lampien ympäristöt ja soistumat ovat todennäköisesti erityisen hyviä elinympäristöjä, muuten suotuisia.

3.3 Aineisto

Lepakoiden esiintymisestä ei ollut saatavilla tätä arviointia varten havaintoaineistoa Etelä-Savon alueelta. Arvio perustuu lepakkolajien tiedossa oleviin elinympäristövaatimuksiin; todennäköisyyteen lajien esiintymiseen kullakin alueella ja alueiden eri elinympäristöissä (Corine-tietokanta, ilma- ja satelliittikuvat sekä kartta-aineistot).

3.4 Arvio tuulivoimapuistojen toteuttamisen vaikutuksista lepakoiden esiintymiseen

Suunnittelualueiden luonteesta johtuen vain yhdessä tapauksessa voidaan esiselvityksen perusteella todeta alueen osa (kaatopaikka) turvallisesti tuuli-

voiman sijoittamiselle ilman maastossa tehtyä lisäselvitystä ja mahdollista seurantaa. Tuulivoimalle soveliaat alueet sijoittuvat Etelä-Savossa juuri ympäristöstään erottuville metsäisille korkeille mäille ja harjanteille, jotka ovat vesistöjen ympäröimiä. Nämä ovat tutkimusten perusteella lepakoille kaikkein riskialteimpia alueita (Kunz et al. 2007, Rydell et al. 2011). Alueilta on kuitenkin varmasti mahdollista löytää myös lepakoiden kannalta turvallisia alueita, kun maastoselvityksellä tarkemmin kartoitetaan alueiden luonne ja alueella liikkuvien lepakoiden tihentymät.

Lepakoihin kohdistuvia haittoja voidaan myös tehokkaasti lieventää välttämällä voimaloiden sijoittamista suuren riskin alueille. Voimaloiden pysäyttämisen hiljaisen tuulen kesäöinä (tuulenoisuus alle 4-6,5 m/s) on todettu vähentävän kuolleisuutta 70-90% energiatuoton häviön ollessa tuolloin vain 0,3-1 % vuotuisesta tuotannosta (Kunz et al. 2007, Rydell et al. 2011). Myös voimaloiden valaisun välttäminen voi vähentää lepakoiden törmäysriskiä, voimaloiden ollessa vähemmän hyönteisiä houkuttavia (Kunz et al. 2007). Jos voimaloita sijoitetaan alueille, joilla havaitaan suurentunut törmäysriski, on tarpeen vaatiessa ryhdyttävä lieventäviin toimiin, kuten voimalan sammuttamiseen alhaisilla tuulenoisuuksilla kesäöinä.

4 Yhteenveto

Linnuston kannalta turvallisia tuulivoimatuotantoalueita on useita, etenkin kun paikallisen linnuston ominaispiirteet otetaan huomioon tarkemmassa suunnittelussa (taulukko 2 ja luku 2.5). Lepakoiden suhteen alueet ovat moni paikoin ongelmallisempia perustuen olemassa olevien tuulivoimaloiden aiheuttamiin lepakkokuolemiin (taulukko 3 ja luku 3.4). Suomen ja Pohjoismaiden oloissa on kuitenkin tietoa sisämaan tuulivoimaloiden vaikutuksista lepakoihin ja lepakoiden esiintymisestä sopivilla alueilla olemattoman vähän. Lepakoiden suhteen on kullakin alueella tehtävä erillinen lepakkoselvitys maastotöineen voimaloiden suunnitteluvaiheessa. Monilta alueilta on todennäköisesti rajattavissa turvallisempia vyöhykkeitä ja maastoselvitysten perusteella varmasti sopivia alueita voidaan rajata huomattavasti lisää. Myös lieventävillä toimilla voidaan lepakoiden törmäysriskiä pienentää huomattavasti.

FCG Finnish Consulting Group Oy

Hyväksynyt:



Jarmo Silvennoinen
Aluepäällikkö, rkm.

Laatinut:



Marjo Pihlaja
biologi, FT

5 Lähteet

Etelä-Savon alueen lintuharrastajat Oriolus ry

Halley, D.J. & Hopshaug, P. 2007: Breeding and overland flight of red throated divers *Gavia stellata* at Smøla, Norway, in relation to the Smøla windfarm. NINA Rapport 297, 1-26.

IUCN Red List. 2011. IUCN.

Kalevi Eklöf, BirdLife Suomen kaakkurivastaava: Kirjallinen tiedonanto.

Koistinen, J. 2004: Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki 2004.

Lepakot ja metsätalous – Isoviiksisipppojen radioseurantatutkimus UPMKymene Oyj:n Janakkalan Harvialan metsätiloilla 2008, Biologitoimisto Vihervaa-ra.

Parkko, P. 2011: Kymenlaakson tuulivoimasuunnitteluun liittyvä linnustoarviointi. Luontoselvitys Kotkansiipi.

Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen, J.K., Pettersson, J. & Green, M. 2011: Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss. En syntesrapport. rapport 6467. Naturvårdsverket. ISBN 978-91-620-000-0.

Sulkava, R. 2011a: Kuukkelihankkeen 2009–2011 loppuyhteenveto. <http://www.sll.fi/luontojaymparisto/monimuotoisuus/kuukkelihanke>.

Sulkava, R. 2011b: Eteläisen Suomen paras kuukkelialue löytyi Savo-Karjalasta. http://www.metsonpolku.fi/metso/www/fi/ajankohtaista/index.php?we_object ID=207

Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen sivusto: www.lepakko.fi

Suomen luonnontieteellisen keskusmuseon rengastustoimisto.

Suomen punainen lista 2010. Ympäristöministeriö.

Tiirajärjestelmä (www.tiira.fi), Oriolus ry:n hallituksen luvalla.

UHEX-tietokanta

Wilkinson, G.S., South J.M. 2002: Life history, ecology and longevity in bats. *Aging Cell*. 1(2):124-31.