

KINNULAN TUULIVOIMAKOHTEN LUONTOSELVITYS 2020: LINNUSTO JA ERITYISESTI SUOJELTAVAT LAJIT

Ympäristökonsultointi Jynx Oy



Nuori kanahaukka. Kuva Jynx Oy

Sisällys

1. Tausta ja tavoite	3
2. Aineisto ja menetelmät	3
3. Tulokset	11
4. Johtopäätökset ja suositukset	25
5. Lähteet	27

Liite 1. Selvitysalueen kiinteistöt ja esitetyt voimaloiden rakennuspaikat	29
Liite 2: Kahlaajien reviirejä	30
Liite 3: Vähälukuisten varpuslintujen reviirejä	31
Liite 4: Vesilintujen reviirejä	32
Liite 5: Varpuslintujen reviirejä	33
Liite 6. Esitetään vain viranomaisversiossa	34
Liite 7: Vähälukuisten vesilintujen pesimäreviirit.	35
Liite 8: Pöllöjen ja tikkojen reviirit	36
Liite 9: Kanalintujen havainnot	37
Liite 10: Pistelaskennassa kirjatut lajit	38

Raportissa esitetyt voimalapaikat ovat muuttuneet selivityksen jälkeen

1. Tausta ja tavoite

Tämä raportti on osa Kinnulan kunnan alueelle suunnitellun tuulivoima-alueen luontokartoitusta. Suunnittelualueen maanomistaja on metsäyhtiö UPM. Luontokartoituksen perusteella voidaan arvioida hankkeen vaikutusta alueella esiintyvään lajistoon ja alueen soveltumista tuulivoiman tuotantoon. Kartoitusvaiheessa olivat käytössä tuulivoimaloille suunnitellut sijoituspaikat, mutta uuden tiestön tai sähkölinjojen sijoittuminen maastoon ei ollut tiedossa.

Tässä osuudessa tarkastellaan hankealueen pesimälinnustoa sekä alueen kautta muuttavaa lintulajistoa. Linnuston lisäksi arvioidaan muutamia muita uhanalaisia sekä erityisesti suojeltavia lajeja (Sierla ym. 2004, Hyvärinen ym. 2019). Raportti kuvaa tutkimusmenetelmät ja tulokset sekä mahdolliset maankäyttösuositukset. Kohteen luontokartoitus toteutettiin maastossa maaliskokuussa 2020. Tämän osuuden maastotyöt ja raportoinnin Ympäristökonsultointi Jynx Oy:lle toteutti Ismo Nousiainen (Taigapolku Luonto), jolla on kokemusta useista vastaavista hankkeista.

2. Aineisto ja menetelmät

Hankealueella tarkasteltiin ensisijaisesti uhanalaisten ja erityisesti suojeltavien lajien esiintymistä. Hankealueen välittömään läheisyyteen sijoittuu Seläntauksen suot Natura-alue (FI0900057), johon kuuluu suuri osa alueen luonnontilaisista soista sekä järviä, lampia ja metsäalueita. Alueen suojeluperusteena on 24 lintulajia, metsäpeura ja kolme uhanalaista lajia. Natura-rajauksesta puuttuu alueen laajemmista luonnontilaisista soista lähinnä Koiraneva, joka sisältyy kuitenkin soidensuojelutyöryhmän valitsemiin Etelä-Suomen soihin (kohdekoodi 10036, Koiraneva-Konnunsalo-Niskalampi, 280 ha), joiden luonnonarvoilla on valtakunnallista merkitystä (Alanen ja Aapala 2015). Natura-alueeseen kuuluva Väljänneva on listattu Suomenselän lintutieteellisen yhdistyksen alueen maakunnallisesti arvokkaaksi lintukohteeksi (Maali, Aalto 2013). Hankealueen pohjoislaitaan sijoittuu soiden, metsien ja pienvesien Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo -Natura-alue (FI0900065), jonka suojeluperusteissa on mainittu 14 lintulajia, metsäpeura ja kaksi uhanalaista lajia. Hankealueelta on nostettu linnustollisesti merkittäväksi IBA-, FINIBA-, MAALI-kohteeksi vain mainittu Väljänneva (Aalto 2013, Leivo ym. 2002, Pihlaja 2013, BirdLife Suomi 2020). Hankealueelta tai sen tuntumasta puuttuvat merkittävät muuttolintujen kerääntymä- ja muuttoreittien keskittymäalueet.

Selvityksen tausta-aineistoksi hankittiin tietoja muun muassa seuraavista lähteistä:

Luonnontieteellinen keskusmuseo	laji.fi, sääksiarkisto, petopesärekisteri, rengastustiedot
Suomen ympäristökeskus	Hertta (uhanalaiset, erityisesti suojeltavat lajit)
Metsähallitus	Vastuupetolinnut (maakotka)
Birdlife Suomi	Tiira-lintutietopalvelu
Luonnonvarakeskus	Metsäkanalintu- ja suurpetohavainnot

Lintuharrastajilta on saatu lisätietoja esimerkiksi yksittäisten petolintujen esiintymisestä (mm. Matti Valo, Matti Sissonen, Tomi Hakkari). Alueen metsäpeuratilanteesta saatiin täydentäviä tietoja Luonnonvarakeskuksen tutkija Antti Paasivaaralta. Alueen lajistoa kuvaavia yksittäisiä tietoja on saatu myös alueen metsästäjiltä ja riistahallinnon edustajilta, mutta metsästäjien tietoja ei ole kartoitettu tarkemmin (mm. Olli Kursula).

Laajan kartoitusalueen vuoksi suurin huomio keskitettiin tuulimyllyjen suunnitelluille rakennuspai-koille ja niiden ympäristöön. Karttojen, ilmakuvien ja UPM:n karttasovelluksen (UPM 2020) perus-teella arvioitiin rakennuspaikkojen ympäristön soveltuvuutta eri lajien esiintymiseen, jolloin maasto-kartoitus voitiin keskittää tärkeimpiin kohteisiin. Laajemmin liikkuvilla lajeilla aluetta tarkasteltiin isompana kokonaisuutena.

Linnuston ja muun lajiston kartoituksessa noudatettiin Luonnontieteellisen keskusmuseon, ympä-ristöministeriön sekä muiden tahojen ohjeita ja yleisesti käytettyjä menetelmiä (mm. Koskimies ja Väisänen 1988, Ympäristöministeriö 2016, Nieminen ja Ahola 2017).

Kevätmuutto

Kevätmuuton seurannan tarkoituksena oli selvittää muuttavien ja kiertelävien lintujen määrää, reitte-jä ja lentokorkeuksia. Havaintojen perusteella voidaan arvioida tuulivoiman rakentamisen aiheutta-mia törmäämisriskejä ja sen vaikutuksia eri lajeihin. Erityisen huomion kohteena ovat suurikokoiset ja riskikorkeuksilla lentävät lajit.

Hankkeen ydinalue sijoittuu Kivijärven pohjoisosien ja Alvajärven väliin jäävälle selänteelle. Selän-teellä sijaitseva suoketju jakaa alueen läntiseen (Kinnula) ja itäiseen osaan (Pihtipudas). Kivijärven länsipuolelle (Kinnulan Markokylä) sijoittuva osa-alue on muusta alueesta hieman erillään väliin jää-vän järven ja asutuksen vuoksi. Ennakkotietojen perusteella kevätmuutolla ei ole alueella vahvoja johtolinjoja, eikä suuria muuttajien keskittymiä (esim. Toivanen ym. 2014, Tiira-havainnot). Lintujen muuttoa paikallisesti ohjaaviksi maiseman muodoiksi arvioitiin muun muassa vesistöt.

Lintujen kevätmuuttoa seurattiin pääosin hankealueen kahdelta kulmalta. Lounainen päähavainto-piste sijoittuu Mekkovuorelle, josta avautui laaja näkymä Kivijärven länsipuolella sijaitsevan met-sämaiseman yläpuolelle. Mekkovuorella käytettiin useampaa havaintopistettä suurjännitelinjan alla, joista nähtiin joko etelän tai pohjoisen suuntaan. Mekkovuori tarjosi hyvän paikan seurata eri kor-keuksilla etenevää muuttoa, joskin matalalla liikkuvien lintujen näkymistä rajoittivat alueen itäpuo-lella sijaitsevat korkeat mäen.

Koillinen päähavaintopiste sijoittui Alvajärven itärannalle Kokkomäen näköalapaikalle, josta avautui laaja näkymä järvelle ja järven takana nousevalle selänteelle. Myöhemmin keväällä vaihtoehtoise-na havaintopisteenä käytettiin hankealueen rajoilla sijaitsevaa Munamäkeä, josta saatiin täydentäviä havaintoja esimerkiksi matalalla etenevästä muutosta. Keskeisten havaintopisteiden lisäksi muuttoa seurattiin lyhyehköjä aikoja muutamassa muussa pisteessä muun muassa selänteen korkeammassa osissa. Kevätmuutosta kertyi yksittäisiä havaintoja myös muiden kartoitusten aikana.

Kevätmuuttoa seurattiin 24.3.–29.4. välisenä aikana 10 päivän aikana (24.3., 25.3., 26.3., 7.4., 8.4., 9.4., 15.4., 16.4., 23.4., 29.4.) yhteen 63 tuntia. Havainnointi aloitettiin yleensä varhain aamulla pian au-ringonnousun aikaan ja jatkettiin pitkälle aamupäivään tai iltapäivän puolelle muuton vilkkaudesta riippuen. Muutamana päivänä havainnointia jatkettiin myös hieman pidemmälle. Kevätmuuton ha-vainnoinnin käynnistyessä aikaisimpien lajien muutto oli ehtinyt pitkälle, joten esimerkiksi maa- ja merikotkien vilkkaimmat muuttopäivät olivat ohi. Myös joutsenia oli maisemissa runsaasti ha-vainnoinnin alkaessa, vaikka joutsenet liikkuvat vielä laajasti. Kevätmuuton havainnointiin pyrittiin tekemään vaihtelevissa olosuhteissa, kuitenkin lintujen muuttoon sopivia olosuhteita suosien, joten sateella tai vahvan pohjoisvirtauksen aikana ei havainnoitu.

Kaikki havaitut linnut sekä niiden lentokorkeudet ja suunnat kirjattiin muistiin, mutta päähuomio oli kuitenkin suurissa ja korkeammalla lentävissä linnuissa. Lisäksi arvioitiin lintujen etäisyys ja ohi-tuspuoli, jonka perustella linnut voitiin sijoittaa hankealueen ylittäviin ja sen ohittaviin. Lintujen

lentokorkeudet luokiteltiin neljään luokkaan, jotka suhteutuvat tuulivoimalan rakenteisiin. Lentokorkeudet jaettiin 0–50, 50–100, 100–300 ja yli 300 metriin. Korkeus arvioitiin maiseman kiintopisteiden ja kokemuksen perusteella. Kriittisin korkeus on 100–300 metrissä, johon sijoittuvat tuulivoimalan liikkuvat rakenteet eli siivet. Yli 300 metrissä lentävät linnut ovat koko voimalan yläpuolella ja alle 50 metrin korkeudella hyvin lähellä metsää. 50–100 metrissä lentävät linnut ovat pääosin tuulivoimalan kiinteiden rakenteiden eli rungon korkeudella. Useimmilla alueilla suuri osa linnuista liikkuu matalalla ja vain pieni osa riskikorkeuksilla.

Kevätmuuton eri kulmille sijoittuvat havaintopaikat kertoivat alueen läpi muuttavan linnuston lajistosta ja määrästä. Isojen ja korkealla muuttavista lajeista saatiin tarkin kuva, mutta matalalla lentävistä ja pienemmistä lajeista jäi havaitsematta isompi osa. Päähavaintopisteiden välillä tehdyt havainnot täydensivät käsitystä hankealueen ydinalueiden läpi muuttavien lintujen osuudesta.

Hankealueen muuton keskimäärin alhaiseksi arvioidun intensiteetin vuoksi seuranta antaa kohtuullisen hyvän käsityksen alueen kevätmuutosta. Tulosten arvioinnissa tulee kuitenkin muistaa havaintojen edustavan yhden kevään tilannetta muutamasta havaintopisteestä tarkasteltuna.

Metsojen soidinpaikat

Metso on yhtenäisten metsäalueiden kanalintu, joka suosii varttuneita havumetsiä ja on paikkauskollinen kotiseudulleen. Metson vuodenkiertoon kuuluvat keskeisesti keväiset ryhmäsoitimet, joten soidinpaikka on tärkeä osa lajin elinympäristöä ja elinvoimaisen metsökannan edellytys (Helle ym. 1999). Mikäli samalle soitimelle kerääntyy suuri määrä metsokukkoja, niin soidinpaikka voi ulottua jopa kymmenien hehtaarien alueelle.

Metsojen soidinpaikkoja kartoitettiin Keski-Suomen metsoparlamentin (2020) linjausten mukaisesti. Kevään maastokierroksella tarkastettiin tuulivoiman rakentamiseen suunniteltujen kohteiden ympäristöstä soidinpaikoiksi sopivat metsiköt. Lisäksi tarkastettiin kauempana rakennuspaikoista sijaitsevista kohteista parhaiten soidinpaikkojen vaatimukset täyttävät metsiköt. Kartoituksessa tarkastettavia kohteita olivat yhtenäiset, varttuneemman metsän alueet, puustoltaan vanhemmat ja harvemmat havumetsät sekä rämeitä reunustavat metsät. Lisäksi tarkastuskohteiksi valikoitui maastoltaan vaihtelevia, kumpuilevia metsiköitä sekä nuorempia ensiharventamattomia männiköitä.

Kohteiden tarkastukset tehtiin 8.4.–5.5. (8.4., 9.4., 15.4., 16.4., 17.4., 18.4., 24.4., 29.4., 30.4., 5.5.). Suurimmalla osalla kohteista oli jäljellä ainakin varjoisissa kohdissa lunta, mikä helpotti metsojen jättämien jälkien näkemistä. Maastossa kirjattiin kaikki metsoista tai niiden jäljistä tehty havainnot kuten lumijäljet, jätökset ja hakomispuut. Lumijäljistä suurin mielenkiinto kohdistui siipien vetojälkiin, mikä viittaa suoraan soitimeen, vaikka jäljet voivat sijaita myös soidinpaikan lähistöllä olevalla metsokukon päiväreviirillä. Huhti–toukokuun vaihteessa tarkastettiin varhaisilla aamukierroksilla (klo 2.00–7.00) kohteet, joilla oli nähty metsojen soidinpaikkaan viittaavia jälkiä. Etenkin jälkimmäinen tarkastuskierros toteutettiin päivinä, jolloin tyyni sää helpotti soitimen varmistamista suorista soidinhavainnoista.

Soidinpaikkojen kartoittamiseen laajalla hankealueella liittyy useita haasteita, sillä soitimen pystyy varmistamaan vain läheltä ja se on herkkä häiriöille. Metsojen soidinpaikkojen sijainti voi vaihtua varsin nopeasti esimerkiksi hakkuiden vuoksi. Hankealueen metsistä ei löydy enää vuosikymmeniä samalla paikalla käytössä olleita soidinkeskuksia. Vaihtuvat ja vakiintumattomat soidinpaikat keräävät paikalle vähemmän kukkoja, eikä soidin ole yhtä helposti löydettävissä kuin suuremmat soidinareenat. Keväisistä metsoista ja niiden liikkeistä kertyneet havainnot kertovat metsoille tärkeistä alueista, vaikka itse soidinkeskukset jäisivät löytämättä.

Pesimälinnusto

Pesimälinnuston kartoituksen tavoitteena oli löytää hankealueella sijaitsevat uhanalaisten, erityisesti suojeltavien ja muuten huomionarvoisten lajien reviirit. Tulosten perusteella voitiin tunnistaa linnustollisesti arvokkaat alueet ja arvioida hankkeen vaikutuksia pesimälinnustoon. Pesimälinnustonselvitys toteutettiin maalisi-kesäkuun aikana, mutta täydentäviä havaintoja kertyi vielä heinä-elokuussa.

Hankealueen pesimälinnuston kartoittamisessa hyödynnettiin monipuolisesti yleisesti käytössä olevia menetelmiä (mm. Koskimies ja Väisänen 1988). Pesimälajistoa selvitettiin kohdistetulla kartoituskennalla, jota toteutettiin osin muiden selvitysten lomassa. Metsojen soidipaikkojen selvitys (8.4.–5.5.), vesilintulaskenta (7.–20.5.) ja 64 pistelaskentaa (3.–19.6.) tuottivat monipuolisesti havaintoja pesimälinnustosta. Pesivien päiväpetolintujen seuranta tehtiin koko maastokauden ajan. Pöllöjä kuunneltiin kolmena yönä (26.3.–15.4.) ja kalliomaastojen kehrääjiä etsittiin yhtenä yönä (10.–11.6.). Suurten petolintujen liikkumista selvitettiin kahdeksana päivänä (3.7.–1.8.). Pesimälinnustosta kertyi havaintoja myös kevätmuuton seurannan yhteydessä (24.3.–29.4.) sekä muiden maastotöiden aikana.

Kartoituslaskennat kohdistuivat tuulivoimaloille suunniteltujen rakennuspaikkojen ympäristöön sekä ennakkotulkinnan mukaan huomioarvoisten lajien elinympäristöiksi soveltuviin kohteisiin. Kartoituslaskennan tavoitteena oli löytää alueella pesivät uhanalaiset, EU:n lintudirektiivin I liitteen lajit sekä Suomen erityisvastuulajit. Suunniteltujen rakennuspaikkojen ympäristössä keskityttiin kaikkiin kohdelajeihin, mutta kauempana laajemman reviirin omaaviin tai muuten laajemmin liikkuviin lajeihin. Hankealue rajattiin noin 800 metrin etäisyydelle tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen muodostaman kokonaisuuden ympärille. Ydinalueen lisäksi tarkistettiin alueen ympäristöön sijoittuvat pesimäympäristöt (erityisesti suoalueet ja vesistöt) niiden lajien osalta, jotka voisivat liikkua, ruokailla tai muuten hyödyntää tiukemmin rajattua hankealuetta. Ympäröivien alueiden kartoitus ei ollut yhtä yksityiskohtainen ja se perustui avoimissa maastoissa kauempaa tehtyyn pistelaskentaan. Lintuhavainnot talletettiin kartalle gps-vastaanottimen avulla. Maastotyöt tehtiin pääosin aamuisin noin klo 4–12 välisenä aikana, mutta täydentäviä havaintoja kerättiin myös muina aikoina. Pesimähavainnoiksi tulkittiin paikallinen, laulava tai varoitteleva koiras, naaras tai pari sekä löydetty pesä ja poikueet eli sopivassa elinympäristössä tavatut yksilöt.

Hankealueelle suunnitelluissa tuulivoimaloiden rakennuspaikoissa (64 kpl) toteutettiin pistelaskennat 3.–19.6. (3.6., 4.6., 5.6., 11.6., 12.6., 13.6., 17.6., 18.6., 19.6.). Pistelaskennassa merkittiin ylös kaikki viiden minuutin aikana havaitut linnut pää- ja apusarkaan jaoteltuna (25 metrin sisä- ja ulkopuolelta havaitut linnut).

Pöllöjen reviirejä kartoitettiin kolmella (26.–27.3., 7.–8.4., 14.–15.4.) kuuntelukerralla tyyninä kevätöinä noin klo 21–04 välillä. Muutama lyhyempi kuuntelukerta tehtiin muiden kartoituspäivien yhteydessä. Pöllöjä kuunneltiin noin 55 pisteessä, joissa pysähdyttiin reiluksi viideksi minuutiksi. Mikäli pisteellä ei kuultu pöllöjä, niin kuuntelun puolesta välissä soitettiin helmipöllöatrappia. Hankealue kierrettiin pöllökuuntelussa avoimina olleita metsäteitä pitkin, minkä lisäksi muutama alueellista kattavuutta täydentävä osa-alue tarkistettiin hiihtäen. Huono ravintotilanne vähensi äänessä olevien reviiripöllöjen määrää. Pöllökuuntelun yhteydessä muutamissa matkan varrelle osuneissa suonlaidoissa soitettiin riekkoatrappia mahdollisten reviirien paljastamiseksi. Muutama potentiaalinen riekkokohde tarkastettiin atrapin avulla myös muiden kartoituspäivien aikana. Yöaktiivisista lajeista selvitettiin eteläisen kehrääjän esiintymistä yhtenä yönä (10.–11.6. klo 23–03) Markokylän länsipuolen kallioalueilla.

Hankealueen lampien, järvien ja jokisuvantojen vesilinnut laskettiin sovelletuin pistelaskentojen avulla viitasammakoiden kartoituksen kanssa samoilla kierroksilla 7.–20.5. Keskeisillä kohteilla vesilinnut

laskettiin kahdella käyntikerralla lajien erilaisen pesimäaikataulun vuoksi. Pesimäparien havainnot tulkittiin ohjeistuksen mukaisesti. Varsinaista hankealuetta ympäröiviltä soilta ja järviltä kartoitettiin sellaisten vesilintujen esiintyminen, joiden liikkuminen voisi ulottua esimerkiksi ruokailulentojen vuoksi hankealueen puolelle (esimerkiksi metsähanhi, kaakkuri).

Hankealueella tai sen ympäristössä oli tiedossa useita kalasääsken (sääksi) ja maakotkan reviirejä tai vanhoja pesäpaikkoja. Tuulivoiman rakentaminen voi vaikuttaa merkittävästi kaarteleviin ja laajalla alueella liikkuviin petolintuihin. Pienempien päiväpetolintujen reviirien keväinen kartoitus lomittui kevätmuuton, metsojen soidinpaikkojen sekä liito-oravan esiintymisen selvittämisen kanssa. Suurten petolintujen liikkumiseen kiinnitettiin huomiota koko maastokauden aikana, minkä lisäksi lajien lentoreittejä ja -aktiivisuutta kartoitettiin heinäkuussa 3.7.–1.8. kahdeksan päivän aikana (3.7, 4.7., 8.7., 9.7., 10.7., 24.7., 31.7., 1.8.) yhteensä noin 58 tuntia. Petolintujen liikkeitä seurattiin havaintopisteistä, jotka tarjosivat hyvän näkyvyyden ja tuottivat tietoa petolintujen liikkumisesta maisematasolla. Lisäksi lajien liikkeitä seurattiin pesäpaikkojen lähituntumassa, jolloin saatiin tarkempaa tietoa lajien aktiivisuudesta ja lentosuunnista pienemmässä mittakaavassa. Kalasääsken ja maakotkan liikkeiden lisäksi havainnointi tuotti tietoa myös pienempien päiväpetolintujen reviireistä ja onnistuneista pe-sinnöistä.

Hankealueen pesimälinnustoa kartoitettiin monipuolisesti maaliskuu–kesäkuun aikana, minkä lisäksi täydentävää tietoa kertyi vielä heinä–elokuussa. Hankealueen laajuus rajoitti kartoituksen yksityiskohtaisuutta, mutta tuulivoiman rakentamisen vaikutusten kannalta keskeisen lajiston esiintymisestä saatiin varsin hyvä kuva. Merkittävä osa rakentamisen kannalta huomionarvoisten lajien reviireistä löytyi kartoituksessa, mutta yksittäisen kartoitusvuoden asettamat rajoitukset tulee pitää mielessä tuloksia arvioitaessa.

Syysmuutto

Hankealueen syysmuuttoa seurattiin pääosin samoista paikoista ja vastaavin menetelmin kuin ke-väällä. Syysmuuttoa seurattiin aktiivisesti 19.8.–25.10. välisenä aikana (19.8., 20.8., 1.9., 2.9., 9.9., 14.9., 15.9., 23.9., 24.9., 29.9., 30.9., 19.10., 25.10.) 13 päivän aikana yhteensä 71 tuntia. Syysmuuton tulosten arviointiin pätevät samat ohjeistukset ja rajoitteet kuin kevätmuuttoon.

Lintujen törmäysmallinnus

Lintujen kevät- ja syysmuutosta tehtyjen havaintojen perusteella hankealueen tehtiin törmäysmal-linnus. Mallinnuksessa keskityttiin hankkeen kannalta keskeisiin suuriin lajeihin, jotka lentävät korkeammalla ja joiden törmäysriski voi olla kohonnut. Tuulivoimalat aiheuttavat muuttolinnuille lentoesteitä ja -häiriöitä, mikä voi ohjata rakenteita väistävät linnut uusille reiteille. Vakavimpia ovat tuulivoimaloihin kiinteisiin runkoihin tai liikkuviin roottorin osiin kohdistuvat törmäykset, jotka voivat johtaa lintujen kuolemiin. Tuulivoiman rakentaminen voi myös tuoda maisemaan sähkölin-joja, jotka voivat aiheuttaa törmäyskuolemia. Tuulivoimaloiden aiheuttamat törmäyskuolemat voivat vaihdella paljon alueesta, linnustosta sekä voimaloiden rakenteesta ja sijoittelusta riippuen. Suomessa metsäisten alueiden tuulivoimaloiden on todettu aiheuttaneen törmäyksiä varsin vähän (esim. Meller 2017).

Hankealueen törmäysmallinnus tehtiin vuoden 2020 muutonseurannan ja muiden maastotöiden aikana kertyneiden havaintojen perusteella. Lähtöaineiston ja hankealueen ominaisuuksien sekä mallinnuksen luonteesta johtuen vuoksi tulosta voi pitää viitteellisenä. Arvioinnissa on noudatettu varovaisuusperiaatetta laskettaessa alueen kautta kulkevien lintujen määrää. Lentävien lintujen tör-mäysten todennäköisyyttä laskettiin yleisesti käytettyjen menetelmien mukaisesti (Scottish Natural

Heritage 2000, 2010, 2018). Mallin mukaan törmäystodennäköisyys muodostuu kahdesta osasta: todennäköisyys linnun lentämiselle roottorin läpi ja todennäköisyys osua siipiin. Tuulivoimalaan osuminen riippuu hankealueen ilmatilan laajuudesta ja miten laajan osuuden roottorit kattavat siitä. Hankealueen leveydeksi määritettiin päämuuttosuunnan vastaiseen suuntaan (itä-länsi) 11,5 km ja ilmatilan korkeus 25 metristä 300 metriin, mikä on vaihtoehtoisen tuulivoimalan siipien korkein ulottuvuus. Alueen ilmatilan pinta-alaksi muodostui 316 ha ja 64 roottorin kattamaksi alueeksi muodostuu vastaavasti 201 ha. Tuulivoimaloiden roottorit peittävät hankealueen laskennallisesta ilmatilasta 63,6 prosenttia. Mallinnus tehtiin versiolla, jossa oli huomioitu todennäköinen väistöliike, jossa alueen läpi lentävistä linnuista 98 prosentin arvioidaan väistävän turbiinit (yleisesti on käytetty väistöprosentteja 90–99). Laskeminen toteutettiin kaikissa mallinnusvaihtoehdoissa excel-pohjan avulla (Scottish Natural Heritage 2014), jossa törmäysriskiin vaikuttavat lintujen fyysiset mitat ja lentonopeus sekä tuulivoimaloiden tekniset tiedot. Mallissa käytettiin tyypillisen, alueelle sopivan tuulivoiman tietoja. Laskurin tuottama törmäysprosentti voidaan kohdistaa väistöliike huomioiden hankealueelle määriteltuihin yksilömääriin lajeittain.

Törmäysmallinnus tarjoaa yhden teoreettisen lähestymistavan, jonka alkuasetuksiin ja arvojen määrittelyyn liittyy paljon epävarmuustekijöitä. Muutonaikaiset havainnot antava hyvän pohjan arvioinneille, mutta eivät poista epävarmuuksia. Törmäysmallinnuksen lähtöarvot olettavat, että linnut ohittavat tuulivoima-alueen suoraviivaisesti lentäen. Mallinnuksen oletuksesta poiketen lintujen lentosuunnat eivät kohtaa turbiineja kohtisuoraan ja lintujen käytöksen lisäksi tuulivoimaloihin liittyy paljon muuttuvia tekijöitä. Tässä mallinnuksessa on otettu huomioon kevät- ja syysmuuton aikana havaitut isot linnut, mikä sisältää havainnot myös ajankohdan paikallisista ja ruokailulenkoilla olevista yksilöistä. Törmäysmallinnuksessa ei ole arvioitu pesintäkauden aikaisia törmäysriskejä alueella pesivään linnustoon osin vajavaisten havaintojen vuoksi. Muutonaikaisen mallinnuksen ja väistämiseen liittyvien oletusten perusteella törmäysriskin voi olettaa varsin pieneksi. Arviota on kuitenkin mahdollista tarkentaa hankkeen yksityiskohtien tarkentuessa.

Liito-orava

Liito-orava on pohjoisten taigametsien laji, joka suosii usein varttuneita kuusivaltaisia metsiä, joissa on riittävästi lehtipuustoa (Hanski 2016). Lajin elinpiiriksi sopivat myös kuusivaltaiset sekametsät ja yksittäisten kuusien elävöittämät lehtimetsät. Kesäisin lehdet ja talvella norkot sekä silmut muodostavat keskeisen osan lajin ravinnosta. Kolopuut tarjoavat lajille suojaisia pesäpaikkoja. Liito-orava kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin, joiden yksilöiden luonnossa selvästi havaittaviin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (49 §) mukaisesti kielletty. Valtakunnallisessa uhanalaisuusluokittelussa liito-orava on arvioitu vaarantuneeksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Liito-oravan huomioon ottamisesta maankäytön suunnittelussa ja kaavoituksessa on paljon ohjeistusta ja esimerkkejä (esim. Sierla ym. 2004, Nieminen ja Ahola 2017, Ympäristöministeriö 2017).

Hankealueelle suunnitellut tuulivoimaloiden rakennuspaikat tarkistettiin liito-oravan esiintymisen toteamiseksi. Rakennuspaikkojen lisäksi merkkejä liito-oravista etsittiin esimerkiksi ilmakuvien perusteella lupaavilta näyttäneistä kohteista lehtipuuvaltaisten purojen varsilta sekä isojen lehtipuiden muodostamien puuryhmien ympäristöstä. Erityisen huomion kohteena olivat järeämpien haapojen ja muiden lehtipuiden sekä suojapaikkoja tarjoavien kuusien tyvet, joista etsittiin liito-oravien jätöksiä. Lisäksi arvioitiin paikalta löytyvien kolojen ja tai muiden sopivien pesäpaikkojen määrää ja laatua. Kohteet tarkastettiin pesimälinnustoselvityksen yhteydessä 8.4.–5.5. välisenä aikana (8.4., 9.4., 15.4., 16.4., 17.4., 18.4., 24.4., 30.4., 5.5.), jolloin lumi oli sulanut puiden tyveltä riittävästi luotettavien havaintojen tekemiseksi. Havaintoja täydennettiin vielä myöhemmin toukokuussa.

Metsäpeura

Keski-Suomen ja Pohjanmaan maakuntien rajamaasto Suomenselän vedenjakajalla on metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*) elinympäristöä. Alue kuuluu metsäpeuran tärkeimpään esiintymisalueeseen Suomessa ja on koko alalajin ainoa kasvava kannanosa. Hankealueelle sijoittuu etenkin metsäpeuran kesälaitumia ja vasomisalueita. Kinnulan ja Pihtiputaan välinen selänne sijoittuu metsäpeurojen esiintymisalueen itäosien vahvan kannan alueeseen, joten sillä voi olla merkitystä myös lajin levinneisyyden laajenemisen kannalta. Soiden tiheät reunametsät toimivat metsäpeurojen vasomismaastoina, joista ne siirtyvät avoimille nevoille vajojen hieman kasvettua. Suot ovat metsäpeurojen kesäisiä laidunmaita, mutta peurat liikkuvat laajasti myös niitä ympäröivissä metsissä. Avoimet tiet ja aukot voivat tarjota peuroille suojaa myös hyönteisiltä, mutta toisaalta tiet rikkovat maisemaa ja aiheuttavat häiriöitä. Metsäpeura on arvioitu silmällä pidettäväksi eli uhanalaisuuden uhkaamaksi mutta ei varsinaiseksi uhanalaiseksi. Laajasti liikkuva metsäpeura on yksi lajeista, jonka kohdalla lukuisten tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutus vaikuttaa elinympäristön laatuun. Tutkimustietoa vaikutusten arvioinnin pohjaksi on kuitenkin varsin vähän, eivätkä eri lajeista tehdyt tutkimukset ole suoraan sovellettavissa metsäpeuraan. Tuulivoiman rakentamisen vaikutuksia metsäpeuraan on arvioitu monien tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutusten arvioinneissa ja joissakin raporteissa metsäpeurakysymystä on käsitelty myös laajemmin (esim. Jaakkola 2015). Tuulivoiman laajemman rakentamisen jälkeen on päästy tutkimaan tuulivoimaloiden vaikutuksia esimerkiksi puolivilleihin poroihin, jotka voivat antaa viitteitä myös metsäpeuroihin kohdistuvista vaikutuksista. Metsäpeuran tilannetta hankealueella ei kartoitettu erikseen, mutta lajista kertyi runsaasti havaintoja maastotöiden aikana.

Suurpedot ja saukko

Suurpedoista susi (*Canis lupus*), ilves (*Lynx lynx*) ja karhu (*Ursus arctos*) sekä saukko (*Lutra lutra*) kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin, joiden luonnossa selvästi havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (49 §) mukaisesti kielletty. Lajit ja niiden elinympäristöt ovat tiukasti suojeltuja ja lajien muu tahallinen häiritseminen on kielletty. Ahma (*Gulo gulo*) on arvioitu Suomessa erittäin uhanalaiseksi (EN). Ahma kuuluu direktiivin liitteen II määrittämiin eläin- ja kasvilajeihin, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita, mikä tarkoittaa Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita. Suurpedot liikkuvat suurimman osa vuodesta laajalla alueella soiden ja metsien hallitsemisissa maisemissa, eivätkä niiden pesä- ja levähdyspaikat ole yleensä vakiintuneita. Saukon elinpiirit sijoittuvat erilaisiin vesistöihin, joista kartoitusalueella on tarjolla lähinnä puroja ja pienehköjä jokia. Lajien esiintymistä havainnoitiin muiden maastokäyntien yhteydessä, mutta niille ei tehty erityisiä kartoituksia.

Viitasammakko

Viitasammakko (*Rana arvalis*) eroaa ulkonäöltään varsin vähän tavallisesta ruskosammakosta (*Rana temporaria*). Lisääntymisaikaan paras tuntomerkki on koiraiden helposti tunnistettava pulputtava soidinääni (Nieminen ja Ahola 2017). Kudun jälkeen lajin esiintyminen voidaan varmistaa myös mätimunista. Viitasammakko suosii lisääntymisaikaan reheviä vesistöjä, kuten kasvillisuudeltaan runsaita järviä ja luhtarantoja, jotka ovat usein myös vesilintujen suosiossa. Tavallisen sammakon suositat pienet vesikuopat tai ojat eivät kelpaa viitasammakon kutupaikoiksi. Viitasammakko kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin, joiden luonnossa selvästi havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (49 §) mukaisesti kielletty. Viitasammakko ei ole Suomessa erityisen harvinainen ja levinneisyys kattaa laikuittain lähes koko eteläisen ja keskisen Suomen.

Viitasammakkojen esiintymistä selvitettiin toukokuun alkupuolella 7.–20.5. Lajille mahdollisesti sopivat kohteet tarkistettiin linnustoselvitysten yhteydessä aamulla tai aamupäivällä pääsääntöisesti kello 5–12 välillä. Lajille sopivalta vaikuttavat havaintopaikat kierrettiin varovasti ja pysähdyttiin määrävälein kuuntelemaan vähintään useaksi minuutiksi, sillä viitasammakko on varsin arka laji. Lajille selvästi liian karuilta vaikuttavilla lammilla ja järvillä tarkastus tehtiin nopeammin. Tuulivoimaloille suunniteltujen rakennuspaikkojen välittömässä läheisyydessä on varsin niukasti lajille sopivalta vaikuttavia rantoja. Hankealueelta tarkistettiin 20 erilaista purosuvantoa, lampea tai järvenrantaa.

3. Tulokset

Tulokset on kuvattu tekstissä ilman tarkkoja paikkatietoja, jotka löytyvät liitteen kartoilta ja paikkatietoaineistoista. Herkkien ja erityisesti suojeltavien lajien reviirit esittävät yksityiskohtaiset tiedot eivät ole julkisia vaan ainoastaan viranomaiskäyttöön (JulkL 24 § 1 mom. 14).

Kevätmuutto

Hankealue ei sijaitse linnuille keskeisillä muuttoreiteillä. Hankealueen kevätmuutto oli odotusten mukaisesti varsin vähäistä, eikä alueella havaittu erityisiä muuttolinjoja tai kerääntymisalueita. Järvi-altaat ohjasivat lintujen muuttoa, sillä osa linnuista muutti järvien tai niiden rantametsien tuntumassa, mutta lintuja muutti myös metsien ja soiden hallitsemilla selänteillä. Suuri osa lintujen muutosta sijoittui varsin matalalle ja vain muutamat lajit ja osa yksilöistä nousi korkeammalle. Suurista linnuista etenkin kurjet mutta myös hanhet ja joutsenet sekä muutamat suuret petolinnut lensivät ajoittain tuulivoimaloiden liikkuvien osien korkeudella. Selvästi muuttavien yksilöiden lisäksi keväistä liikennettä maisemaan toi paikallisten lintujen lennot ruokailupaikkojen ja tulevien pesäpaikkojen välillä. Esimerkiksi hankealueen keskelle sijoittuvien järvien ja soiden maisemiin asettuneet laulujoutsenet, metsähanhet ja kurjet kävivät keväällä ruokailemassa lähikylien pelloilla.

Kevään muuttohavainnoinnin aikana kirjattiin yhteensä 6200 yksilöä, joissa oli melko runsaasti peipon (1500 yksilöä) sekä rastaiden (490 yks.) kaltaisia varpuslintuja. Suuremmista lajeista eniten havaintoja kertyi kurjesta (490 yks.), sepelkyyhkystä (360 yks.), laulujoutsenesta (300 yks.) ja metsähanhasta (125 yks.). Lintujen liike suuntautui pääosin pohjoiseen ja koilliseen. Havaituista linnuista 18 prosentin arvioitiin ylittäneen hankealueen jossain kohtaa tai ohittaneen sen hyvin läheltä. Suurin osa kaikista havaituista linnusta lensi riskikorkeuden (100–300 m) alapuolella. Noin 16 prosenttia lensi riskikorkeudella, mutta niistä 30 prosentin arvioitiin ylittäneen hankealueen. Hankealueen riskikorkeudella ylittävät linnut olivat muutamien muuttavien parvien ja yksittäisten suurten petolintujen (hiirihaukka, piekana, maakotka) lisäksi ruokailulenkoilla olleita laulujoutsenia, metsähanhia ja kurkia. Ruokailulennot suuntautuivat selänteen järviltä ja soilta ympäröiville järville ja pelloille pääsuunnan ollessa itään tai länteen. Kinnulan Markokylän länsipuolen havaintopaikalla (Mekkovuori) ruokailulentoja oli selvästi vähemmän ja niistäkin vain osa ylitti hankealueen. Kevätmuuton aikana kookkaita lintuja havaittiin 975, joista hankealueen yli lensi riskikorkeudella 171 yksilöä.

Pesimälinnusto

Hankealueen metsät ovat pääosin aktiivisesti hoidettuja talousmetsiä, joiden lomassa on vähän luonnontilaisen kaltaisia tai vanhoja metsiä. Muutama pienehkö suo sekä lampi ja järvi elävöittävät maisemaa. Lähiympäristössä on myös laajempia suokokonaisuuksia. Alueen pesimälinnusto on tyypillistä yleisilmeeltään karuille talousmetsille ja pesimälinnuston tiheys jää keskimäärin varsin alhaiseksi.

Hankealueen pesimälajistosta saatiin hyvä kuva monipuolisin kartoituksin (kartoitus-, linja-, piste- ja vesilintukartoitukset, pöllökuuntelut, päiväpetolintu- ja kevätmuuttoseurannat). Varsinaisen hankealueen ympäristöön sijoittuu linnustoltaan arvokkaita suoalueita ja erilaisia vesistöjä, joiden pesimälajistosta kerättiin täydentävää tietoa tuulivoiman rakentamisen vaikutusten arviointiin. Laajemmalla alueella oltiin erityisesti kiinnostuneita pesimälajeista, jotka voivat liikkua myös hankkeen ydinalueella.

Pistelaskentojen perusteella hankealueen runsaimmat pesimälajit ovat peippo, pajulintu ja metsäkirvinen, jotka muodostivat 57 prosenttia havainnoista, kun lajeja havaittiin yhteensä 51. Käki oli havainnoissa ylliedustettu hyvän kuuluvuutensa vuoksi. Seuraavaksi runsaimpia lajeja olivat viher-

Taulukko 1. Hankealueen huomionarvioiset pesimälajit kesän 2020 kartoituksen perusteella.

Laji	Lintudir	Vastuu	Uhex				S
Laulujoutsen	x	x					x
Metsähanhi		x		VU			x
Haapana		x		VU			x
Tavi		x					x
Tukkasotka		x	EN				x
Telkkä		x					x
Pyy	x			VU			x
Riekko				VU			x
Teeri	x	x					x
Metso	x	x				RT	x
Kaakkuri	x						x
Kuikka	x						x
Mustakurkku-uikku	x		EN				x
Mehiläishaukka	x		EN				x
Kanahaukka					NT		x
Hiirihaukka				VU			x
Maakotka	x			VU			x
Sääksi	x						x
Kurki	x						x
Valkoviklo		x			NT		x
Liro	x	x			NT	RT	x
Taivaanvuohi					NT		x
Huuhkaja	x	x	EN				x
Viirupöllö	x						x
Helmipöllö	x	x			NT		x
Tervapääsky			EN				x
Palokärki	x						x
Pohjantikka	x	x					x
Västäräkki					NT		x
Leppälintu		x					x
Pensastasku				VU			x
Kivitasku						RT	x
Pikkusieppo	x						x
Hömötiainen			EN				x
Töyhtötiainen				VU			x
Närhi					NT		x
Järripeippo					NT		x
Isokäpylintu		x					x
Pohjansirkku					NT	RT	x
Pajusirkku				VU			x
Yht.	18	15	6	9	9	4	40

varpunen, tiltalti, laulurastas, punarinta ja kulorastas. Yksittäisiä havaintoja kertyi muun muassa pikkusiepostaa, idänuunilinnusta ja tilhestä.

Hankealueen pesimälajistoon kirjattiin yhteensä 40 erityisesti huomioitavaa lajia, minkä lisäksi muutama huomionarvoinen laji havaittiin muuttoaikaan tai reviirit sijaitsivat selvästi hankealueen ulkopuolella. Pesimälajeista 18 on EU:n lintudirektiivin I-liitteen lajeja ja 15 Suomen erityisvastuulajeja. Valtakunnallisessa uhanalaisuusarvioinnissa alueella tavatuista lajeista on 6 erittäin uhanalaisia (EN), 9 vaarantuneita (VU), 9 silmälläpidettäviä (NT) sekä 4 alueellisesti uhanalaisia (RT). Tiukemmin rajatun hankealueen pesimälajien lisäksi mukana ovat lajit, joiden reviirien arvioidaan ulottuvat hankealueelle vaikka niiden ydinreviirit sijaitsivat kauempana.

Suuri osa huomionarvoisista lajeista on metsäalueiden tavanomaisia pesimälintuja, joiden reviirit sijoittuvat hankealueelle ilman erityisiä keskittymiä. Monet huomionarvoiset metsälajit kärsivät metsien pirstoutumisesta, jonka suurin syy on metsätalous. Hankealueen metsät ovat UPM:n omistuksessa ja FSC-sertifioituneita. Sertifiointi on siirtänyt osan alueen metsäkuvioista hakkuiden ulkopuolelle, mikä säästää metsälajien elinympäristöjä. Kokonaisuutena tuulivoiman rakentamisella ja tuulivoiman tuotannolla ei ole metsätaloutta suurempaa vaikutusta metsien pirstoutumiseen ja elinympäristöjen vähenemiseen. Linnustollisesti erityisen arvokkaita alueita ei ole rajattavissa suunnitellun tuulivoimapuiston alueelle.

Syysmuutto

Kevätmuuton tapaan hankealueen syysmuutto ei nostanut esiin runsaita lintumääriä tai merkittäviä kerääntymispaikkoja yksittäistä poikkeusta lukuun ottamatta. Lähikylien pelloilla ruokaili muutamia kurkiparvia ja kurkien vilkkain muuttopäivä ohjasi kurkiparvia hankealueen yli. Joutsenmuutto ei näkynyt havaintopäivinä ja alueen ylitti varsin vähäinen hanhimäärä.

Syksyn muuttohavainnoinnin aikana kirjattiin yhteensä 8300 yksilöä, joista suuren osuuden veivät matalalla muuttavat varpuslinnut, joista runsaimmat lajiryhmät olivat rastaat (2130 yksilöä) sekä peippo ja järripeippo (1330 yks.). Suuremmista lajeista näkyvin oli kurki (1900 yks.), joka myös lensi muita muuttajia korkeammalla. Muiden suurempien lajien määrät jäivät selvästi pienemmiksi: sepelkyhky (250 yks.), laulujoutsen (120 yks.) sekä metsä- ja valkoposkihanhi (240 yks.). Petolinnuista nähtiin eniten varpushaukkoja (20 yks.) ja hiirihaukkoja (12 yks.). Syksyllä lintujen muuton pääsuunta oli etelään tai lounaaseen. Suurin osa linnuista lensi riskikorkeuden alapuolella. Noin 15 prosentti havaituista linnuista lensi riskikorkeudella ja lähes kaikki ylittivät hankealueen. Näistä suurin osa muodostui kurkiparvista, jotka ottivat korkeutta hankealueella tai sen tuntumassa syksyn vilkkaimpana muuttopäivänä. Kyseisenä päivän Keski-Suomessa laskettiin ennätyselliset 20 000 muuttavaa kurkea, joista ehkä neljäsosa olisi voinut ylittää tai ohittaa hankealueen melko läheltä, mikäli havainnointia olisi pystytty jatkamaan koko muuton ajan.

Linnusto lajeittain

Hankealueen mielenkiintoiset ja huomionarvoiset pesimälajit sekä alueen kautta muuttavat lajit esitellään tarkemmin tässä kappaleessa. Tuulivoiman rakentamisen ja tuotannon merkitystä lajien pesinnälle ja muutolle arvioidaan lajin roolista riippuen. Varsinaisen hankealueen ytimen lisäksi lajien kohdalla arvioidaan myös ympäröivillä järvillä ja soilla pesivää lajistoa, mikäli tuulivoimalan rakentamisella arvioidaan olevan lajeihin vaikutusta. Reviirien sijainnit esitetään liitekartoissa. Lajin erityisasema on ilmoitettu lyhenteillä: Euroopan Unionin lintudirektiivin I-liitteen laji (D), Suomen vastuulaji (V) sekä Suomen uhanalaisuusarvioinnin luokat: erittäin uhanalainen (EN), vaarantunut (VU), silmälläpidettävä (NT) ja alueellisesti uhanalainen (RT, Keskiboreaallinen vyöhyke, Pohjanmaa, 3a).

Laulujoutsen (*Cygnus cygnus*) D,V. Laulujoutsen on vahvistanut kantaansa ja levittäytynyt uusille asuinpaikoille viime vuosikymmeninä. Hankkeen ydinalueen vaatimattomat lammet eivät ole ainaakaan vielä kelvanneet lajin pesäpaikoiksi. Sen sijaan ydinalueen ympärillä olevilla järvilla ja soilla on pesiviä joutsenia, minkä lisäksi alueella liikkuu pesimättömiä yksilöitä. Hankkeen vaikutusalueelta voi laskea noin 10 reviiriä, joissa kaikissa ei ole pesintää. Pesivät joutsenet käyvät ruokailemassa lähikylien pelloilla ja rehevämmillä vesistöillä etenkin keväisin, jolloin ne lentävät säännöllisesti tuulivoiman rakentamiseen suunnitellun alueen läpi. Tuulivoimarakenteet voivat aiheuttaa törmäysriskin etenkin huonolla säällä, mutta suurimman törmäysriskin laulujoutsenelle aiheuttavat erilaiset sähkölinjat. Alueen läpi ei kulje isompia muuttajamääriä, eikä alueella ole isoja joutsenmääriä kerääviä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailupaikkoja, joten tuulivoiman rakentamisen vaikutukset kohdistuvat lähinnä paikalliseen pesimäkantaan. Paikalliset linnut oppivat todennäköisesti kiertämään voimat, ja useimmiten joutsenten lentokorkeus on varsin matala. Tuulivoimahankkeella on kokonaisuutena vähäinen vaikutus laulujoutsenen populaatioon.

Metsähanhi (*Anser fabalis fabalis*) V, VU. Taigametsähanhi on pohjoisen taigan laji, joka viihtyy rauhallisilla suoalueilla. Suomessa pesii noin 2500 metsähanhiparia, joista eteläisimmät löytävät pesäpaikkansa Suomenselän vedenjakajan erämaisista maisemista. Hankealuetta ympäröivillä suoalueilla pesii useita pareja, jotka käyvät laulujoutsenien tavoin ruokailemassa keväisillä pelloilla lentäen hankealueen yli. Vielä lentokyvytön metsähanhipoikue havaittiin lähimmillään reilun 500 metrin päässä tuulivoiman rakennuspaikasta. Pesivien parien lisäksi soilla ja ruokailulenkoilla liikkuu muutamien hanhien pikkuparvissa nuoria, vielä pesimättömiä metsähanhia. Arka laji voi häiriintyä rakennusaikana lisääntyvästä melusta ja tuotannon aikana metsähanhi kohtaa samat lentoesteet laulujoutsenen kanssa. Laulujoutseneen verrattuna metsähanhen törmäysriski erilaisiin sähkölinjoihin on varsin vähäinen. Hankealueen yli muuttaa vähäisessä määrin metsähanhia, mutta kokonaismäärä jää varsin vähäiseksi, eikä hanhimuutolla ole alueen yli vakiintuneita muuttoreittejä. Tuulivoimahankkeen kokonaisvaikutus metsähanheen jää melko vähäiseksi rakentamisen jälkeen.



Metsä- ja tundrahamhia. Kuva Jynx Oy

Valkoposkihanhi (*Branta leucopsis*) D. Arktiset valkoposkihanhiin muutto ylittää satunnaisesti hankealueen etenkin sopivilla itäisillä tuulilla, mutta määrät jäävät yleensä varsin vähäisiksi.

Haapana (*Anas penelope*) V, VU. Haapana on hieman rehevämpien vesistöjen pesimälaji, joten se ei löydä pesäpaikkoja hankkeen ydinalueelta. Laji pesii hankealuetta ympäröivällä Natura-alueella, jossa lähinnä sijaitseva pesimälampi on noin 800 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalan rakennuspaikasta.

Tavi (*Anas crecca*) V. Tavi on runsaimpia sorsalajejamme, joka on pesäpaikkansa suhteen vaatimaton. Hankealueen pienet jokisuvannot, lammet ja suoallikot tarjoavat pesäpaikkoja lajille, joka voi pesiä jopa vetisten ojien varsilla. Hankkeen ydinalueelta löydettiin toistakymmentä reviiriä ja ympäröivillä soilla ja järvillä oli lisää reviirejä. Tavi lentää muiden sorsien tapaan yleensä varsin matalalla, joten voimaloiden liikkuvat osat eivät aiheuta merkittävää törmäysriskiä.

Tukkasotka (*Aythya fuligula*) V, EN. Tukkasotka on erilaisissa vesistöissä viihtyvä, nopeasti uhanalaistunut sukeltajasorsa. Laji pesii hankealuetta ympäröivällä Natura-alueella, jossa lähinnä sijaitseva pesimälampi on noin 800 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalan rakennuspaikasta.

Telkkä (*Bucephala clangula*) V. Telkkä pesii hyvin monenlaisten vesistöjen vaikutuspiirissä ja joskus pesä voi sijaita kaukanakin vesistöistä olevassa kolossa tai pöntössä. Telkkä on hankealueella pesivistä vesilinnuista runsaimpia yli kymmenen parin määrällä tavin kanssa, mutta reviirit sijaitsevat hajallaan alueen eri osissa. Suomen pesimäkanta on vahva ja laji kestää hyvin häiriötä, joten tuulivoiman rakentamisella ei ole vaikutusta telkkään.

Pyy (*Tetrastes bonasia*) D, VU. Pyy viihtyy kuusivaltaisissa metsissä, joissa leppä tarjoaa talviravintoa. Laji liitetään usein nuorien ja hieman hoitamattomien sekä rehevämpien metsien lajistoon. Pyy on teeren rinnalla metsäluonnon runsain kanalintu ja viime vuosien hyvät poikastuotot ovat vahvistaneet paikallista kantaa. Hankealueella kirjattiin yli 20 havaintopaikkaa. Riistakolmioiden kesälaskennan 2020 mukaan pyykannat olivat noin 13 prosenttia edeltävän viiden vuoden keskiarvoa korkeammalla (Luonnonvarakeskus 2020b). Pyy on varsin paikkauskollinen ja pysyy tiiviisti metsän siimeksessä. Tuulivoiman rakentaminen vaikuttaa lajiin lähinnä metsämaiseman muutoksen kautta, mutta tuulivoiman rakentamisen kokonaisvaikutus jää vähäiseksi.

Riekko (*Lagopus lagopus*) VU. Soilla ja soiden reunakankailla viihtyvä riekko on kärsinyt eteläisillä asuinseuduilla soiden ojituksista ja lauhoista talvista, joten kanta on ollut pitkään laskussa. Hanke sijoittuu eteläisen riekkokannan vahvimpiin alueisiin. Riistakolmioiden kesälaskennan 2020 mukaan Kinnulan ja Pihtiputaan alueen riekkokannat olivat yli 200 prosenttia edeltävän viiden vuoden keskiarvoa korkeammalla (Luonnonvarakeskus 2020b). Hankealueen ympäristöön sijoittuvat suuret suot ovat riekkojen asuinalueita ja riekkojen reviirit ulottuvat myös hankealueelle ja muutamien suonlaidoissa sijaitsevien rakennuspaikkojen ympäristöön. Riekko havaittiin hankealueella seitsemässä paikassa, vaikka laji on yleensä vaikea havainta pesimäkaudella. Tuulivoiman rakentaminen vaikuttaa varsin vähän suomalaisemissa viihtyvään riekkoon, kun rakentaminen ei sijoitu soiden reunametsiin. Riekko liikkuu suurelta osin maassa ja lentää matalalla, joten törmäysriski rakenteisiin on vähäinen.

Teeri (*Tetrao tetrix*) D, V. Teeri on runsain ja näkyvin metsäkanalintu, jonka keväiset soitimet kuuluvat kauas. Suotuisien pesintävuosien jälkeen alueen teerikanta vaikutti varsin vahvalta, sillä teeriä sekä niiden jälkiä ja jätöksiä näkyi maastossa runsaasti. Teeri on myös tärkeä saalislaji monille pedoille, minkä merkinä maastosta löytyi useita petonisäkkäiden ja lintujen syömien teerien jäännöksiä. Kevätaamuina teerien soidinääni oli hankealueella hyvin yleinen. Teeren soitimet sijaitsevat usein avoimilla nevoilla tai järvien jäällä, mutta soidin voi sijaita myös avohakkuilla tai kallioilla. Keväisin

soivia teeriä nähtiin usein myös hakkuiden ja soiden reunapuissa sekä aukkojen tai taimikon keskellä olevilla teillä. Hankealueelta tai sen tuntumasta löytyi muutama isompi keväinen teeriparvi soitimella, minkä lisäksi aluetta ympäröivillä soilla oli merkkejä vahvoista soidinpaikoista. Lähimmillään teeret soivat noin 300 metrin päässä suunnitellusta rakennuspaikasta. Alueella nähtiin useita teeripoikueita, mutta niiden määrää ei kartoitettu tarkemmin. Riistakolmioiden kesälaskennan 2020 mukaan Kinnulan ja Pihtiputaan alueen teerikannat olivat yli 70 prosenttia edeltävän viiden vuoden keskiarvoa korkeammalla (Luonnonvarakeskus 2020b). Teeret lentävät melko matalalla, joten törmäysesteiksi muodostuvat lähinnä kiinteät rakenteet sekä sähkölinjat. Tuulivoiman rakentamisen vaikutus teerelle jäänee vähäiseksi maiseman pirstoutumisen ja häiriön lisääntymisen myötä.

Metso (*Tetrao urogallus*) D, V, RT. Varttuneissa havumetsissä viihtyvistä metsästä tehtiin varsin runsaasti havaintoja kevään maastotöiden aikana. Kartoitusvuotta edeltävät suotuisat pesimävuodet ovat vahvistaneet metsokantoja, joten lintujen määrä oli keskimääräistä suurempi. Riistakolmioiden kesälaskennan 2020 mukaan Kinnulan metsokanta oli 30 prosenttia edeltävän viiden vuoden keskiarvoa korkeammalla mutta Pihtiputaalla keskimääräinen (Luonnonvarakeskus 2020b). Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta metsoista kertyi havaintoja niukasti, mutta metsoja ja niiden jättämiä jälkiä löytyi alueelta varsin laajasti. Hankkeen vaikutusalueelta löytyi kaksi isompaa soidinpaikkaa, joista lähin sijoittui noin 400 metrin päähän rakennuspaikasta. Muutaman rakennuspaikan ympäristössä tehtyjen havaintojen määrä ja laatu viittasivat lähialueella sijaitsevan metsojen soitimen, mutta niiden tarkkaa sijaintia ei pystytty varmistamaan useammasta käynnistä huolimatta. Alueelta kirjattiin kolme havaintokeskittymää varmistettujen soidinpaikkojen ulkopuolelta. Mahdolliset soidinpaikat eivät kuitenkaan sijainneet suunnitellun rakennuspaikan välittömässä läheisyydessä (alle 200 metrin etäisyydellä). Käytössä olevien tietojen perusteella hankealueen tuulivoiman rakentamisella arvioidaan olevan vähäinen vaikutus metson soidinpaikkoihin. Suurin uhka soidinpaikoille olisi tuulivoiman perustusten ja rakentamisen vaatiman tiestön sijoittuminen soidinpaikalle. Hankealueella metsojen soidinpaikkoihin ja lajin suosimiin metsiköihin vaikuttavat eniten tuulivoiman rakentamisen sekä voimalan toiminnan aiheuttama liikkuminen, melu ja muu häiriö. Soidinpaikkojen ulkopuolella metsoon vaikuttaa elinympäristön pirstoutuminen ja häiriön lisääntyminen. Törmäysriski on metsoilla vähäinen muiden kanalintujen tapaan. Tuulivoiman rakentaminen vaikutukset jäävät varsin vähäisiksi, eivätkä ne yksistään uhkaa alueen metsokannan hyvinvointia.

Kaakkuri (*Gavia stellata*) D. Kaakkuri pesii usein pienillä suo- ja metsälammilla ja käy ruokailemassa isommilla järvillä. Hankealueen tuntumassa on useita vanhoja kaakkurireviirejä, joilla ei havaittu lajia pesimäkauden aikana. Hankealueen tuntumasta löytyi yksi aktiivinen pesäpaikka, joka sijaitsi noin 1,5 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalan rakennuspaikasta. Reviirin saalistuslennot suuntautuivat pääosin hankealueelta pois, sillä hankealueella tehtiin lajin ruokailulennosta vain yksittäinen havainto.

Kuikka (*Gavia arctica*) D. Kuikka viihtyy kaakkuria isommilla järvillä, jolloin lajin ei tarvitse tehdä kaakkurin tapaan yhtä aktiivisesti ruokailulentoja. Hankealueen rajauksen sisällä oli yksi reviiri, minkä lisäksi lähijärvissä oli pari muuta reviiriä. Lähin kuikkaparin asuttama järvi sijaitsee 200 metrin päässä tuulivoimalan rakennuspaikasta.

Mustakurkku-uikku (*Podiceps auritus*) D, EN. Mustakurkku-uikku on erilaisissa lammissa ja rehevissä järvissä pesivä pienin uikkulajimme, joka on viime vuosina vähentynyt. Laji pesii hankealuetta ympäröivällä Natura-alueella, jossa lähinnä sijaitseva pesimälampi on noin 800 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalan rakennuspaikasta.

Mehiläishaukka (*Pernis apivorus*) D, EN. Mehiläishaukka on varttuneiden metsien salaperäinen päiväpeto, joka käyttää ravinnokseen muun muassa pistiäisiä. Hankealueen laidoilta löydettiin kaksi

reviiriä, joista toisen reviirin ilmeinen pesäpaikka sijaitsi alle kilometrin päässä useamman tuulivoimalan rakennuspaikasta. Yksittäistä pesäpaikkaa uhkaa lähinnä elinympäristön muutos eli metsän hakkuu. Leveäsiipisellä, kaartelevalla petolinnulla on törmäysriski tuulivoiman liikkuvien osien kanssa. Yksittäisen reviirin tasolla hankkeella on vaikutusta lajiin, mutta kokonaisvaikutus mehiläishaukan populaatiotasolla ei ole merkittävä.

Merikotka (*Haliaeetus albicilla*) D. Merikotka muuttaa aikaisin keväällä ja myöhään syksyllä ja pesimättömät linnut voivat liikkua laajasti. Hankealueen kevät- ja syysmuuton seurannassa havaittiin vain muutama yksittäinen merikotka Kivijärven ja Alvajärven maisemissa.

Kanahaukka (*Accipiter gentilis*) NT. Kanahaukka on metsäalueiden hallitseva lintupeto, joka on kärsinyt metsien muutoksesta pesäpaikkojen ja ravinnon vähenemisen kautta. Hankeen vaikutusalueelta löytyi viisi pesää ja yksi muu reviiri. Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuivat lähimmillään 340 ja 450 metrin päähän asutuista kanahaukanpesistä. Kanahaukkaa uhkaa eniten metsien hakkuut, sillä esimerkiksi kartoitusvuonna kaksi pesämetsää oli nauhoitettu hakkuuta varten – pesien ympärille oli jätetty ohjeiden mukainen suojavyöhyke. Kanahaukan pesintöjen jatkuminen tuulivoima-alueella turvataan parhaiten jättämällä pesäpaikkojen ympärille riittävän laajat suojavyöhykkeet eli sijoittamalla voimalat riittävän etäälle käytössä olevista pesistä. Kanahaukka saalistaa pääosin matalalla, jolloin siihen kohdistuu vähäinen törmäysriski.

Hiirihaukka (*Buteo buteo*) VU. Hiirihaukka on leveäsiipinen, kaarteleva laji, joka viihtyy rikkonaisissa metsämaisemissa. Hankealueelta löydettiin yksi pesä noin 400 metrin päässä suunnitellusta rakennuspaikasta ja hiirihaukkapoikue toisen rakennuspaikan lähimaastosta. Lisäksi alueen tuntumassa todettiin pari muuta reviiriä. Pesäpaikkansa suhteen hiirihaukka on vaatimattomampi kuin kanahaukka, mutta törmäysriskin suhteen hyvin saman tyyppinen laji kuin mehiläishaukka.

Piekana (*Buteo lagopus*) EN. Piekana kuuluu pohjoiseen pesimälajistoon, joka muuttaa alueen läpi. Huonolla muuttosäällä osa muuttajista voi pysähtyä hetkeksi ruokailemaan alueelle ja odottamaan muuttosään parantumista. Kevään muutonseurannassa havaittiin muutama muuttaja, mutta määrät jäivät vaatimattomiksi, joten hankkeella on vähäinen merkitys lajille.

Maakotka (*Aquila chrysaetos*) D, VU. Maakotka on laajojen yhtenäisten metsä- ja suoalueiden laji. Hankealueen ympäristössä on tiedossa useita pesäpaikkoja, joissa osa pesistä on pudonnut ja pesäpuu kaatunut. Hankealueen vaikutusvyöhykkeellä oli kartoitusvuonna kaksi aktiivista reviiriä, joilla ei varttunut isoja poikasia. Aiempina vuosina maakotka on saanut poikasia lentoon alueen pesistä. Pesintöjen epäonnistumisen vuoksi kotkien aktiivisen ruokailulentojen määrä jäi vähäiseksi. Kanalintu- ja metsäjäniskantojen vahvuus helpotti maakotkan ravinnonhankintaa ja vähensi aktiiviseen saalistukseen tarvittavan ajan määrää. Metsäjäniksen kanta oli Kinnulan ja Pihti-



Maakotka. Kuva Ari Kuusela / Jynx Oy

putaan alueella 82 ja 144 prosenttia edeltävää vuotta vahvempi ja havaintomäärät Keski-Suomen maakunnan korkeimmat (Luonnonvarakeskus 2020b). Kartoituksen yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella etenkin alueen suuret suoalueet ovat maakotkalle tärkeitä saalistusalueita. Suurikokoisella kaartelevalla maakotkalla on törmäysriski tuulivoiman liikkuviin osiin. Reviirillään ympäri vuoden asuvat pesivät kotkat kohtaavat rakenteet ympäri vuoden kaikissa sääolosuhteissa. Saalistuslennoilla havaitut kotkat liikkuvat varsin matalalla, mutta reviirikotkat nousevat myös korkealle esimerkiksi soidinaikoina kaarrellessaan. Suomessa maakotkien ja tuulivoiman yhteiselosta on kertynyt vielä varsin niukasti kokemuksia, joten kotkien käyttämien alueiden tarkempi selvittäminen eri vuodenaikoina ja herkimpien alueiden tunnistaminen vaatii vielä lisätyötä. Kotka elinympäristöä voidaan myös mallintaa, jotta löydetään tuulivoimalle hyväksyttävät sijoituspaikat (Tikkanen ym. 2018). Tuulivoiman rakentamisen aiheuttamia häiriöitä voidaan vähentää sijoittamalla rakennuspaikat riittävän etäälle pesäpaikoista ja saalistusmaista. Maakotka on vähälukuinen laji, jolta on tiedoissa noin 400 reviiriä ja pesivän kannan koko on 350–478 paria (Ollila 2020). Maakotka eteläinen esiintymisalue Suomenselällä on aktiivisen tuulivoimarakentamisen aluetta, joten hankkeiden yhteisvaikutus voi näkyä populaatiotasolla. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset maakotkalle riippuvat siitä, miten suunnittelussa pystytään ottamaan huomioon maakotkien maisemankäyttö ja lajin muut vaatimukset.

Kalasääski eli sääksi (*Pandion haliaetus*) D. Sääksi on kalaa saalistava suuri petolintu, joka voi pesiä kaukana saalistusvesistään. Kalasääskellä on hankkeen vaikutusalueella useita vanhoja pesäpaikkoja, jotka sijaitsevat rauhallisilla takamailla. Suuri osa vanhoista pesistä on autioitunut ja kalasääsket ovat siirtyneet pesimään suurten vesistöjen tuntumaan. Osittain alueen takamaiden pesien autioituminen liittyyneen maakotkan asettumiseen samoihin maisemiin. Hankkeen vaikutusalueella pesi yksi pari onnistuneesti ja toiselle pesällä vierailtiin keväällä muutaman kerran, jolloin pesälle vietiin yksittäinen pesärisu. Onnistuneella pesällä seurattiin koiraan ruokailulentojen suuntia kolmena päivänä, minkä lisäksi siitä saatiin havaintoja muiden maastopäivien yhteydessä. Koiras haki ruokaa kaikista ilmansuunnista, joista yksi suuntautui tuulivoiman rakentamiseen suunnitellun alueen yli isommalle järvelle. Suunta oli käytössä päivittäin ja menomatkalla koiras tarkasti myös matkan varrella olleita pienempiä vesistöjä kuten Kalaksimenjärven. Menomatkat koiras teki usein melko matalalla, mutta saaliin kanssa se nousi kaarrellen selvästi korkeammalle, josta liukui pesälle. Tuulivoiman rakentamisen merkittävin vaikutus sääkselle on törmäysriski, joka muodostuu etenkin ruokailulenkoista. Jos kalastusmatkalle piirretään suora linja, niin matkan varrelle osuu kolme tuulivoimalan rakennuspaikkaa alle puolen kilometrin etäisyydelle linjasta, mutta käytännössä saalistusmatkat eivät noudata tarkkaa reittiä. Rakennetuilta tuulivoima-alueilta tiedetään, että normaalioloissa sääksi osaa kiertää voimalat, joten niiden aiheuttama riski on varsin vähäinen. Hankkeen vaikutus lajin populaatiolle jää vähäiseksi.



Kalasääski. Kuva Jynx Oy

Muuttohaukka (*Falco peregrinus*) D, VU. Muuttohaukka on pohjoisen soilla pesivä huippupeto, joka vierailee hankealueella maisemissa satunnaisesti. Lajin pesimäpaikat ovat keskittyneet pohjoiseen ja laji on palannut etelän vanhoihin pesintämaisemiin hitaasti. Suurten petolintujen ruokailulentojen tarkkailussa nähtiin heinäkuun lopulla kaksi kertaa saalistava lintu hankkeen vaikutusalueen soilla. Kyseessä ei ollut alueella pesivä vaan ilmeisesti pesimätön tai kiertelevä yksilö, joita liikkui pesintäseutujen ulkopuolella tavallista enemmän pohjoisen pesintöjen huonon tuloksen vuoksi.

Kurki (*Grus grus*) D. Kurki on soiden, vesijättöjen ja yhä useammin myös erilaisten hakkuuaukkojen pesimälaji. Kurki on menestynyt hyvin, joten koko maan pesimäkanta on kasvanut nopeasti. Hankealueella pesi kymmenkunta paria, mikä lisäksi alueen ympäristön soilla oli yksittäisiä revii-rejä mutta ei erityisiä reviirikeskittymiä. Keväällä jäisille soille saapuvat pesimäparit käyvät ruokailemassa lähikylien pelloilla. Pesivien kurkien lisäksi alueella liikkui pienehköjä pesimättömien kurkien muodostamia parvia. Monista muista linnuista poiketen kurjet nousevat usein huomattavan korkealla etenkin pitemmillä siirtymillä. Toisaalta etenkin muuttokurjille on tyypillistä nosteiden hyödyntäminen ja korkeuden ottaminen sopivien maastokohteiden yllä. Kevätmuuton aikana alueella nähtiin muutama isompi muuttoparvi, mutta yksilöiden määrä jäi vähäiseksi. Syksyllä muutama isompi kurkiparvi ruokaili lähialueen pelloilla. Syksyllä Pohjois-Pohjanmaan pelloille kokoontuvat tuhannet kurjet muuttavat etelään Keski-Suomen kautta. Muuttopäivän sää ja tuulen suunta vaikuttaa kuitenkin muuttoreitin tarkempaan sijaintiin. Kartoitusvuoden vilkkain syysmuuttopäivänä kurkia muutti hankealueen tuntumasta etelään ja lounaaseen, mutta myöhäisen iltapäivän vilkkain muutto ei osunut havaintoaikaan. Kurjille tuulivoiman rakentaminen voi aiheuttaa törmäysriskin, mutta rakennettujen alueiden kokemuksen mukaan kurjet osaavat väistää voimalat hyvin. Pohjois-Pohjanmaalta lähtevä kurkien massamuutto lähtee liikkeelle suotuisalla säällä, joten kurjilla on hyvä mahdollisuus väistää rakenteet. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset kurkipopulaation jäävät vähäisiksi.

Valkoviklo (*Tringa nebularia*) V, NT. Avoimilla soilla ja karuilla kankailla pesivä valkoviklo edustaa pohjoista lajistoa. Laji on hyvin äänekäs ja näkyvä etenkin poikasaikaan. Hankealueella oli toistakymmentä reviiriä. Valkoviklo liikkuu pääosin matalalla, joten lajilla ei ole merkittävää törmäysriskiä voimaloihin.

Liro (*Tringa glareola*) D, V, NT, RT. Liro on kosteampien soiden tyyppilaji, joka voi pesiä myös lampien kapeammilla suoreunuksilla. Hankealueella oli muutama reviiri, mutta suurin osa alueen reviereistä on ydinaluetta ympäröivillä suoalueilla.

Taivaanvuohi (*Gallinago gallinago*), NT. Äänensä perusteella helposti tunnistettava taivaanvuohi voi asettua erilaisille kosteikoille tai suomaastoihin sekä kosteille aukoille. Hankealueella todettiin alle kymmenen reviiriä.

Huuhkaja (*Bubo bubo*) D, V, EN. Huuhkaja on suurin pöllölaji, jonka pesimäkanta on vähentynyt taiseeseen tahtiin. Hankealueen tuntumassa oli yksi reviiri, mutta huuhkajien todennäköisimmät saalistusmaastot eivät sijaitse hankealueen suunnassa. Tuulivoiman rakentamisella ei ole vaikutusta lajiin nykyisen reviirin kautta.

Varpuspöllö (*Glaucidium passerinum*) D, V, VU. Varpuspöllö on pienin pöllölajimme, joka viihtyy monenlaisissa metsissä ja pesii käpytikan koloissa tai pöntöissä. Kevään pöllökierroksilla ei havaittu varpuspöllöä, mutta syksyllä laji kuultiin parissa paikassa. Vaeltavat pöllöt etsivät syksyisin uusia asuinseutuja.

Viirupöllö (*Strix uralensis*), D. Viirupöllö on pohjoisten, varttuneiden havumetsien suurikokoinen pöllö, joka on sopeutunut varsin hyvin talousmetsien asukkaaksi. Monipuolisen ravinnon ansiosta

laji pystyy pesimään myös hieman huonompina ravintovuosina. Mikäli tarjolla on sopiva pesäpaikka (risupesä, kolo, pönttö), niin viirupöllö voi asettua pesimään varsin karuihin maisemiin. Hankealueelta löytyi kuusi reviiriä. Tuulivoiman rakentamisella on vähän vaikutusta viirupöllöön, joka liikkuu matalalla pääosin metsien katveessa.

Helmipöllö (*Aegolius funereus*), D, V, NT. Helmipöllö kuuluu vaeltaviin pöllöihin, joka vaeltaa syksyisin laajalti hyvien myyrämaiden perässä. Kevään vaatimattoman myyrätilanteen vuoksi hankealueella kuultiin vain pari helmipöllöä, eikä niidenkään soidin ollut aktiivista. Myös syksyllä laji tavattiin muutamassa paikassa.

Tervapääsky (*Apus apus*) EN. Tervapääsky on suurimman osan elämästään ilmassa pysyvä lentotaituri. Soiden ja kankaiden keloissa pesivillä pääskyillä oli hankealueella pari reviiriä.

Käenpiika (*Jynx torquilla*) NT. Käenpiika pesii monenlaisissa avoimissa ja puoliavoimissa metsissä, joista löytyy sopiva pesäpaikka. Hankealueen laidoilta löytyi kaksi reviiriä.

Palokärki (*Dryocopus martius*) D. Palokärki asuu metsäalueilla, joissa on myös varttunutta puustoa. Hankealueelta paljastui kaksitoista reviiriä. Laji menestyvän myös talousmetsissä, mikäli jäljellä on sopiva pesäpuita. Tuulivoiman rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta palokärkikantaan.

Pohjantikka (*Picoides tridactylus*) D, V. Pohjantikka on varttuneiden lahoppuisten metsien tikka, joka löytää tehokkaasti hoidetuista talousmetsistä niukasti syötävää. Hankealueella pohjantikka nähtiin neljässä metsikössä. Muutamiin metsiköihin kertyneet tuulenkaadot tarjosivat lajille ruokailupaikkoja. Tuulivoiman rakentamisella ei katsota olevan vaikutusta lajin kantaan.

Västäräkki (*Motacilla alba*) NT. Västäräkki pesii monenlaisissa avoimissa ja puoliavoimissa maisemissa. Hankealueelta löytyi useita reviirejä. Tuulivoiman rakentaminen ei vaikuta lajin esiintymiseen.

Leppälintu (*Phoenicurus phoenicurus*) V. Pohjoiseen lajistoon kuuluva leppälintu löytää sopivia elinympäristöjä hankealueen mäntykankailta. Alueelta löytyi useita reviirejä. Tuulivoiman rakentamisella ei ole vaikutusta varsin yleisen lajin esiintymiseen.

Pensastasku (*Saxicola rubetra*) VU. Pensastasku pesii erilaisilla soilla, niityillä ja aukoilla. Hankealueelta löytyi pari reviiriä, minkä lisäksi laji pesii aluetta ympäröivillä alueilla. Hankkeella ei ole vaikutusta lajiin.

Kivitasku (*Oenanthe oenanthe*) RT. Kivitasku löytää elinympäristöjä kivikkoista ja karulta kankailta. Hankealueelta löytyi muutama reviiri. Tuulivoiman rakentamisella ei ole vaikutusta lajiin.

Idänuunilintu (*Phylloscopus trochiloides*). Idänuunilintu on itäistä lajistoa, joka suosii reheviä varttuneita kuusikoita ja kuusivaltaisia sekametsiä. Suomessa laji on melko vähälukuinen pesijä, joka liitetään usein edustavampiin metsiin. Hankealueelta löytyi pari reviiriä, joista yksi tuulivoimalan rakennuspaikalta. Kohde erottui selvästi muista rakennuspaikoista, sillä kohteessa oli varttunutta kuusikkoa ja haapoja. Hankealueella ei ole kovin paljoa vastaavia kohteita, joten alueen rakentaminen heikentää mahdollisuuksia asuttaa yksittäinen reviiri jatkossa.

Sirittäjä (*Phylloscopus sibilatrix*). Sirittäjä on usein rehevien, korkeiden lehti- ja sekametsien laji, joka voi löytyä myös valoisista männiköistä. Hankealueelta löytyi useita reviirejä erilaisista maastoista.

Pikkusieppo (*Ficedula parva*), D, RT. Pikkusieppo on luonnontilaisten ja soistuneiden metsien laji, joka usein viihtyy varttuneemmissa metsissä. Hankealueelta löytyi kolme reviiriä, joista yksi tuuli-

voimalan rakennuspaikan tuntumasta. Kohde oli kuitenkin puustoltaan varsin vaatimaton, eikä rakentamisella ole vaikutusta lajin esiintymiseen.

Hömötiainen (*Poecile montanus*) EN. Hömötiainen on varttuneiden havumetsien laji, joka on riippuvainen pesäpaikkojen rakentamiseen sopivista lahpuista. Lajin nopean vähenemisen vuoksi se on arvioitu tuoreimmassa uhanalaisten lajien tarkastelussa jo erittäin uhanalaiseksi. Hankealueelta löytyi muutamareviirejä, mutta laji on alueella pesäkauden havaintojarunsaampi. Alueen metsien pirstoutuminen ja pesäpaikkoja tarjoavan lahpuun määrän väheneminen vaikuttavat lajin elinmahdollisuuksiin.

Töyhtötiainen (*Lophophanes cristatus*) VU. Töyhtötiainen on vanhojen havumetsien laji, joka vaatii pesäpaikoikseen koloja tai sopivaa lahpuuta pesän rakentamiseen. Hankealueella havaittiin muutamia reviirejä, mutta pesäpaikkoja tarjoavan lahpuun vähäisyys rajoittaa lajin elinmahdollisuuksia. Tuulivoiman rakentaminen lisää maiseman pirstoutumista, mutta kokonaisuutena hankkeen vaikutukset lajiin jäävät vähäisiksi.

Pikkulepinkäinen (*Lanius collurio*) D. Pikkulepinkäinen on pensaikkojen ja puoliavointen maisemien laji, joka oli löytänyt pesäpaikan yhdestä tuulivoiman rakentamiseen suunnitellusta taimikosta.

Närhi (*Garrulus glandarius*) NT. Närhi pesii havupuuvaltaisissa metsissä, mutta löytää elinympäristöjä monenlaisesta maisemasta. Hankealueella havaittiin muutama reviiri, mutta tuulivoiman rakentamisella ei arvioida olevan lajiin merkittävää vaikutusta.

Kuukkeli (*Perisoreus infaustus*) V, NT, RT. Kuukkeli on yhtenäisten metsäalueiden laji, jonka pesimäkanta on vetäytymässä pohjoista kohti. Hankealueen ympäristöstä on muutama vanhempi havainto, mutta kartoitusvuonna lajia ei tavattu hankealueella. Sen sijaan hankealueen ympäristössä oli asuttu reviiri.

Järripeippo (*Fringilla montifringilla*) NT, RT. Pohjoista lajistoa edustavan järripeipon reviirimäärä vaihtelee keskeisessä Suomessa usein huomattavasti kevään sääoloista riippuen. Soiden laidoilta usein löytyvä laji tavattiin hankealueella usealla reviirillä. Hankealueen rakentamisella ei ole pohjoisessa yleisen lajin kannalle merkitystä.



Isokäpylintu. Kuva Jynx Oy

Isokäpylintu (*Loxia pytyopsittacus*) V. Isokäpylintu on aikaisin pesivä laji, joka pesii männiköissä ja rämeillä, joissa männynkäpyjen siemenet tarjoavat hyvät ruokailumahdollisuudet. Alueella oli pari reviiriä.

Pohjansirkku (*Emberiza rustica*) NT, RT. Pohjoisten soiden laji on hankealueella eteläisellä esiintymisalueellaan. Eteläisillä esiintymisalueillaan vähälukuisella sirkulla havaittiin kolme reviiriä, jotka sijoittuivat lajille tyypillisesti puustoisille soille. Lajille parhaiten sopivat maastot eivät kuitenkaan olleet erityisen huomion kohteena kauempana rakennuspaikoista.

Pajusirkku (*Emberiza schoeniclus*) VU. Pajusirkku on pensaikkoisten rantojen ja soiden tyyppilaji. Hankealueen laidoilla oli muutama reviiri, minkä lisäksi laji esiintyi runsaampana aluetta ympäröivillä alueilla. Hankkeen toteuttamisella ei ole vaikutusta lajiin, jonka elinympäristöt eivät sijoitu voimaloiden lähiympäristöön.

Lintujen törmäysmallinnus

Törmäysmallinnuksen oletukset ja lähtöarvot sekä yhden kevät- ja syysmuuttokauden aikana kerätyt havainnot luovat perustan lintujen törmäysmallinnukselle. Mallinnuksen tuloksia arvioitaessa tulee ottaa huomioon siihen kohdistuvat epävarmuudet, jotka aiheutuvat esimerkiksi vuosien välisistä eroista ja lähtöoletuksista. Tuulivoiman rakentamisen aiheuttamia törmäysriskejä on tarkasteltu tässä yhteydessä lähinnä kriittisempien suurikokoisten lajien suhteen. Nämä lajit muodostivat suurimman osan tuulivoimaloiden liikkuvien osien korkeudella lentävistä linnuista. Kevät- ja syysmuuton aikaiset törmäysriskit ovat vähäiset, kriittisellä korkeudella liikkuvien lintujen melko pienestä määrästä johtuen. Tässä mallinnuksessa ei huomioitu pienempien muuttolintujen tai alueella pesivien lajien kesäisiä törmäysriskejä.

Kevät- ja syysmuutolla havaittujen lintujen perusteella arvioitiin alueen kautta muuttavien yksilöiden maksimimäärä suhteuttamalla havaittu määrä muuttokauden pituuteen. Yksilömäärästä poimittiin riskikorkeudella lentäneiden osuus, johon kohdistettiin todennäköisyys osua tuulivoimalaan katta- maan teoreettiseen pyyhkäisyalaan ja riski osua tuulivoimalan siipiin. Havaintopaikkojen hajanai- suuden vuoksi kaikkien riskikorkeudella lentävien yksilöiden oletettiin ohittavan muuttonsa aikana voimala-alueen. Tuloksena saatiin yhden muuttokauden aikana tuulivoimalan liikkuviin osiin tör- määvien lintuyksilöiden teoreettinen määrä. Koska suurin osa linnuista väistää voimalan, niin lopul- linen arvio saatiin olettamalla, että 98 prosenttia linnuista väistää voimalat.

	Hav. yks.	Arvio yks.	Riskork osuus	Törm. riski	Törmäyksiä, kpl	
					ei väistö	väistö
Kevät						
Laulujoutsen	300	952	0,10	9,38	8,93	0,18
Metsähanhi	125	298	0,30	6,27	5,52	0,11
Hiirihaukka+piekana+sp	18	57	0,33	6,51	1,24	0,02
Kurki	490	778	0,50	8,43	33,05	0,66
Sepelkyyhky	360	1143	0,16	4,86	8,65	0,17
Syksy						
Laulujoutsen	120	338	0,12	9,38	3,80	0,08
Metsähanhi	240	507	0,15	6,27	4,77	0,10
Hiirihaukka+piekana+sp	15	53	0,27	6,51	0,92	0,02
Kurki	1900	2676	0,67	8,43	151,97	3,04
Sepelkyyhky	250	528	0,05	4,86	1,28	0,03

Taulukko 2. Lintujen törmäysmallinnuksen tulokset muutamien keskeisten lajien osalta.

(Havaitut yksilöt, arvioitu yksilöiden kokonaismäärä, riskikorkeudella lentävien osuus, törmäysriski, törmäyksiä muuttokaudessa, ilman väistön ja 98 %:n väistäessä tuulivoimalan).

Kevät- ja syysmuuton aikana suurikokoisten lintujen roottoreiden korkeudella lentävien suurien lintujen määrä on varsin vähäinen. Mikäli 98 prosenttia linnuista väistää rakenteet, niin törmäysriski jää hyvin pieneksi. Laskentamallin mukaan suuri riski kohdistuu kurkeen, koska laji on suurikokoinen ja muita suurempi osuus lentää riskikorkeudella. Syksyn 2020 havainnoinnissa monet parvet ottivat korkeutta hankealueen muuttosektorilla. Yhteenkään alueen kautta muuttavaan lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksien vuoksi merkittäviä vaikutuksia. Suomessa tuulivoimaloihin on törmännyt esimerkiksi useita merikotkia ja maailmalta kertyneet havainnot kertovat hitaasti lisääntyvien petolintukantojen voivan kärsiä tuulivoiman rakentamisesta (esim. Meller 2017). Tällaiset riskit kohdistuvat erityisesti alueella ympäri vuoden liikkuviin ja pesiviin petolintulajeihin, jotka lentävät tuulivoimaloiden liikkuvien osien korkeudella. Törmäysriskit voivat korostua kokemattomilla nuorilla linnuilla. Joutsenten, hanhien ja kurkien törmäykset tuulivoimaloihin ovat olleet Suomessa hyvin harvinaisia. Sähkötuotannon ja -jakelun suurimman törmäysuhan ainakin joutsenille aiheuttavat etenkin alemman verkon ilmajohdot.

Liito-orava

Hankealueelta ei ollut tiedossa aiempia havaintoja liito-oravista. Hankealueen metsissä on paikoin runsaasti haapaa, mutta pääosa haavoista on nuoria ja hyväkuntoisia. Vanhoja haapoja on alueella niukasti ja puissa on varsin vähän pesäpaikoiksi sopivia tikankoloja. Maastossa tarkastettiin mahdollisia elinympäristöjä runsaasti, mutta alueelta ei löytynyt yhtään liito-oravaan viittaavaa havaintoa.

Metsäpeura

Hankealue on kokonaisuudessaan metsäpeuran esiintymisaluetta. Metsäpeuran jälkiä nähtiin koko kartoituskauden aikana hankealueen kaikissa osissa. Metsäpeurat liikkuvat vuodenaikojen mukaan, joten esiintymisen painopisteet vaihtelevat eri vuodenaikoina. Lajilla kuuluvat vuodenkiertoon myös siirtymiset kesäalueilta talvilaitumille. Kinnulan ja Pihtiputaan väliseen rajamaaston suoalueet ovat Suomenselän metsäpeurakannan itäistä esiintymisaluetta. Alue kuuluu metsäpeuran vasomisalueisiin, joten se on erityisen tärkeä lajin kannalta. Vaatimia vasoineen nähtiin Väljännevan, Koiranevan ja Kie-mannevan soilla. Vasomiskauden herkin hetki sijoittuu nevoja ympäröiviin tiheisiin metsiin mutta metsäpeurat käyttävät aluetta laajasti. Kesällä hankealueen soilla ja kankailla nähtiin vasallisten vaatimien lisäksi yksittäisiä metsäpeuroja sekä enimmillään viiden peuran muodostamia laumoja. Syksyisin metsäpeurojen vuodenkiertoon kuuluvat hirvaiden hallitsemat rykimälaumat, joihin voi kerääntyä vaatimia kauempaakin. Alueen kaikilla soilla näkyi peurojen polkuja, mikä kertoi eläinten aktiivisesta liikkumisesta. Hankealueen lisäksi sen pohjoispuolelle sijoittuvat alueet (mm. Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo-Natura-alue) vaikuttavat metsäpeuran keskeisiltä kesälaitumilta. Metsäpeura kuuluu kohdetta ympäröivien Natura-alueiden suojeltaviin lajeihin. Kinnulan Markokylän länsipuolelle sijoittuvan Hanhikankaan hankealueelta puuttuvat avoimet suot, mutta metsäpeuroja



Metsäpeura metsätiellä. Kuva Jynx Oy

liikkuu runsaasti myös tällä alueella - alue on osa Salamajärven kansallispuiston ympärille sijoittuvaa metsäpeura-alueetta. Metsäpeurojen liikkumisesta Suomenselällä ja hankealueen ympäristössä on kerätty tietoa esimerkiksi kymmenien lähetinpantoja kantavien metsäpeurojen avulla. Esimerkiksi ke-sääjalta vuosina 2010–2020 kertyneet havainnot osoittavat metsäpeurojen liikkuneen laajasti hanke-alueella. Metsäpeurojen maisemankäyttöä ja elinympäristövaatimuksia selvitetään parhaillaan muun muassa Metsäpeura Life -hankkeessa (Metsähallitus 2020), mikä voi antaa uusia mahdollisuuksia tuulivoiman rakentamisen vaikutusten arviointiin. Viitteitä vaikutuksista voidaan saada esimerkiksi puolivilleillä porolla tehdyistä tutkimuksista, jotka viittaavat porojen väistävän tuulivoimaloita (esim. Skarin ja Alam 2017, Skarin ym. 2018). Yksittäisten rakennuspaikkojen sijaan metsäpeuran kannalta voi olla tärkeämpää koko elinympäristön muutos maisematasolla sekä useiden maisemaa muuttavien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutus.

Suurpedot ja saukko

Hankealueella havaittiin satunnaisesti merkkejä suurpedoista sekä saukoista, mutta yksilöiden määrä vaikutti varsin vähäiseltä. Luonnonvarakeskuksen julkisissa havainnoissa kaikki lajit esiintyvät lähi-alueella (Luonnonvarakeskus 2020a). Huhtikuun lumilla nähtiin muutamat jäljet ahmalta, joita liikkuu säännöllisesti alueen soiden ja metsien hallitsemisissa maisemissa. Pääosin erakkoina elävät ahmat kiertelevät paljon, joten yksittäisenkin ahman jälkiä voi nähdä laajalla alueella. Sulavien lumien alta paljastui susien talvisia jätöksiä, mutta ne viittaavat lähinnä satunnaisiin ohikulkijoihin. Luonnonvarakeskuksen tiedoissa ei ole alueelta pysyvää susireviiriä (Heikkinen ym. 2020). Suurpedoista karhu kuuluu alueen lajistoon, joskaan kanta ei ole kovin tiheä. Ilveksestä ei havaittu kartoituksessa merkkejä, mutta lajista on saatu lähiseuduilta useampia havaintoja myös kartoitusvuonna. Alueen purojen ja pikkujokien varsilla liikkuu saukkoja, jotka paljastuvat lumeen tai rantalietteelle jääneistä jäljistä. Saukkojen jälkiä nähtiin Hanhijoen, Pitkänjärvenpuron, Suurenjärvenjoen ja Karangangoen varrella. Kaikki jäljet vaikuttivat yksittäisen saukon jäljiltä, eikä poikueisiin viittaavia havaintoja tehty. Direktiivilajien (IVa) suojelu perustuu etenkin luonnossa selvästi havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen turvaamiseen, mutta kartoituksessa ei kertynyt havaintoja erityishuomiota tarvitsevista kohteista. Hankkeen toteuttamisen aiheuttamat maisemataso muutokset voivat vaikuttaa etenkin suurpetojen liikkumiseen sekä suurpetojen ja saalislajien väliseen suhteeseen. Tutkimukselle on kertynyt vielä varsin vähän aineistoa, jonka perusteella voitaisiin arvioida hankkeen kaltaisten maisemataso muutosten vaikutuksia suurpetojen elinkierto.

Viitasammakko

Toukokuussa tarkastetuilta purosuvannoilla, lammilla ja pikkujärvillä ei havaittu viitasammakkoja tai niiden mätimunia. Suuri osa alueen järvistä ja lammista on varsin karuja, joissa on niukasti lajin suosimaa rehevämpää elinympäristöä. Lajia ei tavattu myöskään varsinaista kartoitusalueita ympäröivän alueen suorantaisilla lammilla tai järvillä. Sen sijaan kartoituskohteilla oli runsaasti rupikonnaa ja pienemmillä vesialtailla myös tavallisia ruskosammakoita. Kartoitusalueen lähiseudulta on tiedossa yksittäinen havainto viitasammakosta, joten lajin esiintymistä alueella ei voi sulkea pois. Tuulivoiman rakentaminen ei vaikuta suoraan viitasammakolle todennäköisimpiin elinympäristöihin, joten lajia ei tarvitse erityisesti huomioida tarkemmassa suunnittelussa.

4. Johtopäätökset ja suositukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset hankealueen eläinlajistoon riippuvat muun muassa alueen sijainnista, tarjolla olevista elinympäristöistä ja voimaloiden määrästä. Toisaalta hankkeen vaikutukset riippuvat alueen lajistosta ja yksilömääristä sekä alueen kautta kulkevista muuttovirroista.

Tuulivoiman rakentaminen ja tuulienergian tuottaminen voi aiheuttaa sekä suoria, että välillisiä vaikutuksia: häiriö- ja estevaikutuksia, elinympäristöjen muutoksia sekä törmäyskuolleisuutta. Tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa tyypillisesti lyhytaikaista (kuukausia) häiriöitä, jotka kohdistuvat rakennuspaikkojen lähiympäristön lajistoon. Tuulivoiman kiinteät ja liikkuvat osat aiheuttaa pysyvän törmäysriskin, jotka kohdistuvat etenkin isojen lintujen ruokailulentoihin kuten päiväpetolintunen saalistukseen. Tuulivoimaloiden ja niiden vaatimien muiden rakenteiden toteuttaminen muuttaa elinympäristöjä ja pirstoo laajempia maisemakokonaisuuksia. Elinympäristöjen muuttuminen voi johtaa pesä- tai ruokailuympäristöjen vähenemiseen, heikkenemiseen tai katoamiseen, mikä voi aiheuttaa lajien siirtymisen muualle tai heikentää lajien elinmahdollisuuksia ja lisääntymistulosta.

Tuulivoiman tuotantoalueen rakentamisen vaikutukset alueen lajistoon ovat monessa suhteessa samanlaisia metsätalouden kanssa. Suuri osa tuulivoimaloista on suunniteltu sijoitettavan hakkuuaukoille tai taimikoihin, mikä vähentää rakentamisesta aiheutuvia ympäristömuutoksia. Metsien pirstoutuminen voi vaikuttaa esimerkiksi yhtenäisten, varttuneiden metsien lajistoon kuten metsoon. Hankealueen metsien sertifiointi (FSC) lieventää metsätalouden vaikutuksia alueen lajistoon jättämällä lajistolle arvokkaita kohteita taloudellisen toiminnan ulkopuolelle.

Selvityksen havaintojen perusteella muutamien hankealueelle suunniteltujen voimaloiden sijainnin siirtäminen vähentää tuulivoiman aiheuttamia muutoksia huomionarvoisille lajeille. Tällöin huomio tulee kiinnittää esimerkiksi suurten petolintujen pesäpaikkoihin ja muiden lajien elinkierron kriittisiin vaiheisiin. Hankealueen keskelle sijoittuvan Natura-alueen lajisto on monipuolinen ja osalle lajeista myös soiden reunametsät ovat tärkeitä. Suotuisan suojelutason säilyttäminen edellyttää tuulivoiman rakentamisen sijoittumista riittävän etäälle soiden reunoista. Tuulivoiman rakentamiskohteet sijoittuvat pääosin metsätalouden muokkaamaan maisemaan, jossa on valmiiksi kattava metsätiestö. Uusi rakentaminen lisää kuitenkin alueen pirstoutumista ja sen seurauksena elinympäristö voi heikentyä vähäisessä määrin osalla huomionarvoisia lajeja.

Nisäkkäistä etenkin metsäpeurat voivat kärsiä metsien pirstoutumisesta sekä erilaisten rakenteiden ja häiriöiden lisääntymisestä. Uudet linjat ja erilaiset rakenteet voivat toisaalta muuttaa saalis-peto dynamiikkaa esimerkiksi metsäpeurojen ja susien suhteen. Metsäpeuroille on erityisen tärkeää säilyttää rauhalliset vasomisalueet rakentamisen ja lisääntyvän häiriön ulottumattomissa. Metsäpeuran elinympäristövaatimuksista tiedetään vielä rajallisesti, mikä vaikeuttaa hankkeen vaikutusten arviointia ja vaikutusten vähentämistä. Muiden hirvieläinten tai erilaisissa ympäristöissä kerättyä tutkimustietoa ei voi soveltaa suoraan metsäpeuran ja tuulivoiman rakentamiseen välisen suhteen arviointiin. Koko keskisen Suomen metsäpeura-alue on tuulivoiman rakentajien kiinnostuksen kohteena, koska ne tarjoavat laajoja yhtenäisiä metsäalueita. Erityisen vaikeaa tuulivoimahankkeiden vaikutusten hahmottamisessa on arvioida lukuisten erillisten hankkeiden yhteisvaikutusta ympäristöön ja populaatioon.

Luonnonvarakeskuksella on runsaasti aineistoa metsäpeurojen liikkeistä hankealueella sekä hankealueen merkityksestä koko Suomenselän peurakannalle, jonka esiintymisalueella on toteutettu ja suunnitteilla useita tuulivoiman rakentamiseen liittyviä hankkeita. Luonnonvarakeskus on seurannut metsäpeurojen liikkeitä alueella esimerkiksi pantalähettimien avulla ja kartoittanut vasomistulosta. Luonnonvarakeskuksen aineistosta voi tulkita hankealueen keskeisiä vasomisalueita, joiden

suojavyöhykkeitä voisi hahmottaa poroista kertyneen aineiston perusteella. Hankkeen vaikutusten arvioimiseksi on tärkeää tehdä aineiston perusteella tarkempi analyysi alueen merkityksestä metsäpeuralle ja metsäpeurojen tilankäytöstä hankealueella ja sen ympäristössä.

Tuulivoiman tuotannolle omaleimaiset vaikutukset liittyvät törmäysriskiin. Esimerkiksi metsäkannat voivat törmätä tuulivoimaloiden kiinteisiin rakenteisiin, mutta suurempi riski liittyy voimaloiden liikkuviin lapoihin. Voimaloiden aiheuttama törmäysriski riippuu esimerkiksi alueen sijainnista, voimaloiden määrästä ja sijoittamisesta sekä sääolosuhteista. Tuulivoiman törmäysriski korostuu muuttavien lintujen kerääntymisalueilla eli niin sanotuilla pullonkaulakohteilla, joilla liikkuu suuria muuttajamääriä. Pesivien lintujen törmäysriski korostuu suurilla petolinnuilla, joiden saalistusalueet tai säännöllisesti käyttämät reitit lomittuvat tuulivoiman tuotantoalueen kanssa samaan maisemaan.

Tämän selvityksen hankealueella suuret petolinnut vaativat erityistä huomiota voimaloiden sijaintia suunniteltaessa. Lähialueella pesivän kalasääsken ruokailulennot menevät alueen pohjoisosan läpi. Seudun pesimälajistoon kuuluvan maakotka liikkumisesta tarvitaan vielä lisätietoa. Kartoitusvuonna pesinnät epäonnistuivat, jolloin ei päästy seuraamaan kotkan liikkumista poikasten aktiivisen ruokinnan aikana. Myös kevään soidinlennot ja kotkien varhainen kevätmuutto jäivät havaintojakson ulkopuolelle. Maakotka liikkumista hankealueella voidaan myös mallintaa kehitetyn menetelmän avulla (Tikkanen ym. 2018). Vahvemman kannan omaavat hiirihaukat sopeutunevat muutokseen helpommin. Mehiläishaukan reviirit sijoittuivat alueen laiduille. Muista suurikokoisista pesimälinnuista lähinnä metsähanhet, kurjet ja joutsenet liikkuvat säännöllisesti suunnitellun tuulivoima-alueen läpi.

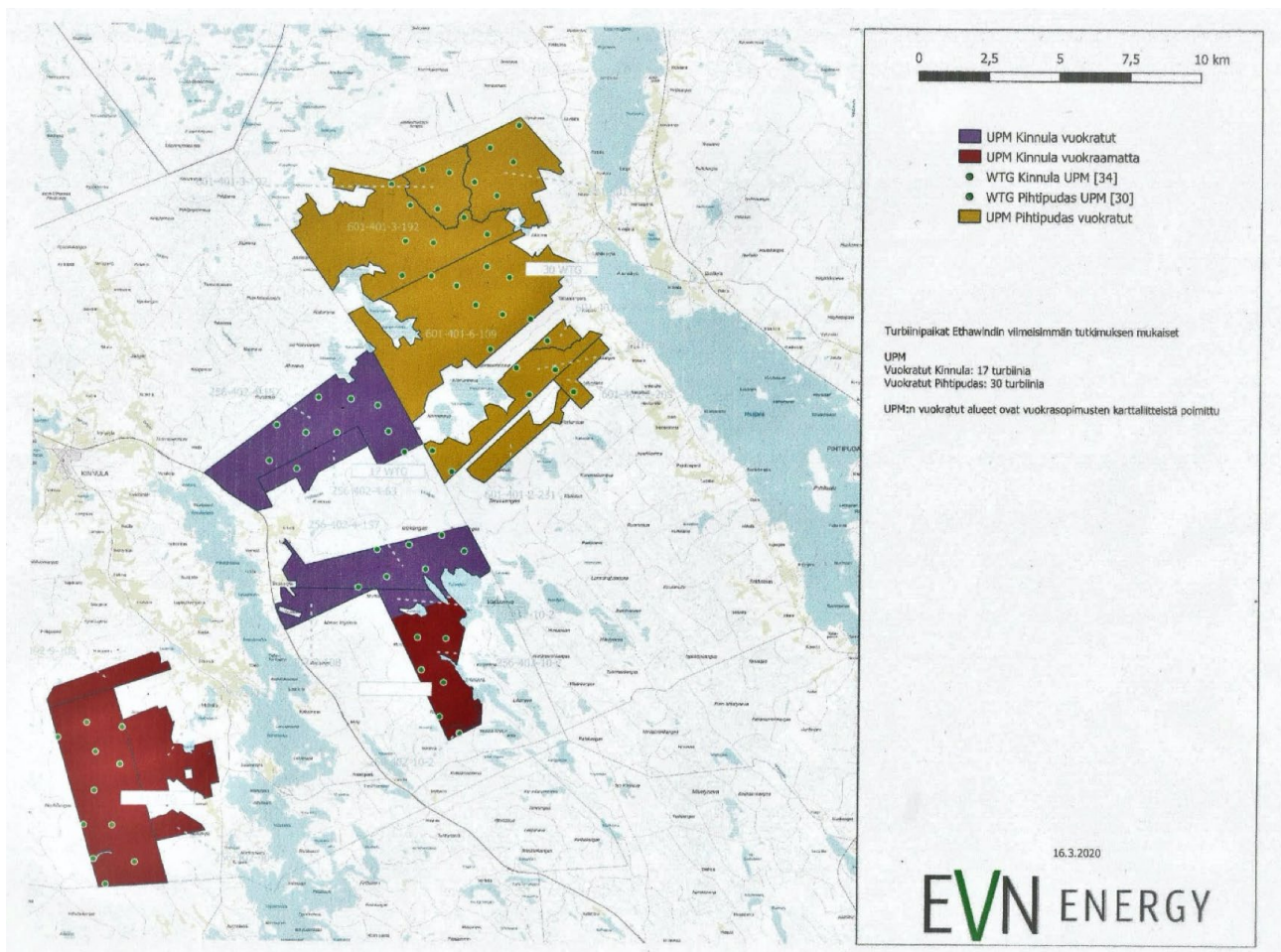
5. Lähteet

- Aalto, A. 2013: Suomenselän maakunnallisesti arvokkaat lintualueet – MAALI-hankkeen loppuraportti. Suomenselän lintutieteellinen yhdistys SSLTY ry. 143 s.
- Alanen, A. & Aapala, K. (toim.) 2015. Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi. Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön raportteja 26/2015. 175 s.
- BirdLife Suomi, 2020. Suomen IBA-alueet. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/suomen-iba-alueet/> [viitattu 27.10.2020]
- Jaakkola, L. 2015. Metsäamminkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava. Liite 5. Arvio Metsäamminkankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksista metsäpeurojen elinympäristöihin ja alueiden käyttöön. 34 s.
- Hanski, I. K. 2016. Liito-orava: Biologia ja käyttäytyminen. Metsäkustannus Oy. 93 s.
- Helle, P., Lindén, H., Aarnio, M. ja Timonen, K. 1999. Metso ja metsien käsittely. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 20. 25 s.
- Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S., Holmala, K & Härkälä, A. 2020. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 97 s.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. 703 s.
- Keski-Suomen Metsoparlamentti 2020. Kuinka löydän metsojen soidinpaikan <http://www.metsoparlamentti.fi/Soidinpaikkaesite.pdf>. [viitattu 27.10.2020]
- Koskimies, P & Väisänen, R. A. 1988. Linnuston seurannan havainnointiohjeet. 2. painos. Helsingin yliopiston eläinmuseo. 143 s.
- Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. 2002: Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisu nro 4. 142 s.
- Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu. TEM raportteja 27/2017. Helsinki. 68 s.
- Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017. 278 s.
- Ollila, T. 2020. Raportti maakotkan, muuttohaukan, tunturihaukan sekä Oulun ja Lapin läänien merikotkien pesinnöistä vuonna 2020. Metsähallitus. 15 s.
- Pihlaja, T. 2013. Keski-Suomen maakunnallisesti tärkeät lintualueet. 2013. Keski-Suomen Lintutieteellinen Yhdistys ry. 66 s.
- Luonnonvarakeskus 2020a. Riistahavainnot. <http://riistahavainnot.fi> [viitattu 4.11.2020]
- Luonnonvarakeskus 2020b. Riistakolmiot. <https://www.riistakolmiot.fi> [viitattu 4.11.2020]
- Metsähallitus 2020. MetsäpeuraLife. <https://www.suomenpeura.fi/fi/metsapeuralife.html> [viitattu 4.11.2020]
- Scottish Natural Heritage 2000. Guidance. Wind Farms and Birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. <[https://www.nature.scot/sites/default/files/2017-09/Guidance Note - Windfarms and birds - Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action.pdf](https://www.nature.scot/sites/default/files/2017-09/Guidance%20Note%20-%20Windfarms%20and%20birds%20-%20Calculating%20a%20theoretical%20collision%20risk%20assuming%20no%20avoiding%20action.pdf)>
- Scottish Natural Heritage 2014. Calculating the probability of collision. <<https://www.nature.scot/wind-farm-impacts-birds-calculating-probability-collision>>

- Scottish Natural Heritage 2018. Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model
<[https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-09/Wind farm impacts on birds - Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model.pdf](https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-09/Wind%20farm%20impacts%20on%20birds%20-%20Use%20of%20Avoidance%20Rates%20in%20the%20SNH%20Wind%20Farm%20Collision%20Risk%20Model.pdf)>
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen Ympäristö 742. Ympäristöministeriö. 113 s.
- Skarin, A., & Alam, M. 2017. Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction, and operation. Ecology and evolution 7(11): 3870–3882.
- Skarin, A., Sandström, P., Alam, M. 2018. Out of sight of wind turbines – Reindeer response to wind farms in operation. Ecology and Evolution 8(19): 9906–9919.
- Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Suomen ympäristökesku. Ympäristöopas 109. 196 s.
- Tikkanen, H., Rytönen, S., Karlin, O-P., Ollila, T., Pakanen, V-M., Tuohimaa, H., Orell, M. 2018. Modelling golden eagle habitat selection and flight activity in their home ranges for safer wind farm planning. Environmental Impact Assessment Review. Volume 71, July 2018: 120-131.
- Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi. 21 s. + Karttaliite 36 s.
- Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehtikoinen, A. 2011. Suomen III Lintuatlas. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <http://atlas3.lintuatlas.fi> [viitattu 27.10.2020]
- UPM 2020. Yhtiön FSC-tilat. <https://www.upm.com/fi/liiketoiminnot/puunhankinta-ja-metsatalous/yhtion-fsc-tilat/>
- Ympäristöministeriö, 2016. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 6/2016. 24 s.
- Ympäristöministeriö a) luontodirektiivin II, IV ja V -liitteiden lajit
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=9045&lan=fi#a7>.
- Ympäristöministeriö 2001. Liito-oravan (*Pteromys volans*) biologia ja suojelu Suomessa. Suomen ympäristö 459. Oy Edita Ab. Helsinki.
- Ympäristöministeriö 2017. Liito-oravan huomioon ottaminen kaavoituksessa. Moniste 15 s.

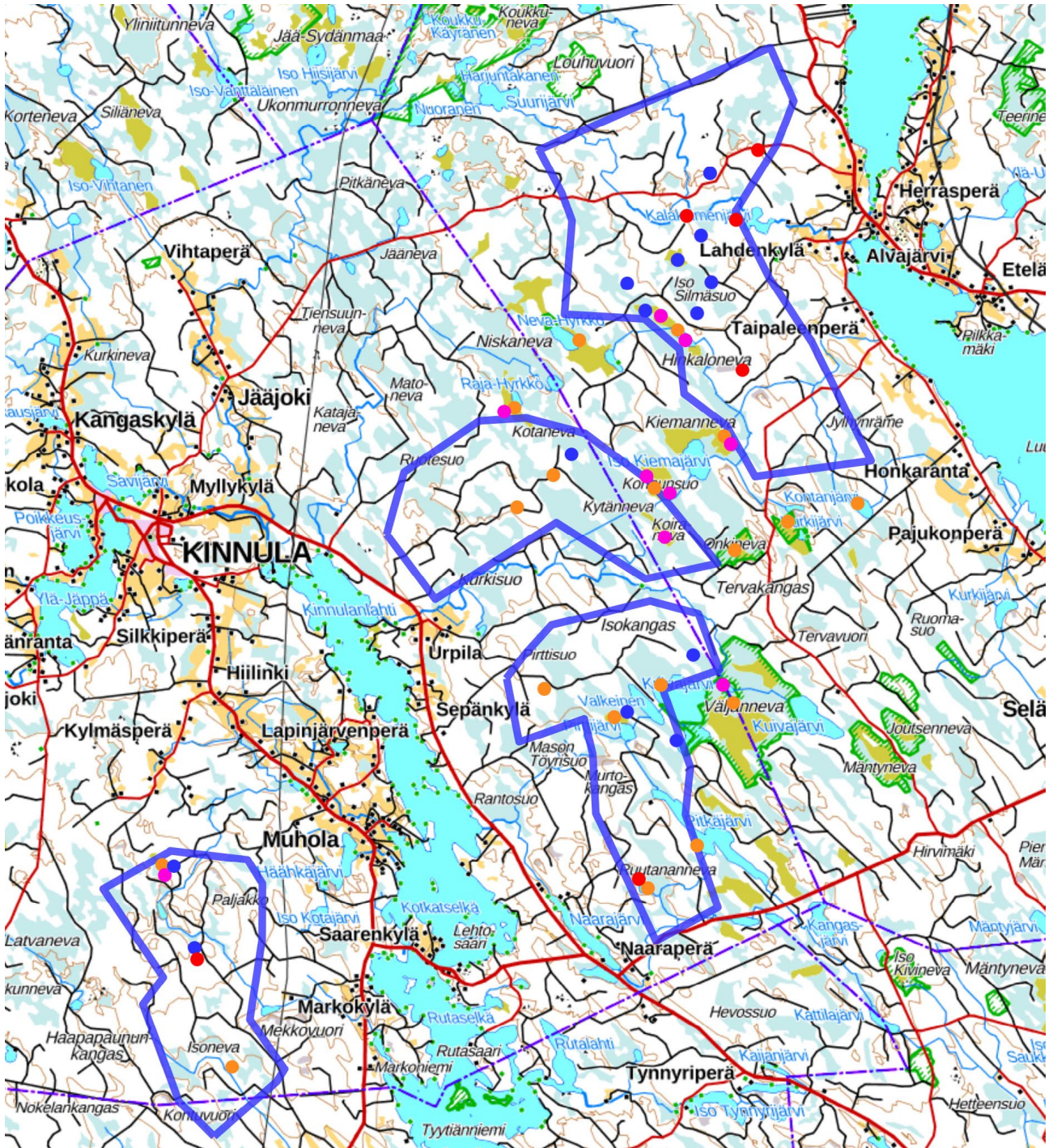
Voimaloiden rakennuspaikat ovat muuttuneet selvityksen jälkeen

Liite 1. Selvitysalueen kiinteistöt ja esitetyt voimaloiden rakennuspaikat.



Liite 2. Kahlaajien reviirejä.

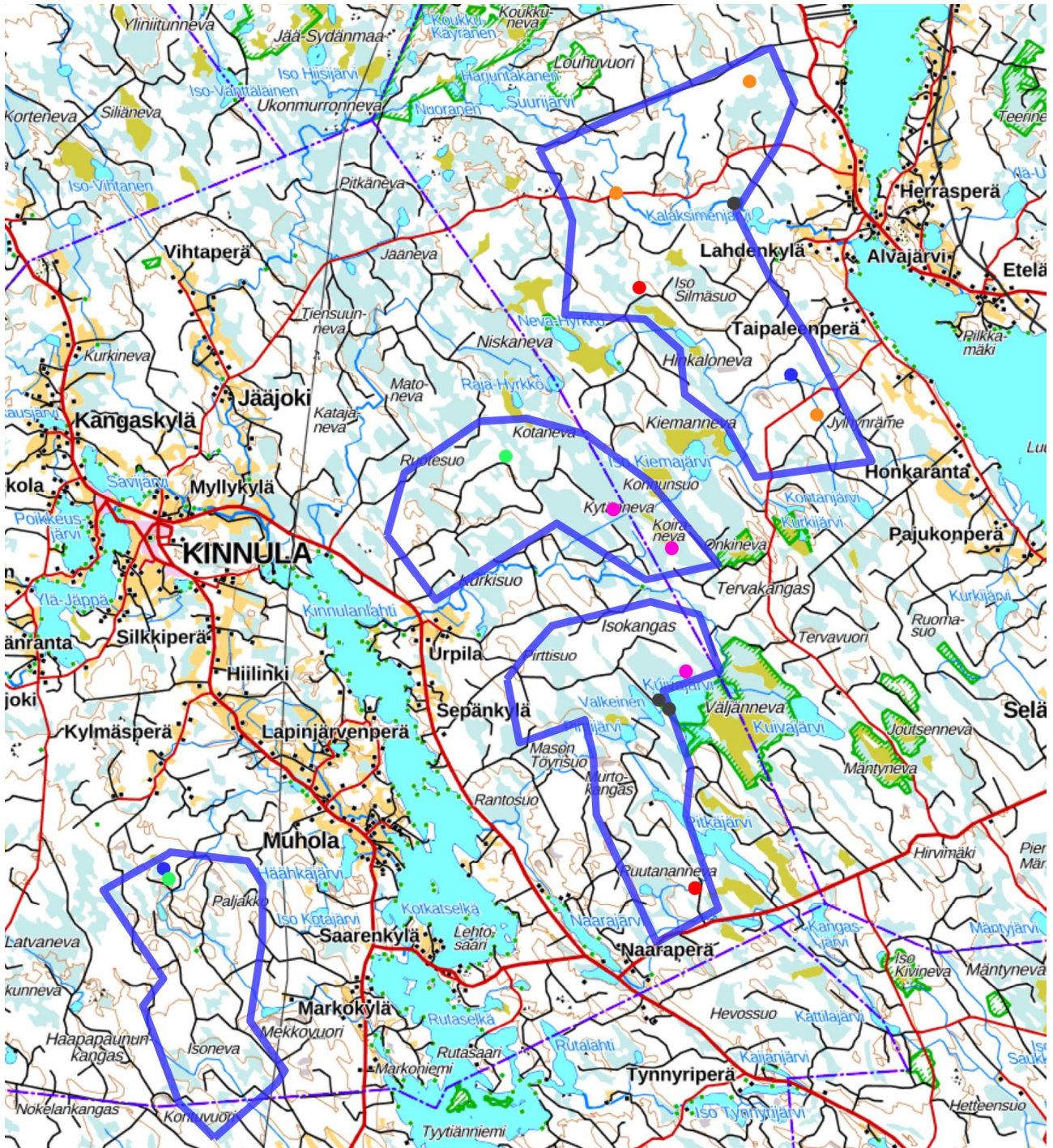
Kurki (oranssi), taivaanvuohi (punainen), valkoviklo (sininen), liro (vaaleanpunainen).



Pisteet eivät ole kaikissa kohdissa täysin tarkkoja, sillä esimerkiksi päällekkäisiä pisteitä on siirretty näkyvyyden varmistamiseksi. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2020.

Liite 3. Vähälukuisten varpuslintujen reviirejä.

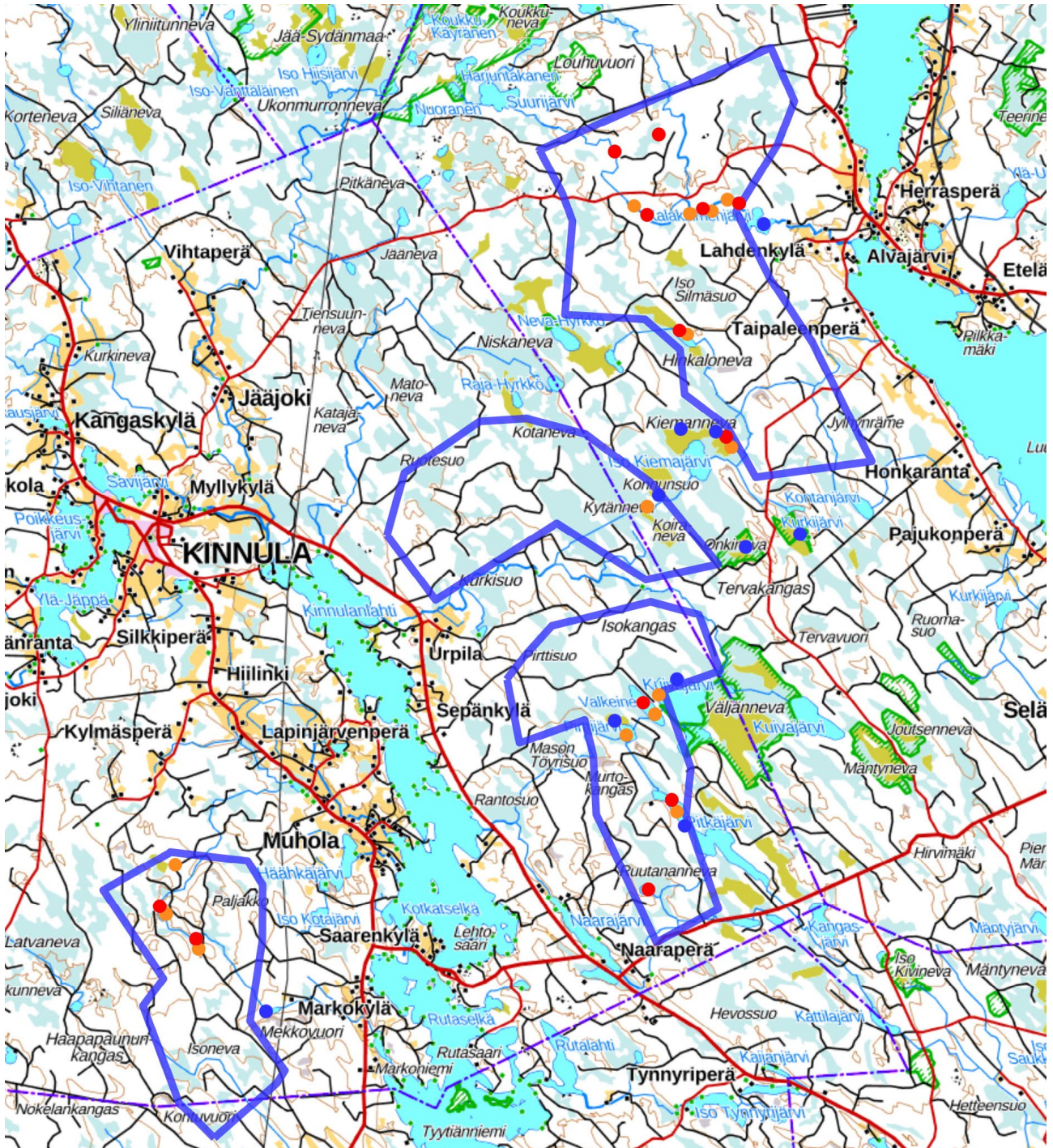
Pikkusieppo (oranssi), idänuunilintu (punainen), pensastasku (sininen), pohjansirkku (vaaleanpunainen), pajusirkku (musta), kivitasku (vihreä).



Pisteet eivät ole kaikissa kohdissa täysin tarkkoja, sillä esimerkiksi päällekkäisiä pisteitä on siirretty näkyvyyden varmistamiseksi. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2020.

Liite 4. Vesilintujen reviirejä.

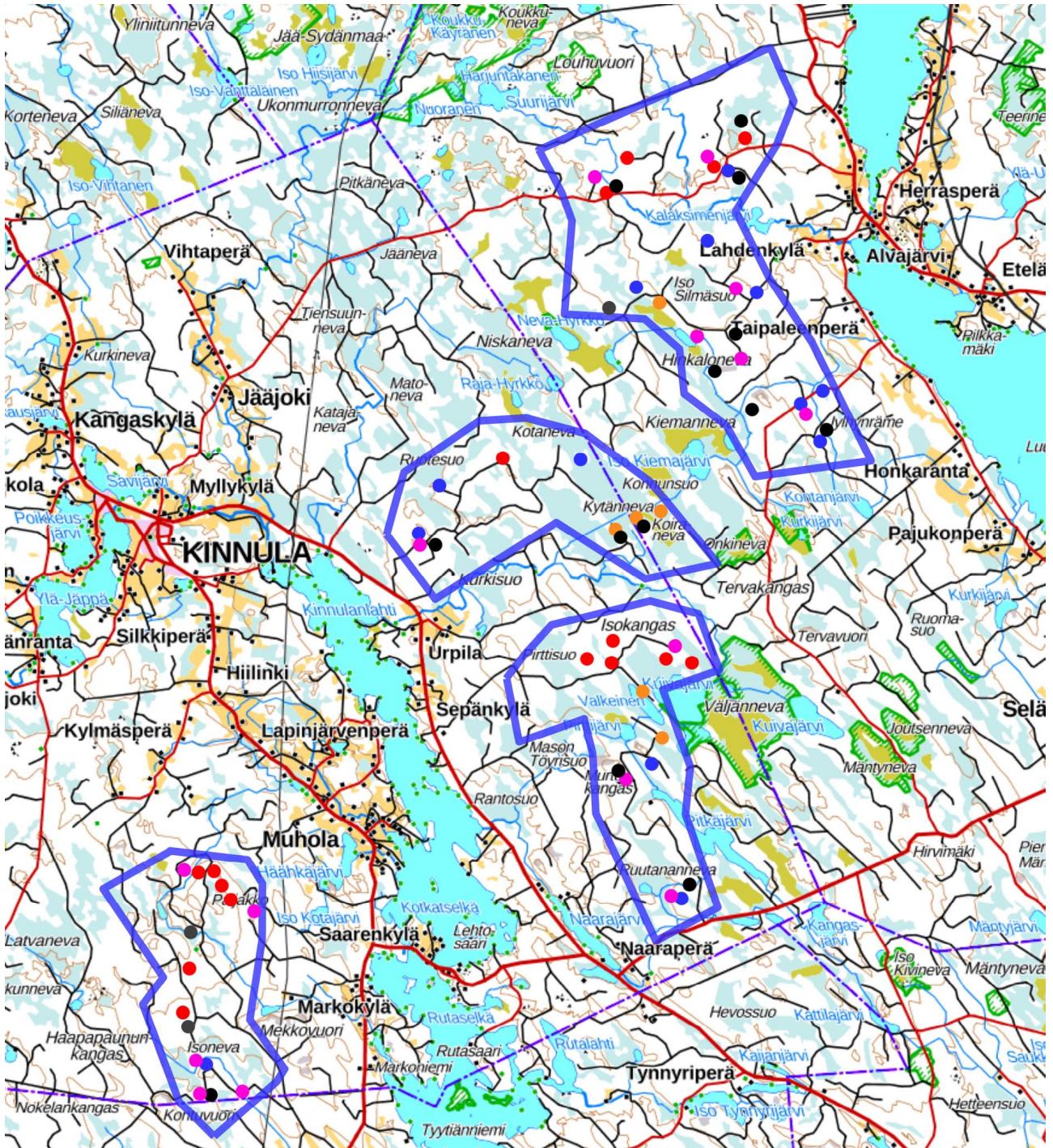
Telkkä (oranssi), tavi (punainen), laulujoutsen reviirit (sininen).



Pisteet eivät ole kaikissa kohdissa täysin tarkkoja, sillä esimerkiksi päällekkäisiä pisteitä on siirretty näkyvyyden varmistamiseksi. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2020.

Liite 5. Varpuslintujen reviierejä.

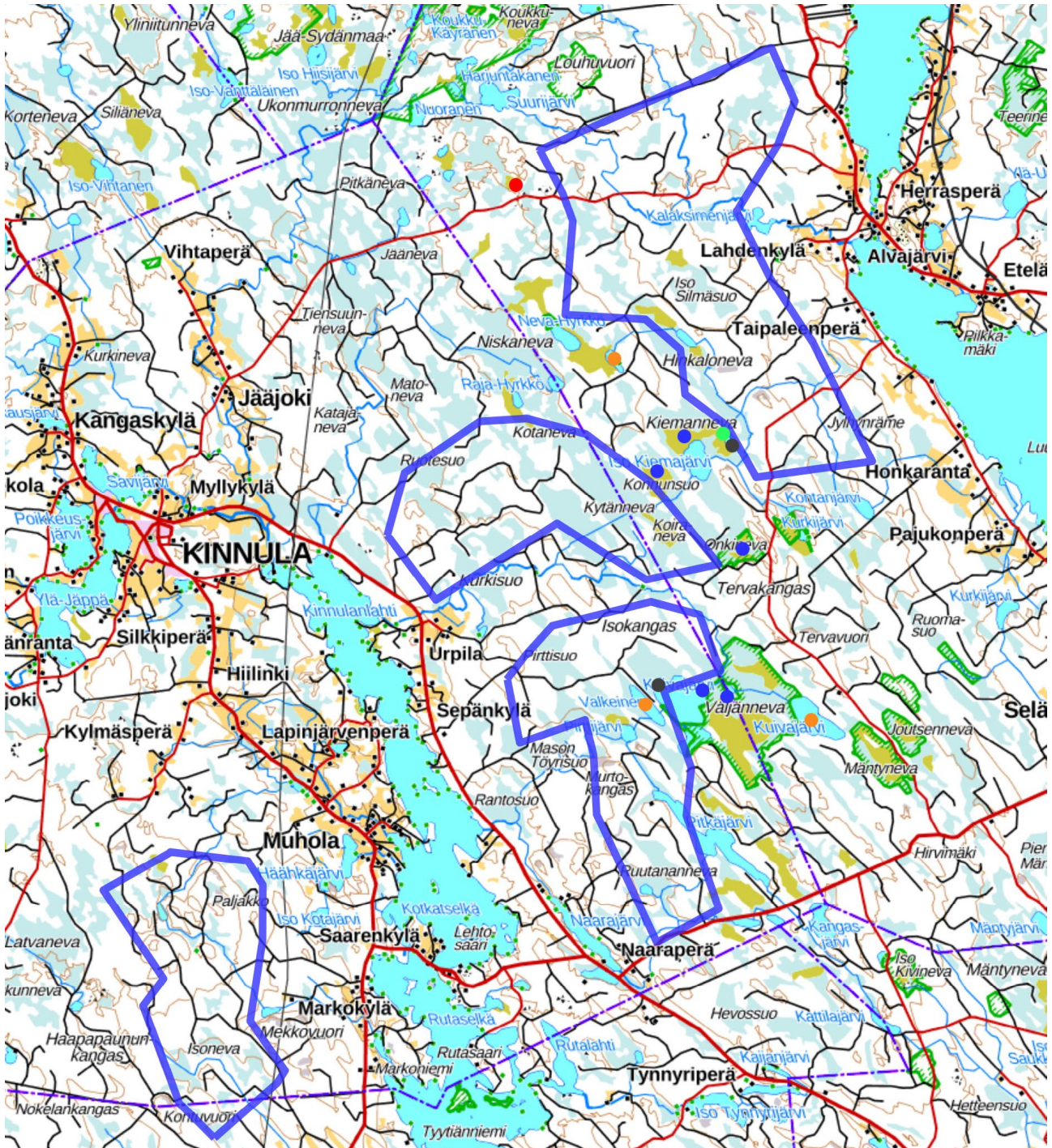
Järripeippo (oranssi), leppälintu (punainen), närhi (sininen), töyhtötiainen (vaaleanpunainen), hömötiainen (musta).



Pisteet eivät ole kaikissa kohdissa täysin tarkkoja, sillä esimerkiksi päällekkäisiä pisteitä on siirretty näkyvyyden varmistamiseksi. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2020.

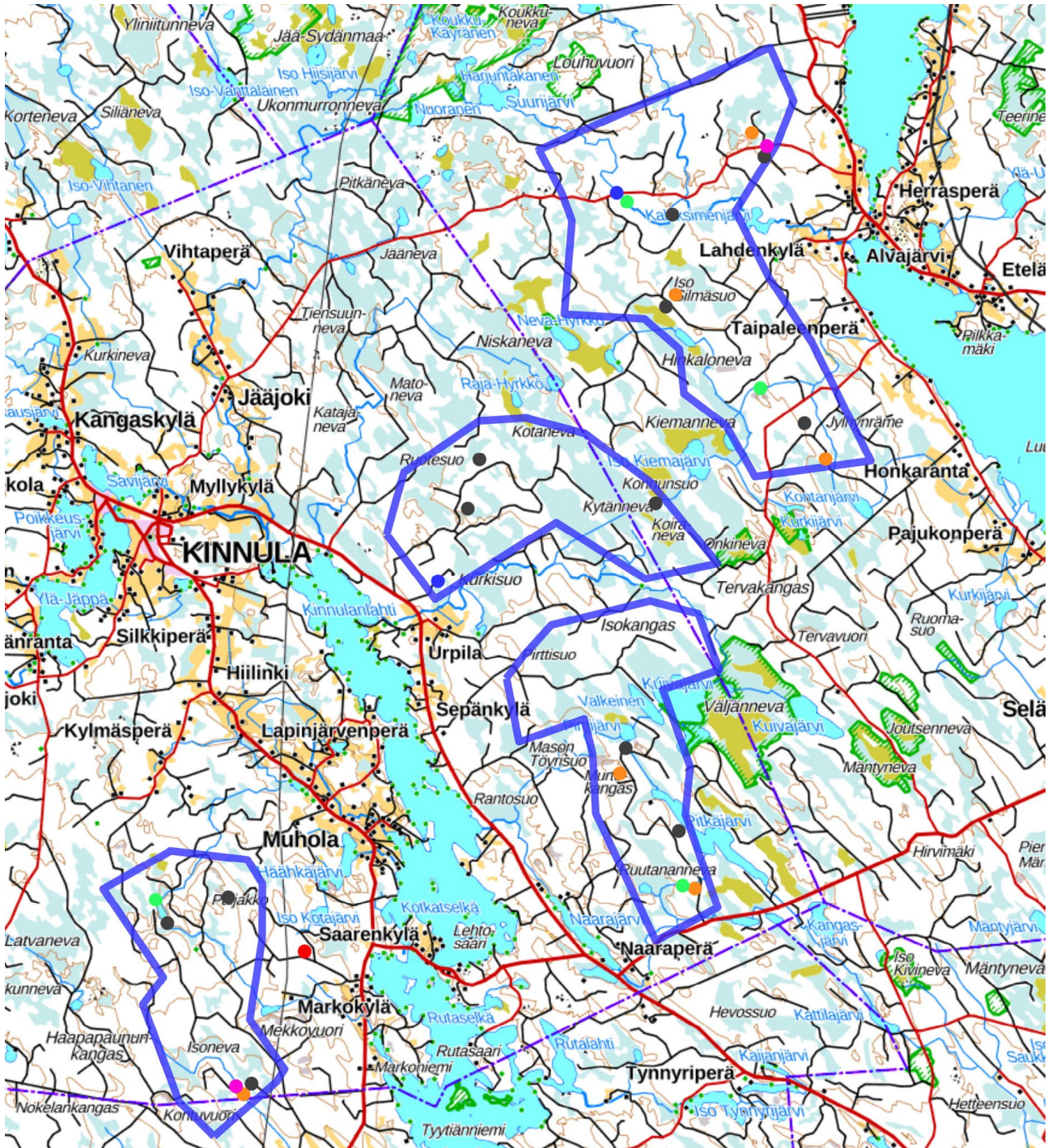
Liite 7. Vähälukuisten vesilintujen pesimäreviirit.

Kaakkuri (punainen), kuikka (oranssi), metsähänhi (sininen), tukkasotka (musta), mustakurkkuiikku ja haapana (vihreä, sama paikka molemmilla lajeilla).



Pisteet eivät ole kaikissa kohdissa täysin tarkkoja, sillä esimerkiksi päällekkäisiä pisteitä on siirretty näkyvyyden varmistamiseksi. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2020.

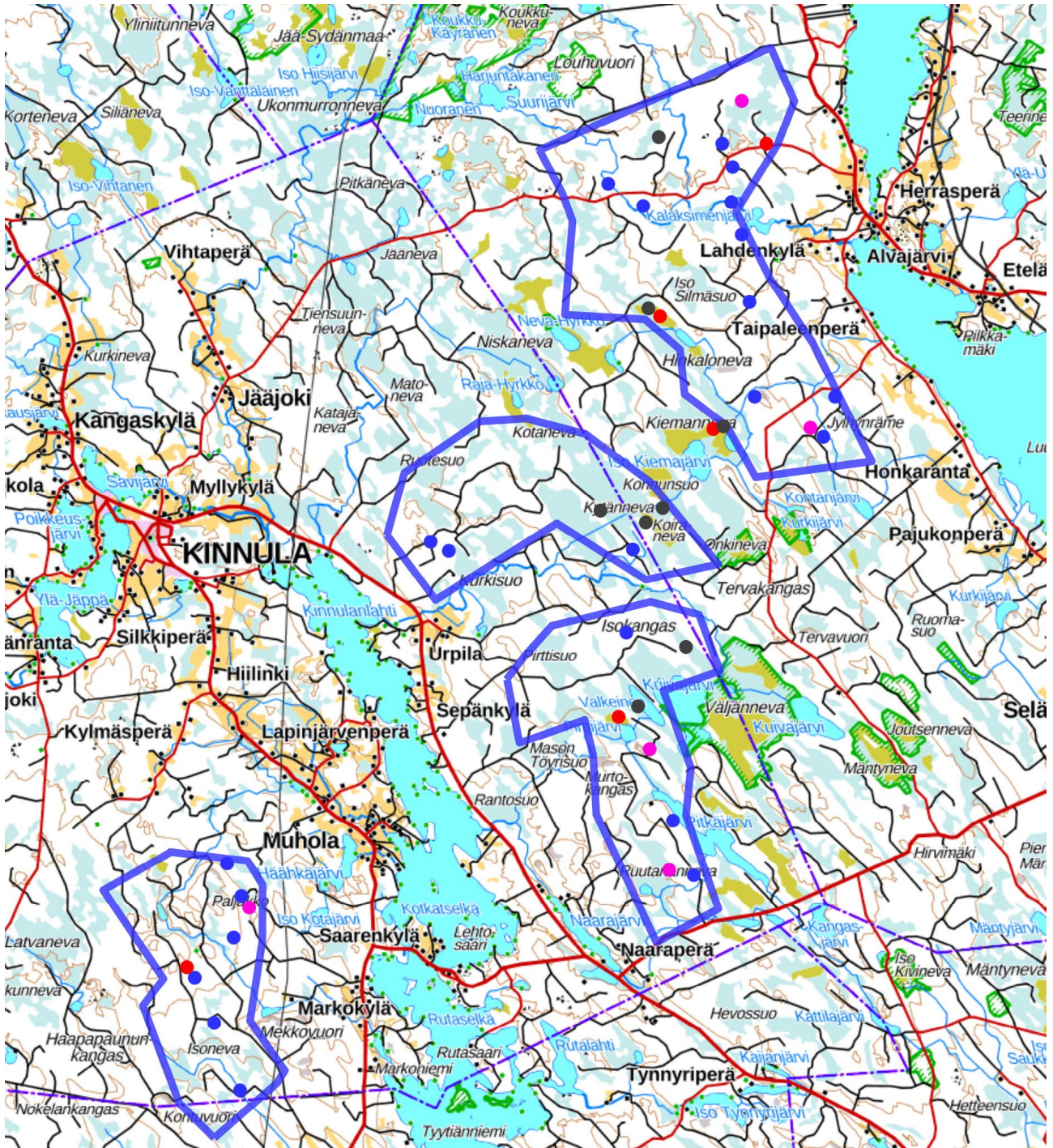
Huuhkaja (punainen), viirupöllö (oranssi), helmipöllö (sininen), palokärki (musta), pohjantikka (vihreä), käenpiika (vaaleanpunainen).



Kinnulan tuulivoimakohteen luontoselvitys 2020:
Linnusto ja erityisesti suojeltavat lajit

Liite 9. Kanalintujen havainnot.

Teerien useamman kukon soidinpaikat (punainen), pyyreviirit (sininen), riekkohavainnot (musta), metson soidinpaikat ja havaintokeskittymät (vaaleanpunainen).



Pisteet eivät ole kaikissa kohdissa täysin tarkkoja, sillä esimerkiksi päällekkäisiä pisteitä on siirretty näkyvyyden varmistamiseksi. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2020.

Liite 10. Pistelaskennassa kirjatut lajit.

Laji	Havaintomäärä
Laulujoutsen	3
Metsähanhi	1
Teeri	7
Kaulushaikara	1
Kurki	11
Kuovi	1
Metsäviklo	11
Valkoviklo	2
Liro	1
Taivaanvuohi	2
Naurulokki	1
Kalalokki	1
Sepelkyyhky	10
Käki	94
Palokärki	2
Käpytikka	14
Metsäkirvinen	118
Västäräkki	2
Tilhi	1
Peukaloinen	12
Rautiainen	6
Punarinta	24
Leppälintu	9
Pensastasku	1
Mustarastas	4
Räkättirastas	10
Laulurastas	32
Punakylkirastas	11
Kulorastas	22
Hernekerttu	8
Idänuunilintu	1
Sirittäjä	2
Tiltalti	36
Pajulintu	192
Hippiäinen	5
Harmaasieppo	10
Pikkusieppo	1
Kirjosieppo	6
Sinitiainen	1
Talitiainen	28
Töyhtötiainen	4
Hömötiainen	8
Närhi	3
Varis	1
Korppi	3
Peippo	321
Vihervarpunen	40
Urpainen	1
Pikkukäpylintu	21
Punatulkku	5
	1111

PIHTIPUTAAN TUULIVOIMAKOHTTEEN LUONTOSELVITYS 2020: LINNUSTO JA ERITYISESTI SUOJELTAVAT LAJIT

Ympäristökonsultointi Jynx Oy



Nuori kanahaukka. Kuva Jynx Oy

Sisällys

1. Tausta ja tavoite	3
2. Aineisto ja menetelmät	3
3. Tulokset	11
4. Johtopäätökset ja suositukset	25
5. Lähteet	27
Liite 1. Selvitysalueen kiinteistöt ja esitetyt voimaloiden rakennuspaikat	29
Liite 2: Kahlaajien reviirejä	30
Liite 3: Vähälukuisten varpuslintujen reviirejä	31
Liite 4: Vesilintujen reviirejä	32
Liite 5: Varpuslintujen reviirejä	33
Liite 6. Esitetään vain viranomaisversiossa	34
Liite 7: Vähälukuisten vesilintujen pesimäreviirit	35
Liite 8: Pöllöjen ja tikkojen reviirit	36
Liite 9: Kanalintujen havainnot	37
Liite 10: Pistelaskennassa kirjatut lajit	38

Raportissa esitetyt voimalapaikat ovat muuttuneet selvitysten jälkeen

1. Tausta ja tavoite

Tämä raportti on osa Pihtiputaan kunnan alueelle suunnitellun tuulivoima-alueen luontokartoitusta. Suunnittelualueen maanomistaja on metsäyhtiö UPM. Luontokartoituksen perusteella voidaan arvioida hankkeen vaikutusta alueella esiintyvään lajistoon ja alueen soveltumista tuulivoiman tuotantoon. Kartoitusvaiheessa olivat käytössä tuulivoimaloille suunnitellut sijoituspaikat, mutta uuden tiestön tai sähkölinjojen sijoittuminen maastoon ei ollut tiedossa.

Tässä osuudessa tarkastellaan hankealueen pesimälinnustoa sekä alueen kautta muuttavaa lintulajistoa. Linnuston lisäksi arvioidaan muutamia muita uhanalaisia sekä erityisesti suojeltavia lajeja (Sierla ym. 2004, Hyvärinen ym. 2019). Raportti kuvaa tutkimusmenetelmät ja tulokset sekä mahdolliset maankäyttösuositukset. Kohteen luontokartoitus toteutettiin maastossa maaliskokuussa 2020. Tämän osuuden maastotyöt ja raportoinnin Ympäristökonsultointi Jynx Oy:lle toteutti Ismo Nousiainen (Taigapolku Luonto), jolla on kokemusta useista vastaavista hankkeista.

2. Aineisto ja menetelmät

Hankealueella tarkasteltiin ensisijaisesti uhanalaisten ja erityisesti suojeltavien lajien esiintymistä. Hankealueen välittömään läheisyyteen sijoittuu Seläntauksen suot Natura-alue (FI0900057), johon kuuluu suuri osa alueen luonnontilaisista soista sekä järviä, lampia ja metsäalueita. Alueen suojeluperusteena on 24 lintulajia, metsäpeura ja kolme uhanalaista lajia. Natura-rajauksesta puuttuu alueen laajemmista luonnontilaisista soista lähinnä Koiraneva, joka sisältyy kuitenkin soidensuojelutyöryhmän valitsemiin Etelä-Suomen soihin (kohdekoodi 10036, Koiraneva-Konnunsalo-Niskalampi, 280 ha), joiden luonnonarvoilla on valtakunnallista merkitystä (Alanen ja Aapala 2015). Natura-alueeseen kuuluva Väljänneva on listattu Suomenselän lintutieteellisen yhdistyksen alueen maakunnallisesti arvokkaaksi lintukohteeksi (Maali, Aalto 2013). Hankealueen pohjoislaitaan sijoittuu soiden, metsien ja pienvesien Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo -Natura-alue (FI0900065), jonka suojeluperusteissa on mainittu 14 lintulajia, metsäpeura ja kaksi uhanalaista lajia. Hankealueelta on nostettu linnustollisesti merkittäväksi IBA-, FINIBA-, MAALI-kohteeksi vain mainittu Väljänneva (Aalto 2013, Leivo ym. 2002, Pihlaja 2013, BirdLife Suomi 2020). Hankealueelta tai sen tuntumasta puuttuvat merkittävät muuttolintujen kerääntymä- ja muuttoreittien keskittymäalueet.

Selvityksen tausta-aineistoksi hankittiin tietoja muun muassa seuraavista lähteistä:

Luonnontieteellinen keskusmuseo	laji.fi, sääksiarkisto, petopesärekisteri, rengastustiedot
Suomen ympäristökeskus	Hertta (uhanalaiset, erityisesti suojeltavat lajit)
Metsähallitus	Vastuupetolinnut (maakotka)
Birdlife Suomi	Tiira-lintutietopalvelu
Luonnonvarakeskus	Metsäkanalintu- ja suurpetohavainnot

Lintuharrastajilta on saatu lisätietoja esimerkiksi yksittäisten petolintujen esiintymisestä (mm. Matti Valo, Matti Sissonen, Tomi Hakkari). Alueen metsäpeuratilanteesta saatiin täydentäviä tietoja Luonnonvarakeskuksen tutkija Antti Paasivaaralta. Alueen lajistoa kuvaavia yksittäisiä tietoja on saatu myös alueen metsästäjiltä ja riistahallinnon edustajilta, mutta metsästäjien tietoja ei ole kartoitettu tarkemmin (mm. Olli Kursula).

Laajan kartoitusalueen vuoksi suurin huomio keskitettiin tuulimyllyjen suunnitelluille rakennuspaikoille ja niiden ympäristöön. Karttojen, ilmakuvien ja UPM:n karttasovelluksen (UPM 2020) perusteella arvioitiin rakennuspaikkojen ympäristön soveltuvuutta eri lajien esiintymiseen, jolloin maastokartoitus voitiin keskittää tärkeimpiin kohteisiin. Laajemmin liikkuvilla lajeilla aluetta tarkasteltiin isompana kokonaisuutena.

Linnuston ja muun lajiston kartoituksessa noudatettiin Luonnontieteellisen keskusmuseon, ympäristöministeriön sekä muiden tahojen ohjeita ja yleisesti käytettyjä menetelmiä (mm. Koskimies ja Väisänen 1988, Ympäristöministeriö 2016, Nieminen ja Ahola 2017).

Kevätmuutto

Kevätmuuton seurannan tarkoituksena oli selvittää muuttavien ja kiertelävien lintujen määrää, reittejä ja lentokorkeuksia. Havaintojen perusteella voidaan arvioida tuulivoiman rakentamisen aiheuttamia törmäämisriskejä ja sen vaikutuksia eri lajeihin. Erityisen huomion kohteena ovat suurikokoiset ja riskikorkeuksilla lentävät lajit.

Hankkeen ydinalue sijoittuu Kivijärven pohjoisosien ja Alvajärven väliin jäävälle selänteelle. Selänteellä sijaitseva suoketju jakaa alueen läntiseen (Kinnula) ja itäiseen osaan (Pihtipudas). Kivijärven länsipuolelle (Kinnulan Markokylä) sijoittuva osa-alue on muusta alueesta hieman erillään väliin jäävän järven ja asutuksen vuoksi. Ennakkotietojen perusteella kevätmuutolla ei ole alueella vahvoja johtolinjoja, eikä suuria muuttajien keskittymiä (esim. Toivanen ym. 2014, Tiira-havainnot). Lintujen muuttoa paikallisesti ohjaaviksi maiseman muodoiksi arvioitiin muun muassa vesistöt.

Lintujen kevätmuuttoa seurattiin pääosin hankealueen kahdelta kulmalta. Lounainen päähavaintopiste sijoittuu Mekkovuorelle, josta avautui laaja näkymä Kivijärven länsipuolella sijaitsevan metsämaiseman yläpuolelle. Mekkovuorella käytettiin useampaa havaintopistettä suurjännitelinjan alla, joista nähtiin joko etelän tai pohjoisen suuntaan. Mekkovuori tarjosi hyvän paikan seurata eri korkeuksilla etenevää muuttoa, joskin matalalla liikkuvien lintujen näkymistä rajoittivat alueen itäpuolella sijaitsevat korkeat mäen.

Koillinen päähavaintopiste sijoittui Alvajärven itärannalle Kokkomäen näköalapaikalle, josta avautui laaja näkymä järvelle ja järven takana nousevalle selänteelle. Myöhemmin keväällä vaihtoehtoisena havaintopisteenä käytettiin hankealueen rajoilla sijaitsevaa Munamäkeä, josta saatiin täydentäviä havaintoja esimerkiksi matalalla etenevästä muutosta. Keskeisten havaintopisteiden lisäksi muuttoa seurattiin lyhyehköjä aikoja muutamassa muussa pisteessä muun muassa selänteen korkeammassa osissa. Kevätmuutosta kertyi yksittäisiä havaintoja myös muiden kartoitusten aikana.

Kevätmuuttoa seurattiin 24.3.–29.4. välisenä aikana 10 päivän aikana (24.3., 25.3., 26.3., 7.4., 8.4., 9.4., 15.4., 16.4., 23.4., 29.4.) yhteen 63 tuntia. Havainnointi aloitettiin yleensä varhain aamulla pian auringonnousun aikaan ja jatkettiin pitkälle aamupäivään tai iltapäivän puolelle muuton vilkkaudesta riippuen. Muutamana päivänä havainnointia jatkettiin myös hieman pidemmälle. Kevätmuuton havainnoinnin käynnistyessä aikaisimpien lajien muutto oli ehtinyt pitkälle, joten esimerkiksi maa- ja merikotkien vilkkaimmat muuttopäivät olivat ohi. Myös joutsenia oli maisemissa runsaasti havainnoinnin alkaessa, vaikka joutsenet liikkuvat vielä laajasti. Kevätmuuton havainnointiin pyrittiin tekemään vaihtelevissa olosuhteissa, kuitenkin lintujen muuttoon sopivia olosuhteita suosien, joten sateella tai vahvan pohjoisvirtauksen aikana ei havainnoitu.

Kaikki havaitut linnut sekä niiden lentokorkeudet ja suunnat kirjattiin muistiin, mutta päähuomio oli kuitenkin suurissa ja korkeammalla lentävissä linnoissa. Lisäksi arvioitiin lintujen etäisyys ja ohi-tuspuoli, jonka perustella linnut voitiin sijoittaa hankealueen ylittäviin ja sen ohittaviin. Lintujen

lentokorkeudet luokiteltiin neljään luokkaan, jotka suhteutuvat tuulivoimalan rakenteisiin. Lentokorkeudet jaettiin 0–50, 50–100, 100–300 ja yli 300 metriin. Korkeus arvioitiin maiseman kiintopisteiden ja kokemuksen perusteella. Kriittisin korkeus on 100–300 metrissä, johon sijoittuvat tuulivoimalan liikkuvat rakenteet eli siivet. Yli 300 metrissä lentävät linnut ovat koko voimalan yläpuolella ja alle 50 metrin korkeudella hyvin lähellä metsää. 50–100 metrissä lentävät linnut ovat pääosin tuulivoimalan kiinteiden rakenteiden eli rungon korkeudella. Useimmilla alueilla suuri osa linnuista liikkuu matalalla ja vain pieni osa riskikorkeuksilla.

Kevätmuuton eri kulmille sijoittuvat havaintopaikat kertoivat alueen läpi muuttavan linnuston lajistosta ja määrästä. Isojen ja korkealla muuttavista lajeista saatiin tarkin kuva, mutta matalalla lentävistä ja pienemmistä lajeista jäi havaitsematta isompi osa. Päähavaintopisteiden välillä tehdyt havainnot täydensivät käsitystä hankealueen ydinalueiden läpi muuttavien lintujen osuudesta.

Hankealueen muuton keskimäärin alhaiseksi arvioidun intensiteetin vuoksi seuranta antaa kohtuullisen hyvän käsityksen alueen kevätmuutosta. Tulosten arvioinnissa tulee kuitenkin muistaa havaintojen edustavan yhden kevään tilannetta muutamasta havaintopisteestä tarkasteltuna.

Metsojen soidinpaikat

Metso on yhtenäisten metsäalueiden kanalintu, joka suosii varttuneita havumetsiä ja on paikkauskollinen kotiseudulleen. Metson vuodenkiertoon kuuluvat keskeisesti keväiset ryhmäsoitimet, joten soidinpaikka on tärkeä osa lajin elinympäristöä ja elinvoimaisen metsökannan edellytys (Helle ym. 1999). Mikäli samalle soitimelle kerääntyy suuri määrä metsokukkoja, niin soidinpaikka voi ulottua jopa kymmenien hehtaarien alueelle.

Metsojen soidinpaikkoja kartoitettiin Keski-Suomen metsoparlamentin (2020) linjausten mukaisesti. Kevään maastokierroksella tarkastettiin tuulivoiman rakentamiseen suunniteltujen kohteiden ympäristöstä soidinpaikoiksi sopivat metsiköt. Lisäksi tarkastettiin kauempana rakennuspaikoista sijaitsevista kohteista parhaiten soidinpaikkojen vaatimukset täyttävät metsiköt. Kartoituksessa tarkastettavia kohteita olivat yhtenäiset, varttuneemman metsän alueet, puustoltaan vanhemmat ja harvemmat havumetsät sekä rämeitä reunustavat metsät. Lisäksi tarkastuskohteiksi valikoitui maastoltaan vaihtelevia, kumpuilevia metsiköitä sekä nuorempia ensiharventamattomia männiköitä.

Kohteiden tarkastukset tehtiin 8.4.–5.5. (8.4., 9.4., 15.4., 16.4., 17.4., 18.4., 24.4., 29.4., 30.4., 5.5.). Suurimmalla osalla kohteista oli jäljellä ainakin varjoisissa kohdissa lunta, mikä helpotti metsojen jättämien jälkien näkemistä. Maastossa kirjattiin kaikki metsoista tai niiden jäljistä tehdyt havainnot kuten lumijäljet, jätökset ja hakomispuut. Lumijäljistä suurin mielenkiinto kohdistui siipien vetojälkiin, mikä viittaa suoraan soitimeen, vaikka jäljet voivat sijaita myös soidinpaikan lähistöllä olevalla metsokukon päiväreviirillä. Huhti–toukokuun vaihteessa tarkastettiin varhaisilla aamukierroksilla (klo 2.00–7.00) kohteet, joilla oli nähty metsojen soidinpaikkaan viittaavia jälkiä. Etenkin jälkimmäinen tarkastuskierros toteutettiin päivinä, jolloin tyyni sää helpotti soitimen varmistamista suorista soidinhavainnoista.

Soidinpaikkojen kartoittamiseen laajalla hankealueella liittyy useita haasteita, sillä soitimen pystyy varmistamaan vain läheltä ja se on herkkä häiriöille. Metsojen soidinpaikkojen sijainti voi vaihtua varsin nopeasti esimerkiksi hakkuiden vuoksi. Hankealueen metsistä ei löydy enää vuosikymmeniä samalla paikalla käytössä olleita soidinkeskuksia. Vaihtuvat ja vakiintumattomat soidinpaikat keräävät paikalle vähemmän kukkoja, eikä soidin ole yhtä helposti löydettävissä kuin suuremmat soidinareenat. Keväisistä metsoista ja niiden liikkeistä kertyneet havainnot kertovat metsoille tärkeistä alueista, vaikka itse soidinkeskukset jäisivät löytämättä.

Pesimälinnusto

Pesimälinnuston kartoituksen tavoitteena oli löytää hankealueella sijaitsevat uhanalaisten, erityisesti suojeltavien ja muuten huomionarvoisten lajien reviirit. Tulosten perusteella voitiin tunnistaa linnustollisesti arvokkaat alueet ja arvioida hankkeen vaikutuksia pesimälinnustoon. Pesimälinnustonselvitys toteutettiin maaliskesäkuun aikana, mutta täydentäviä havaintoja kertyi vielä heinäelokuussa.

Hankealueen pesimälinnuston kartoittamisessa hyödynnettiin monipuolisesti yleisesti käytössä olevia menetelmiä (mm. Koskimies ja Väisänen 1988). Pesimälajistoa selvitettiin kohdistetulla kartoituskennalla, jota toteutettiin osin muiden selvitysten lomassa. Metsojen soidinta-alueiden selvitys (8.4.–5.5.), vesilintulaskenta (7.–20.5.) ja 64 pistelaskentaa (3.–19.6.) tuottivat monipuolisesti havaintoja pesimälinnustosta. Pesivien päiväpetolintujen seuranta tehtiin koko maastokauden ajan. Pöllöjä kuunneltiin kolmena yönä (26.3.–15.4.) ja kalliomaastojen kehrääjiä etsittiin yhtenä yönä (10.–11.6.). Suurten petolintujen liikkumista selvitettiin kahdeksana päivänä (3.7.–1.8.). Pesimälinnustosta kertyi havaintoja myös kevätmuuton seurannan yhteydessä (24.3.–29.4.) sekä muiden maastotöiden aikana.

Kartoituslaskennat kohdistuivat tuulivoimaloille suunniteltujen rakennuspaikkojen ympäristöön sekä ennakkotulkinnan mukaan huomionarvoisten lajien elinympäristöiksi soveltuviin kohteisiin. Kartoituslaskennan tavoitteena oli löytää alueella pesivät uhanalaiset, EU:n lintudirektiivin I liitteen lajit sekä Suomen erityisvastaalajit. Suunniteltujen rakennuspaikkojen ympäristössä keskityttiin kaikkiin kohdelajeihin, mutta kauempana laajemman reviirin omaaviin tai muuten laajemmin liikkuviin lajeihin. Hankealue rajattiin noin 800 metrin etäisyydelle tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen muodostaman kokonaisuuden ympärille. Ydinalueen lisäksi tarkistettiin alueen ympäristöön sijoittuvat pesimäympäristöt (erityisesti suoalueet ja vesistöt) niiden lajien osalta, jotka voisivat liikkua, ruokailla tai muuten hyödyntää tiukemmin rajattua hankealuetta. Ympäröivien alueiden kartoitus ei ollut yhtä yksityiskohtainen ja se perustui avoimissa maastoissa kauempaa tehtyyn pistelaskentaan. Lintuhavainnot talletettiin kartalle gps-vastaanottimen avulla. Maastotyöt tehtiin pääosin aamuisin noin klo 4–12 välisenä aikana, mutta täydentäviä havaintoja kerättiin myös muina aikoina. Pesimähavainnoiksi tulkittiin paikallinen, laulava tai varoittava koiras, naaras tai pari sekä löydetty pesä ja poikueet eli sopivassa elinympäristössä tavatut yksilöt.

Hankealueelle suunnitelluissa tuulivoimaloiden rakennuspaikoissa (64 kpl) toteutettiin pistelaskennat 3.–19.6. (3.6., 4.6., 5.6., 11.6., 12.6., 13.6., 17.6., 18.6., 19.6.). Pistelaskennassa merkittiin ylös kaikki viiden minuutin aikana havaitut linnut pää- ja apusarkaan jaoteltuna (25 metrin sisä- ja ulkopuolelta havaitut linnut).

Pöllöjen reviirejä kartoitettiin kolmella (26.–27.3., 7.–8.4., 14.–15.4.) kuuntelukerralla tyyninä kevätöinä noin klo 21–04 välillä. Muutama lyhyempi kuuntelukerta tehtiin muiden kartoituspäivien yhteydessä. Pöllöjä kuunneltiin noin 55 pisteessä, joissa pysähdyttiin reiluksi viideksi minuutiksi. Mikäli pisteellä ei kuultu pöllöjä, niin kuuntelun puolesta välissä soitettiin helmipöllöatrapia. Hankealue kierrettiin pöllökuuntelussa avoimina olleita metsäteitä pitkin, minkä lisäksi muutama alueellista kattavuutta täydentävä osa-alue tarkistettiin hiihtäen. Huono ravintotilanne vähensi äänessä olevien reviiripöllöjen määrää. Pöllökuuntelun yhteydessä muutamissa matkan varrelle osuneissa suonlaidoissa soitettiin riekkoatrapia mahdollisten reviirien paljastamiseksi. Muutama potentiaalinen riekkokohde tarkastettiin atrapin avulla myös muiden kartoituspäivien aikana. Yöaktiivisista lajeista selvitettiin eteläisen kehrääjän esiintymistä yhtenä yönä (10.–11.6. klo 23–03) Markokylän länsipuolen kallioalueilla.

Hankealueen lampien, järvien ja jokisuvantojen vesilinnut laskettiin sovelletuin pistelaskentojen avulla viitasammakoiden kartoituksen kanssa samoilla kierroksilla 7.–20.5. Keskeisillä kohteilla vesilinnut

laskettiin kahdella käyntikerralla lajien erilaisen pesimäaikataulun vuoksi. Pesimäparien havainnot tulkittiin ohjeistuksen mukaisesti. Varsinaista hankealuetta ympäröiviltä soilta ja järviltä kartoitettiin sellaisten vesilintujen esiintyminen, joiden liikkuminen voisi ulottua esimerkiksi ruokailulentojen vuoksi hankealueen puolelle (esimerkiksi metsähanhi, kaakkuri).

Hankealueella tai sen ympäristössä oli tiedossa useita kalasääsken (sääksi) ja maakotkan reviirejä tai vanhoja pesäpaikkoja. Tuulivoiman rakentaminen voi vaikuttaa merkittävästi kaarteleviin ja laajalla alueella liikkuviin petolintuihin. Pienempien päiväpetolintujen reviirien keväinen kartoitus lomittui kevätmuuton, metsojen soidinpaikkojen sekä liito-oravan esiintymisen selvittämisen kanssa. Suurten petolintujen liikkumiseen kiinnitettiin huomiota koko maastokauden aikana, minkä lisäksi lajien lentoreittejä ja -aktiivisuutta kartoitettiin heinäkuussa 3.7.–1.8. kahdeksan päivän aikana (3.7, 4.7., 8.7., 9.7., 10.7., 24.7., 31.7., 1.8.) yhteensä noin 58 tuntia. Petolintujen liikkeitä seurattiin havaintopisteistä, jotka tarjosivat hyvän näkyvyyden ja tuottivat tietoa petolintujen liikkumisesta maisematasolla. Lisäksi lajien liikkeitä seurattiin pesäpaikkojen lähituntumassa, jolloin saatiin tarkempaa tietoa lajien aktiivisuudesta ja lentosuunnista pienemmässä mittakaavassa. Kalasääsken ja maakotkan liikkeiden lisäksi havainnointi tuotti tietoa myös pienempien päiväpetolintujen reviireistä ja onnistuneista pe-sinnöistä.

Hankealueen pesimälinnustoa kartoitettiin monipuolisesti maaliskuu–kesäkuun aikana, minkä lisäksi täydentävää tietoa kertyi vielä heinä–elokuussa. Hankealueen laajuus rajoitti kartoituksen yksityiskohtaisuutta, mutta tuulivoiman rakentamisen vaikutusten kannalta keskeisen lajiston esiintymisestä saatiin varsin hyvä kuva. Merkittävä osa rakentamisen kannalta huomionarvoisten lajien reviireistä löytyi kartoituksessa, mutta yksittäisen kartoitusvuoden asettamat rajoitukset tulee pitää mielessä tuloksia arvioitaessa.

Syysmuutto

Hankealueen syysmuuttoa seurattiin pääosin samoista paikoista ja vastaavin menetelmin kuin ke-väällä. Syysmuuttoa seurattiin aktiivisesti 19.8.–25.10. välisenä aikana (19.8., 20.8., 1.9., 2.9., 9.9., 14.9., 15.9., 23.9., 24.9., 29.9., 30.9., 19.10., 25.10.) 13 päivän aikana yhteensä 71 tuntia. Syysmuuton tulosten arviointiin pätevät samat ohjeistukset ja rajoitteet kuin kevätmuuttoon.

Lintujen törmäysmallinnus

Lintujen kevät- ja syysmuutosta tehtyjen havaintojen perusteella hankealueen tehtiin törmäysmal-linnus. Mallinnuksessa keskityttiin hankkeen kannalta keskeisiin suuriin lajeihin, jotka lentävät korkeammalla ja joiden törmäysriski voi olla kohonnut. Tuulivoimalat aiheuttavat muuttolinnuille lentoesteitä ja -häiriöitä, mikä voi ohjata rakenteita väistävät linnut uusille reiteille. Vakavimpia ovat tuulivoimaloihin kiinteisiin runkoihin tai liikkuviin roottorin osiin kohdistuvat törmäykset, jotka voivat johtaa lintujen kuolemiin. Tuulivoiman rakentaminen voi myös tuoda maisemaan sähkölin-joja, jotka voivat aiheuttaa törmäyskuolemia. Tuulivoimaloiden aiheuttamat törmäyskuolemat voivat vaihdella paljon alueesta, linnustosta sekä voimaloiden rakenteesta ja sijoittelusta riippuen. Suomessa metsäisten alueiden tuulivoimaloiden on todettu aiheuttaneen törmäyksiä varsin vähän (esim. Meller 2017).

Hankealueen törmäysmallinnus tehtiin vuoden 2020 muutonseurannan ja muiden maastotöiden aikana kertyneiden havaintojen perusteella. Lähtöaineiston ja hankealueen ominaisuuksien sekä mallinnuksen luonteesta johtuen vuoksi tulosta voi pitää viitteellisenä. Arvioinnissa on noudatettu varovaisuusperiaatetta laskettaessa alueen kautta kulkevien lintujen määrää. Lentävien lintujen tör-mäysten todennäköisyyttä laskettiin yleisesti käytettyjen menetelmien mukaisesti (Scottish Natural

Heritage 2000, 2010, 2018). Mallin mukaan törmäystodennäköisyys muodostuu kahdesta osasta: todennäköisyys linnun lentämiselle roottorin läpi ja todennäköisyys osua siipiin. Tuulivoimalaan osuminen riippuu hankealueen ilmatilan laajuudesta ja miten laajan osuuden roottorit kattavat siitä. Hankealueen leveydeksi määritettiin päämuuttosuunnan vastaiseen suuntaan (itä-länsi) 11,5 km ja ilmatilan korkeus 25 metristä 300 metriin, mikä on vaihtoehtoisen tuulivoimalan siipien korkein ulottuvuus. Alueen ilmatilan pinta-alaksi muodostui 316 ha ja 64 roottorin kattamaksi alueeksi muodostuu vastaavasti 201 ha. Tuulivoimaloiden roottorit peittävät hankealueen laskennallisesta ilmatilasta 63,6 prosenttia. Mallinnus tehtiin versiolla, jossa oli huomioitu todennäköinen väistöliike, jossa alueen läpi lentävistä linnuista 98 prosentin arvioidaan väistävän turbiinit (yleisesti on käytetty väistöprosentteja 90–99). Laskeminen toteutettiin kaikissa mallinnusvaihtoehdoissa excel-pohjan avulla (Scottish Natural Heritage 2014), jossa törmäysriskiin vaikuttavat lintujen fyysiset mitat ja lentonopeus sekä tuulivoimaloiden tekniset tiedot. Mallissa käytettiin tyypillisen, alueelle sopivan tuulivoiman tietoja. Laskurin tuottama törmäysprosentti voidaan kohdistaa väistöliike huomioiden hankealueelle määriteltuihin yksilömääriin lajeittain.

Törmäysmallinnus tarjoaa yhden teoreettisen lähestymistavan, jonka alkuasetuksiin ja arvojen määrittelyyn liittyy paljon epävarmuustekijöitä. Muutonaikaiset havainnot antava hyvän pohjan arvioinneille, mutta eivät poista epävarmuuksia. Törmäysmallinnuksen lähtöarvot olettavat, että linnut ohittavat tuulivoima-alueen suoraviivaisesti lentäen. Mallinnuksen oletuksesta poiketen lintujen lentosuunnat eivät kohtaa turbiineja kohtisuoraan ja lintujen käytöksen lisäksi tuulivoimaloihin liittyy paljon muuttuvia tekijöitä. Tässä mallinnuksessa on otettu huomioon kevät- ja syysmuuton aikana havaitut isot linnut, mikä sisältää havainnot myös ajankohdan paikallisista ja ruokailulenkoilla olevista yksilöistä. Törmäysmallinnuksessa ei ole arvioitu pesintäkauden aikaisia törmäysriskejä alueella pesivään linnustoon osin vajavaisten havaintojen vuoksi. Muutonaikaisen mallinnuksen ja väistämiseen liittyvien oletusten perusteella törmäysriskin voi olettaa varsin pieneksi. Arviota on kuitenkin mahdollista tarkentaa hankkeen yksityiskohtien tarkentuessa.

Liito-orava

Liito-orava on pohjoisten taigametsien laji, joka suosii usein varttuneita kuusivaltaisia metsiä, joissa on riittävästi lehtipuustoa (Hanski 2016). Lajin elinpiiriksi sopivat myös kuusivaltaiset sekametsät ja yksittäisten kuusien elävöittämät lehtimetsät. Kesäisin lehdet ja talvella norkot sekä silmut muodostavat keskeisen osan lajin ravinnosta. Kolopuut tarjoavat lajille suojaisia pesäpaikkoja. Liito-orava kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin, joiden yksilöiden luonnossa selvästi havaittaviin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (49 §) mukaisesti kielletty. Valtakunnallisessa uhanalaisuusluokittelussa liito-orava on arvioitu vaarantuneeksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Liito-oravan huomioon ottamisesta maankäytön suunnittelussa ja kaavoituksessa on paljon ohjeistusta ja esimerkkejä (esim. Sierla ym. 2004, Nieminen ja Ahola 2017, Ympäristöministeriö 2017).

Hankealueelle suunnitellut tuulivoimaloiden rakennuspaikat tarkistettiin liito-oravan esiintymisen toteamiseksi. Rakennuspaikkojen lisäksi merkkejä liito-oravista etsittiin esimerkiksi ilmakuvien perusteella lupaavilta näyttäneistä kohteista lehtipuuvaltaisten purojen varsilta sekä isojen lehtipuiden muodostamien puuryhmien ympäristöstä. Erityisen huomion kohteena olivat järeämpien haapojen ja muiden lehtipuiden sekä suojapaikkoja tarjoavien kuusien tyvet, joista etsittiin liito-oravien jätöksiä. Lisäksi arvioitiin paikalta löytyvien kolojen ja tai muiden sopivien pesäpaikkojen määrää ja laatua. Kohteet tarkastettiin pesimälinnustoselvityksen yhteydessä 8.4.–5.5. välisenä aikana (8.4., 9.4., 15.4., 16.4., 17.4., 18.4., 24.4., 30.4., 5.5.), jolloin lumi oli sulanut puiden tyveltä riittävästi luotettavien havaintojen tekemiseksi. Havaintoja täydennettiin vielä myöhemmin toukokuussa.

Metsäpeura

Keski-Suomen ja Pohjanmaan maakuntien rajamaasto Suomenselän vedenjakajalla on metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*) elinympäristöä. Alue kuuluu metsäpeuran tärkeimpään esiintymisalueeseen Suomessa ja on koko alalajin ainoa kasvava kannanosa. Hankealueelle sijoittuu etenkin metsäpeuran kesälaitumia ja vasomisalueita. Kinnulan ja Pihtiputaan välinen selänne sijoittuu metsäpeurojen esiintymisalueen itäosien vahvan kannan alueeseen, joten sillä voi olla merkitystä myös lajin levinneisyyden laajenemisen kannalta. Soiden tiheät reunametsät toimivat metsäpeurojen vasomismaastoina, joista ne siirtyvät avoimille nevoille vajojen hieman kasvettua. Suot ovat metsäpeurojen kesäisiä laidunmaita, mutta peurat liikkuvat laajasti myös niitä ympäröivissä metsissä. Avoimet tiet ja aukot voivat tarjota peuroille suojaa myös hyönteisiltä, mutta toisaalta tiet rikkovat maisemaa ja aiheuttavat häiriöitä. Metsäpeura on arvioitu silmällä pidettäväksi eli uhanalaisuuden uhkaamaksi mutta ei varsinaiseksi uhanalaiseksi. Laajasti liikkuva metsäpeura on yksi lajeista, jonka kohdalla lukuisten tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutus vaikuttaa elinympäristön laatuun. Tutkimustietoa vaikutusten arvioinnin pohjaksi on kuitenkin varsin vähän, eivätkä eri lajeista tehdyt tutkimukset ole suoraan sovellettavissa metsäpeuraan. Tuulivoiman rakentamisen vaikutuksia metsäpeuraan on arvioitu monien tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutusten arvioinneissa ja joissakin raporteissa metsäpeurakysymystä on käsitelty myös laajemmin (esim. Jaakkola 2015). Tuulivoiman laajemman rakentamisen jälkeen on päästy tutkimaan tuulivoimaloiden vaikutuksia esimerkiksi puolivilleihin poroihin, jotka voivat antaa viitteitä myös metsäpeuroihin kohdistuvista vaikutuksista. Metsäpeuran tilannetta hankealueella ei kartoitettu erikseen, mutta lajista kertyi runsaasti havaintoja maastotöiden aikana.

Suurpedot ja saukko

Suurpedoista susi (*Canis lupus*), ilves (*Lynx lynx*) ja karhu (*Ursus arctos*) sekä saukko (*Lutra lutra*) kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin, joiden luonnossa selvästi havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (49 §) mukaisesti kielletty. Lajit ja niiden elinympäristöt ovat tiukasti suojeltuja ja lajien muu tahallinen häiritseminen on kielletty. Ahma (*Gulo gulo*) on arvioitu Suomessa erittäin uhanalaiseksi (EN). Ahma kuuluu direktiivin liitteen II määrittämiin eläin- ja kasvilajeihin, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita, mikä tarkoittaa Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita. Suurpedot liikkuvat suurimman osa vuodesta laajalla alueella soiden ja metsien hallitsemisissa maisemissa, eivätkä niiden pesä- ja levähdyspaikat ole yleensä vakiintuneita. Saukon elinpiirit sijoittuvat erilaisiin vesistöihin, joista kartoitusalueella on tarjolla lähinnä puroja ja pienehköjä jokia. Lajien esiintymistä havainnoitiin muiden maastokäyntien yhteydessä, mutta niille ei tehty erityisiä kartoituksia.

Viitasammakko

Viitasammakko (*Rana arvalis*) eroaa ulkonäöltään varsin vähän tavallisesta ruskosammakosta (*Rana temporaria*). Lisääntymisaikaan paras tuntomerkki on koiraiden helposti tunnistettava pulputtava soidinääni (Nieminen ja Ahola 2017). Kudun jälkeen lajin esiintyminen voidaan varmistaa myös mätimunista. Viitasammakko suosii lisääntymisaikaan reheviä vesistöjä, kuten kasvillisuudeltaan runsaita järviä ja luhtarantoja, jotka ovat usein myös vesilintujen suosiossa. Tavallisen sammakon suositat pienet vesikuopat tai ojat eivät kelpaa viitasammakon kutupaikoiksi. Viitasammakko kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin, joiden luonnossa selvästi havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (49 §) mukaisesti kielletty. Viitasammakko ei ole Suomessa erityisen harvinainen ja levinneisyys kattaa laikuittain lähes koko eteläisen ja keskisen Suomen.

Viitasammakkojen esiintymistä selvitettiin toukokuun alkupuolella 7.–20.5. Lajille mahdollisesti sopivat kohteet tarkistettiin linnustoselvitysten yhteydessä aamulla tai aamupäivällä pääsääntöisesti kello 5–12 välillä. Lajille sopivalta vaikuttavat havaintopaikat kierrettiin varovasti ja pysähdyttiin määrävälein kuuntelemaan vähintään useaksi minuutiksi, sillä viitasammakko on varsin arka laji. Lajille selvästi liian karuilta vaikuttavilla lammilla ja järvillä tarkastus tehtiin nopeammin. Tuulivoimaloille suunniteltujen rakennuspaikkojen välittömässä läheisyydessä on varsin niukasti lajille sopivalta vaikuttavia rantoja. Hankealueelta tarkistettiin 20 erilaista purosuvantoa, lampea tai järvenrantaa.

3. Tulokset

Tulokset on kuvattu tekstissä ilman tarkkoja paikkatietoja, jotka löytyvät liitteen kartoilta ja paikkatietoaineistoista. Herkkien ja erityisesti suojeltavien lajien reviirit esittävät yksityiskohtaiset tiedot eivät ole julkisia vaan ainoastaan viranomaiskäyttöön (JulkL 24 § 1 mom. 14).

Kevätmuutto

Hankealue ei sijaitse linnuille keskeisillä muuttoreiteillä. Hankealueen kevätmuutto oli odotusten mukaisesti varsin vähäistä, eikä alueella havaittu erityisiä muuttolinjoja tai kerääntymisalueita. Järvi- ja vesialueet ohjasivat lintujen muuttoa, sillä osa linnuista muutti järvien tai niiden rantametsien tuntumassa, mutta lintuja muutti myös metsien ja soiden hallitsemilla selänteillä. Suuri osa lintujen muutosta sijoittui varsin matalalle ja vain muutamat lajit ja osa yksilöistä nousi korkeammalle. Suurista linnuista etenkin kurjet mutta myös hanhet ja joutsenet sekä muutamat suuret petolinnut lensivät ajoittain tuulivoimaloiden liikkuvien osien korkeudella. Selvästi muuttavien yksilöiden lisäksi keväistä liikennettä maisemaan toi paikallisten lintujen lennot ruokailupaikkojen ja tulevien pesäpaikkojen välillä. Esimerkiksi hankealueen keskelle sijoittuvien järvien ja soiden maisemiin asettuneet laulujoutsenet, metsähanhet ja kurjet kävivät keväällä ruokailemassa lähikylien pelloilla.

Kevään muuttohavainnoinnin aikana kirjattiin yhteensä 6200 yksilöä, joissa oli melko runsaasti peipon (1500 yksilöä) sekä rastaiden (490 yks.) kaltaisia varpuslintuja. Suuremmista lajeista eniten havaintoja kertyi kurjesta (490 yks.), sepelkyyhkystä (360 yks.), laulujoutsenesta (300 yks.) ja metsähanhasta (125 yks.). Lintujen liike suuntautui pääosin pohjoiseen ja koilliseen. Havaituista linnuista 18 prosentin arvioitiin ylittäneen hankealueen jossain kohtaa tai ohittaneen sen hyvin läheltä. Suurin osa kaikista havaituista linnusta lensi riskikorkeuden (100–300 m) alapuolella. Noin 16 prosenttia lensi riskikorkeudella, mutta niistä 30 prosentin arvioitiin ylittäneen hankealueen. Hankealueen riskikorkeudella ylittävät linnut olivat muutamien muuttavien parvien ja yksittäisten suurten petolintujen (hiirihaukka, piekana, maakotka) lisäksi ruokailulenkoilla olleita laulujoutsenia, metsähanhia ja kurkia. Ruokailulennot suuntautuivat selänteen järviltä ja soilta ympäröiville järville ja pelloille pääsuunnan ollessa itään tai länteen. Kinnulan Markokylän länsipuolen havaintopaikalla (Mekkovuori) ruokailulentoja oli selvästi vähemmän ja niistäkin vain osa ylitti hankealueen. Kevätmuuton aikana kookkaita lintuja havaittiin 975, joista hankealueen yli lensi riskikorkeudella 171 yksilöä.

Pesimälinnusto

Hankealueen metsät ovat pääosin aktiivisesti hoidettuja talousmetsiä, joiden lomassa on vähän luonnontilaisen kaltaisia tai vanhoja metsiä. Muutama pienehkö suo sekä lampi ja järvi elävöittävät maisemaa. Lähiympäristössä on myös laajempia suokokonaisuuksia. Alueen pesimälinnusto on tyypillistä yleisilmeeltään karuille talousmetsille ja pesimälinnuston tiheys jää keskimäärin varsin alhaiseksi.

Hankealueen pesimälajistosta saatiin hyvä kuva monipuolisin kartoituksin (kartoitus-, linja-, piste- ja vesilintukartoitukset, pöllökuuntelut, päiväpetolintu- ja kevätmuuttoseurannat). Varsinaisen hankealueen ympäristöön sijoittuu linnustoltaan arvokkaita suoalueita ja erilaisia vesistöjä, joiden pesimälajistosta kerättiin täydentävää tietoa tuulivoiman rakentamisen vaikutusten arviointiin. Laajemmalla alueella oltiin erityisesti kiinnostuneita pesimälajeista, jotka voivat liikkua myös hankkeen ydinalueella.

Pistelaskentojen perusteella hankealueen runsaimmat pesimälajit ovat peippo, pajulintu ja metsäkirvinen, jotka muodostivat 57 prosenttia havainnoista, kun lajeja havaittiin yhteensä 51. Käki oli havainnoissa yllämainittu hyvän kuuluvuutensa vuoksi. Seuraavaksi runsaimpia lajeja olivat viher-

Taulukko 1. Hankealueen huomionarvioiset pesimälajit kesän 2020 kartoituksen perusteella.

Laji	Lintudir	Vastuu	Uhex				S
Laulujoutsen	x	x					x
Metsähanhi		x		VU			x
Haapana		x		VU			x
Tavi		x					x
Tukkasotka		x	EN				x
Telkkä		x					x
Pyy	x			VU			x
Riekko				VU			x
Teeri	x	x					x
Metso	x	x				RT	x
Kaakkuri	x						x
Kuikka	x						x
Mustakurkku-uikku	x		EN				x
Mehiläishaukka	x		EN				x
Kanahaukka					NT		x
Hiirihaukka				VU			x
Maakotka	x			VU			x
Sääksi	x						x
Kurki	x						x
Valkoviklo		x			NT		x
Liro	x	x			NT	RT	x
Taivaanvuohi					NT		x
Huuhkaja	x	x	EN				x
Viirupöllö	x						x
Helmipöllö	x	x			NT		x
Tervapääsky			EN				x
Palokärki	x						x
Pohjantikka	x	x					x
Västäräkki					NT		x
Leppälintu		x					x
Pensastasku				VU			x
Kivitasku						RT	x
Pikkusieppo	x						x
Hömötiainen			EN				x
Töyhtötiainen				VU			x
Närhi					NT		x
Järripeippo					NT		x
Isokäpylintu		x					x
Pohjansirkku					NT	RT	x
Pajusirkku				VU			x
Yht.	18	15	6	9	9	4	40

varpunen, tiltalti, laulurastas, punarinta ja kulorastas. Yksittäisiä havaintoja kertyi muun muassa pikkusiepostaa, idänuunilinnusta ja tilheistä.

Hankealueen pesimälajistoon kirjattiin yhteensä 40 erityisesti huomioitavaa lajia, minkä lisäksi muutamia huomionarvoinen laji havaittiin muuttoaikaan tai reviirit sijaitsivat selvästi hankealueen ulkopuolella. Pesimälajeista 18 on EU:n lintudirektiivin I-liitteen lajeja ja 15 Suomen erityisvastuulajeja. Valtakunnallisessa uhanalaisuusarvioinnissa alueella tavatuista lajeista on 6 erittäin uhanalaisia (EN), 9 vaarantuneita (VU), 9 silmälläpidettäviä (NT) sekä 4 alueellisesti uhanalaisia (RT). Tiukemmin rajatun hankealueen pesimälajien lisäksi mukana ovat lajit, joiden reviirien arvioidaan ulottuvat hankealueelle vaikka niiden ydinreviirit sijaitsivat kauempana.

Suuri osa huomionarvoisista lajeista on metsäalueiden tavanomaisia pesimälintuja, joiden reviirit sijoittuvat hankealueelle ilman erityisiä keskittymiä. Monet huomionarvoiset metsälajit kärsivät metsien pirstoutumisesta, jonka suurin syy on metsätalous. Hankealueen metsät ovat UPM:n omistuksessa ja FSC-sertifioituneita. Sertifiointi on siirtänyt osan alueen metsäkuvioista hakkuiden ulkopuolelle, mikä säästää metsälajien elinympäristöjä. Kokonaisuutena tuulivoiman rakentamisella ja tuulivoiman tuotannolla ei ole metsätaloutta suurempaa vaikutusta metsien pirstoutumiseen ja elinympäristöjen vähenemiseen. Linnustollisesti erityisen arvokkaita alueita ei ole rajattavissa suunnitellun tuulivoimapuiston alueelle.

Syysmuutto

Kevätmuuton tapaan hankealueen syysmuutto ei nostanut esiin runsaita lintumääriä tai merkittäviä kerääntymispaikkoja yksittäistä poikkeusta lukuun ottamatta. Lähikylien pelloilla ruokaili muutamia kurkiparvia ja kurkien vilkkain muuttopäivä ohjasi kurkiparvia hankealueen yli. Joutsenmuutto ei näkynyt havaintopäivinä ja alueen ylitti varsin vähäinen hanhimäärä.

Syksyn muuttohavainnoinnin aikana kirjattiin yhteensä 8300 yksilöä, joista suuren osuuden veivät matalalla muuttavat varpuslinnut, joista runsaimmat lajiryhmät olivat rastaat (2130 yksilöä) sekä peippo ja järripeippo (1330 yks.). Suuremmista lajeista näkyvin oli kurki (1900 yks.), joka myös lensi muita muuttajia korkeammalla. Muiden suurempien lajien määrät jäivät selvästi pienemmiksi: sepelkyhky (250 yks.), laulujoutsen (120 yks.) sekä metsä- ja valkoposkihanhi (240 yks.). Petolinnuista nähtiin eniten varpushaukkoja (20 yks.) ja hiirihaukkoja (12 yks.). Syksyllä lintujen muuton pääsuunta oli etelään tai lounaaseen. Suurin osa linnuista lensi riskikorkeuden alapuolella. Noin 15 prosentti havaituista linnuista lensi riskikorkeudella ja lähes kaikki ylittivät hankealueen. Näistä suurin osa muodostui kurkiparvista, jotka ottivat korkeutta hankealueella tai sen tuntumassa syksyn vilkkaimpana muuttopäivänä. Kyseisenä päivän Keski-Suomessa laskettiin ennätyselliset 20 000 muuttavaa kurkea, joista ehkä neljäsosa olisi voinut ylittää tai ohittaa hankealueen melko läheltä, mikäli havainnointia olisi pystytty jatkamaan koko muuton ajan.

Linnusto lajeittain

Hankealueen mielenkiintoiset ja huomionarvoiset pesimälajit sekä alueen kautta muuttavat lajit esitellään tarkemmin tässä kappaleessa. Tuulivoiman rakentamisen ja tuotannon merkitystä lajien pesinnälle ja muutolle arvioidaan lajin roolista riippuen. Varsinaisen hankealueen ytimen lisäksi lajien kohdalla arvioidaan myös ympäröivillä järvillä ja soilla pesivää lajistoa, mikäli tuulivoimalan rakentamisella arvioidaan olevan lajeihin vaikutusta. Reviirien sijainnit esitetään liitekartoissa. Lajin erityisasema on ilmoitettu lyhenteillä: Euroopan Unionin lintudirektiivin I-liitteen laji (D), Suomen vastuulaji (V) sekä Suomen uhanalaisuusarvioinnin luokat: erittäin uhanalainen (EN), vaarantunut (VU), silmälläpidettävä (NT) ja alueellisesti uhanalainen (RT, Keski-boreaalinen vyöhyke, Pohjanmaa, 3a).

Laulujoutsen (*Cygnus cygnus*) D,V. Laulujoutsen on vahvistanut kantaansa ja levittäytynyt uusille asuinpaikoille viime vuosikymmeninä. Hankkeen ydinalueen vaatimattomat lammet eivät ole ainaakaan vielä kelvanneet lajin pesäpaikoiksi. Sen sijaan ydinalueen ympärillä olevilla järvilla ja soilla on pesiviä joutsenia, minkä lisäksi alueella liikkuu pesimättömiä yksilöitä. Hankkeen vaikutusalueelta voi laskea noin 10 reviiriä, joissa kaikissa ei ole pesintää. Pesivät joutsenet käyvät ruokailemassa lähikylien pelloilla ja rehevämmillä vesistöillä etenkin keväisin, jolloin ne lentävät säännöllisesti tuulivoiman rakentamiseen suunnitellun alueen läpi. Tuulivoimarakenteet voivat aiheuttaa törmäysriskin etenkin huonolla säällä, mutta suurimman törmäysriskin laulujoutsenelle aiheuttavat erilaiset sähkölinjat. Alueen läpi ei kulje isompia muuttajamääriä, eikä alueella ole isoja joutsenmääriä kerääviä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailupaikkoja, joten tuulivoiman rakentamisen vaikutukset kohdistuvat lähinnä paikalliseen pesimäkantaan. Paikalliset linnut oppivat todennäköisesti kiertämään voimat, ja useimmiten joutsenten lentokorkeus on varsin matala. Tuulivoimahankkeella on kokonaisuutena vähäinen vaikutus laulujoutsenen populaatioon.

Metsähanhi (*Anser fabalis fabalis*) V, VU. Taigametsähanhi on pohjoisen taigan laji, joka viihtyy rauhallisilla suoalueilla. Suomessa pesii noin 2500 metsähanhiparia, joista eteläisimmät löytävät pesäpaikkansa Suomenselän vedenjakajan erämaisista maisemista. Hankealuetta ympäröivillä suoalueilla pesii useita pareja, jotka käyvät laulujoutsenien tavoin ruokailemassa keväisillä pelloilla lentäen hankealueen yli. Vielä lentokyvytön metsähanhipoikue havaittiin lähimmillään reilun 500 metrin päässä tuulivoiman rakennuspaikasta. Pesivien parien lisäksi soilla ja ruokailulenkoilla liikkuu muuttamien hanhien pikkuparvissa nuoria, vielä pesimättömiä metsähanhia. Arka laji voi häiriintyä rakennusaikana lisääntyvästä melusta ja tuotannon aikana metsähanhi kohtaa samat lentoesteet laulujoutsenen kanssa. Laulujoutseneen verrattuna metsähanhen törmäysriski erilaisiin sähkölinjoihin on varsin vähäinen. Hankealueen yli muuttaa vähäisessä määrin metsähanhia, mutta kokonaismäärä jää varsin vähäiseksi, eikä hanhimuutolla ole alueen yli vakiintuneita muuttoreittejä. Tuulivoimahankkeen kokonaisvaikutus metsähanheen jää melko vähäiseksi rakentamisen jälkeen.



Metsä- ja tundrahamhia. Kuva Jynx Oy

Valkoposkihanhi (*Branta leucopsis*) D. Arktiset valkoposkihanhiin muutto ylittää satunnaisesti hankealueen etenkin sopivilla itäisillä tuulilla, mutta määrät jäävät yleensä varsin vähäisiksi.

Haapana (*Anas penelope*) V, VU. Haapana on hieman rehevämpien vesistöjen pesimälaji, joten se ei löydä pesäpaikkoja hankkeen ydinalueelta. Laji pesii hankealuetta ympäröivällä Natura-alueella, jossa lähinnä sijaitseva pesimälampi on noin 800 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalan rakennuspaikasta.

Tavi (*Anas crecca*) V. Tavi on runsaimpia sorsalajejamme, joka on pesäpaikkansa suhteen vaatimaton. Hankealueen pienet jokisuvannot, lammet ja suoallikot tarjoavat pesäpaikkoja lajille, joka voi pesiä jopa vetisten ojien varsilla. Hankkeen ydinalueelta löydettiin toistakymmentä reviiriä ja ympäröivillä soilla ja järvillä oli lisää reviirejä. Tavi lentää muiden sorsien tapaan yleensä varsin matalalla, joten voimaloiden liikkuvat osat eivät aiheuta merkittävää törmäysriskiä.

Tukkasotka (*Aythya fuligula*) V, EN. Tukkasotka on erilaisissa vesistöissä viihtyvä, nopeasti uhanalaistunut sukeltajasorsa. Laji pesii hankealuetta ympäröivällä Natura-alueella, jossa lähinnä sijaitseva pesimälampi on noin 800 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalan rakennuspaikasta.

Telkkä (*Bucephala clangula*) V. Telkkä pesii hyvin monenlaisten vesistöjen vaikutuspiirissä ja joskus pesä voi sijaita kaukanakin vesistöistä olevassa kolossa tai pöntössä. Telkkä on hankealueella pesivistä vesilinnuista runsaimpia yli kymmenen parin määrällä tavin kanssa, mutta reviirit sijaitsevat hajallaan alueen eri osissa. Suomen pesimäkanta on vahva ja laji kestää hyvin häiriötä, joten tuulivoiman rakentamisella ei ole vaikutusta telkkään.

Pyy (*Tetrastes bonasia*) D, VU. Pyy viihtyy kuusivaltaisissa metsissä, joissa leppä tarjoaa talviravintoa. Laji liitetään usein nuorien ja hieman hoitamattomien sekä rehevämpien metsien lajistoon. Pyy on teeren rinnalla metsäluonnon runsain kanalintu ja viime vuosien hyvät poikastuotot ovat vahvistaneet paikallista kantaa. Hankealueella kirjattiin yli 20 havaintopaikkaa. Riistakolmioiden kesälaskennan 2020 mukaan pyykannat olivat noin 13 prosenttia edeltävän viiden vuoden keskiarvoa korkeammalla (Luonnonvarakeskus 2020b). Pyy on varsin paikkauskollinen ja pysyy tiiviisti metsän siimeksessä. Tuulivoiman rakentaminen vaikuttaa lajiin lähinnä metsämaiseman muutoksen kautta, mutta tuulivoiman rakentamisen kokonaisvaikutus jää vähäiseksi.

Riekko (*Lagopus lagopus*) VU. Soilla ja soiden reunakankailla viihtyvä riekko on kärsinyt eteläisillä asuinseuduilla soiden ojituksista ja lauhoista talvista, joten kanta on ollut pitkään laskussa. Hanke sijoittuu eteläisen riekkokannan vahvimpiin alueisiin. Riistakolmioiden kesälaskennan 2020 mukaan Kinnulan ja Pihtiputaan alueen riekkokannat olivat yli 200 prosenttia edeltävän viiden vuoden keskiarvoa korkeammalla (Luonnonvarakeskus 2020b). Hankealueen ympäristöön sijoittuvat suuret suot ovat riekkojen asuinalueita ja riekkojen reviirit ulottuvat myös hankealueelle ja muutamien suonlaidoissa sijaitsevien rakennuspaikkojen ympäristöön. Riekko havaittiin hankealueella seitsemässä paikassa, vaikka laji on yleensä vaikea havainta pesimäkaudella. Tuulivoiman rakentaminen vaikuttaa varsin vähän suomalaisemissa viihtyvään riekkoon, kun rakentaminen ei sijoitu soiden reunametsiin. Riekko liikkuu suurelta osin maassa ja lentää matalalla, joten törmäysriski rakenteisiin on vähäinen.

Teeri (*Tetrao tetrix*) D, V. Teeri on runsain ja näkyvin metsäkanalintu, jonka keväiset soitimet kuuluvat kauas. Suotuisien pesintävuosien jälkeen alueen teerikanta vaikutti varsin vahvalta, sillä teeriä sekä niiden jälkiä ja jätöksiä näkyi maastossa runsaasti. Teeri on myös tärkeä saalislaji monille pedoille, minkä merkinä maastosta löytyi useita petonisäkkäiden ja lintujen syömien teerien jäännöksiä. Kevätaamuina teerien soidinääni oli hankealueella hyvin yleinen. Teeren soitimet sijaitsevat usein avoimilla nevoilla tai järvien jäällä, mutta soidin voi sijaita myös avohakkuilla tai kallioilla. Keväisin

soivia teeriä nähtiin usein myös hakkuiden ja soiden reunapuissa sekä aukkojen tai taimikon keskellä olevilla teillä. Hankealueelta tai sen tuntumasta löytyi muutama isompi keväinen teeriparvi soitimella, minkä lisäksi aluetta ympäröivillä soilla oli merkkejä vahvoista soidinpaikoista. Lähimmillään teeret soivat noin 300 metrin päässä suunnitellusta rakennuspaikasta. Alueella nähtiin useita teeripoikueita, mutta niiden määrää ei kartoitettu tarkemmin. Riistakolmioiden kesälaskennan 2020 mukaan Kinnulan ja Pihtiputaan alueen teerikannat olivat yli 70 prosenttia edeltävän viiden vuoden keskiarvoa korkeammalla (Luonnonvarakeskus 2020b). Teeret lentävät melko matalalla, joten törmäysesteiksi muodostuvat lähinnä kiinteät rakenteet sekä sähkölinjat. Tuulivoiman rakentamisen vaikutus teerelle jäänee vähäiseksi maiseman pirstoutumisen ja häiriön lisääntymisen myötä.

Metso (*Tetrao urogallus*) D, V, RT. Varttuneissa havumetsissä viihtyvistä metsästä tehtiin varsin runsaasti havaintoja kevään maastotöiden aikana. Kartoitusvuotta edeltävät suotuisat pesimävuodet ovat vahvistaneet metsokantoja, joten lintujen määrä oli keskimääräistä suurempi. Riistakolmioiden kesälaskennan 2020 mukaan Kinnulan metsokanta oli 30 prosenttia edeltävän viiden vuoden keskiarvoa korkeammalla mutta Pihtiputaalla keskimääräinen (Luonnonvarakeskus 2020b). Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta metsoista kertyi havaintoja niukasti, mutta metsoja ja niiden jättämiä jälkiä löytyi alueelta varsin laajasti. Hankkeen vaikutusalueelta löytyi kaksi isompaa soidinpaikkaa, joista lähin sijoittui noin 400 metrin päähän rakennuspaikasta. Muutaman rakennuspaikan ympäristössä tehtyjen havaintojen määrä ja laatu viittasivat lähialueella sijaitsevan metsojen soitimen, mutta niiden tarkkaa sijaintia ei pystytty varmistamaan useammasta käynnistä huolimatta. Alueelta kirjattiin kolme havaintokeskittymää varmistettujen soidinpaikkojen ulkopuolelta. Mahdolliset soidinpaikat eivät kuitenkaan sijainneet suunnitellun rakennuspaikan välittömässä läheisyydessä (alle 200 metrin etäisyydellä). Käytössä olevien tietojen perusteella hankealueen tuulivoiman rakentamisella arvioidaan olevan vähäinen vaikutus metson soidinpaikkoihin. Suurin uhka soidinpaikoille olisi tuulivoiman perustusten ja rakentamisen vaatiman tiestön sijoittuminen soidinpaikalle. Hankealueella metsojen soidinpaikkoihin ja lajin suosimiin metsiköihin vaikuttavat eniten tuulivoiman rakentamisen sekä voimalan toiminnan aiheuttama liikkuminen, melu ja muu häiriö. Soidinpaikkojen ulkopuolella metsoon vaikuttaa elinympäristön pirstoutuminen ja häiriön lisääntyminen. Törmäysriski on metsoilla vähäinen muiden kanalintujen tapaan. Tuulivoiman rakentaminen vaikutukset jäävät varsin vähäisiksi, eivätkä ne yksistään uhkaa alueen metsokannan hyvinvointia.

Kaakkuri (*Gavia stellata*) D. Kaakkuri pesii usein pienillä suo- ja metsälammilla ja käy ruokailemassa isommilla järvillä. Hankealueen tuntumassa on useita vanhoja kaakkurireviirejä, joilla ei havaittu lajia pesimäkauden aikana. Hankealueen tuntumasta löytyi yksi aktiivinen pesäpaikka, joka sijaitsi noin 1,5 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalan rakennuspaikasta. Reviirin saalistuslennot suuntautuivat pääosin hankealueelta pois, sillä hankealueella tehtiin lajin ruokailulennosta vain yksittäinen havainto.

Kuikka (*Gavia arctica*) D. Kuikka viihtyy kaakkuria isommilla järvillä, jolloin lajin ei tarvitse tehdä kaakkurin tapaan yhtä aktiivisesti ruokailulentoja. Hankealueen rajauksen sisällä oli yksi reviiri, minkä lisäksi lähijärvissä oli pari muuta reviiriä. Lähin kuikkaparin asuttama järvi sijaitsee 200 metrin päässä tuulivoimalan rakennuspaikasta.

Mustakurkku-uikku (*Podiceps auritus*) D, EN. Mustakurkku-uikku on erilaisissa lammissa ja rehevissä järvissä pesivä pienin uikkulajimme, joka on viime vuosina vähentynyt. Laji pesii hankealuetta ympäröivällä Natura-alueella, jossa lähinnä sijaitseva pesimälampi on noin 800 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalan rakennuspaikasta.

Mehiläishaukka (*Pernis apivorus*) D, EN. Mehiläishaukka on varttuneiden metsien salaperäinen päiväpeto, joka käyttää ravinnokseen muun muassa pistiäisiä. Hankealueen laidoilta löydettiin kaksi

reviiriä, joista toisen reviirin ilmeinen pesäpaikka sijaitsi alle kilometrin päässä useamman tuulivoimalan rakennuspaikasta. Yksittäistä pesäpaikkaa uhkaa lähinnä elinympäristön muutos eli metsän hakkuu. Leveäsiipisellä, kaartelevalla petolinnulla on törmäysriski tuulivoiman liikkuvien osien kanssa. Yksittäisen reviirin tasolla hankkeella on vaikutusta lajiin, mutta kokonaisvaikutus mehiläishaukan populaatiotasolla ei ole merkittävä.

Merikotka (*Haliaeetus albicilla*) D. Merikotka muuttaa aikaisin keväällä ja myöhään syksyllä ja pesimättömät linnut voivat liikkua laajasti. Hankealueen kevät- ja syysmuuton seurannassa havaittiin vain muutama yksittäinen merikotka Kivijärven ja Alvajärven maisemissa.

Kanahaukka (*Accipiter gentilis*) NT. Kanahaukka on metsäalueiden hallitseva lintupeto, joka on kärsinyt metsien muutoksesta pesäpaikkojen ja ravinnon vähenemisen kautta. Hankeen vaikutusalueelta löytyi viisi pesää ja yksi muu reviiri. Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuivat lähimmillään 340 ja 450 metrin päähän asutuista kanahaukanpesistä. Kanahaukkaa uhkaa eniten metsien hakkuut, sillä esimerkiksi kartoitusvuonna kaksi pesämetsää oli nauhoitettu hakkuuta varten – pesien ympärille oli jätetty ohjeiden mukainen suojavyöhyke. Kanahaukan pesintöjen jatkuminen tuulivoima-alueella turvataan parhaiten jättämällä pesäpaikkojen ympärille riittävän laajat suojavyöhykkeet eli sijoittamalla voimalat riittävän etäälle käytössä olevista pesistä. Kanahaukka saalistaa pääosin matalalla, jolloin siihen kohdistuu vähäinen törmäysriski.

Hiirihaukka (*Buteo buteo*) VU. Hiirihaukka on leveäsiipinen, kaarteleva laji, joka viihtyy rikkonaisissa metsämaisemissa. Hankealueelta löydettiin yksi pesä noin 400 metrin päässä suunnitellusta rakennuspaikasta ja hiirihaukkapoikue toisen rakennuspaikan lähimaastosta. Lisäksi alueen tuntumassa todettiin pari muuta reviiriä. Pesäpaikkansa suhteen hiirihaukka on vaatimattomampi kuin kanahaukka, mutta törmäysriskin suhteen hyvin saman tyyppinen laji kuin mehiläishaukka.

Piekana (*Buteo lagopus*) EN. Piekana kuuluu pohjoiseen pesimälajistoon, joka muuttaa alueen läpi. Huonolla muuttosäällä osa muuttajista voi pysähtyä hetkeksi ruokailemaan alueelle ja odottamaan muuttosään parantumista. Kevään muutonseurannassa havaittiin muutama muuttaja, mutta määrät jäivät vaatimattomiksi, joten hankkeella on vähäinen merkitys lajille.

Maakotka (*Aquila chrysaetos*) D, VU. Maakotka on laajojen yhtenäisten metsä- ja suoalueiden laji. Hankealueen ympäristössä on tiedossa useita pesäpaikkoja, joissa osa pesistä on pudonnut ja pesäpuu kaatunut. Hankealueen vaikutusvyöhykkeellä oli kartoitusvuonna kaksi aktiivista reviiriä, joilla ei varttunut isoja poikasia. Aiempina vuosina maakotka on saanut poikasia lentoon alueen pesistä. Pesintöjen epäonnistumisen vuoksi kotkien aktiivisen ruokailulentojen määrä jäi vähäiseksi. Kanalintu- ja metsäjäniskantojen vahvuus helpotti maakotkan ravinnonhankintaa ja vähensi aktiiviseen saalistukseen tarvittavan ajan määrää. Metsäjäniksen kanta oli Kinnulan ja Pihti-



Maakotka. Kuva Ari Kuusela / Jynx Oy

putaan alueella 82 ja 144 prosenttia edeltävää vuotta vahvempi ja havaintomäärät Keski-Suomen maakunnan korkeimmat (Luonnonvarakeskus 2020b). Kartoituksen yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella etenkin alueen suuret suoalueet ovat maakotkalle tärkeitä saalistusalueita. Suurikokoisella kaartelevalla maakotkalla on törmäysriski tuulivoiman liikkuviin osiin. Reviirillään ympäri vuoden asuvat pesivät kotkat kohtaavat rakenteet ympäri vuoden kaikissa sääolosuhteissa. Saalistuslennoilla havaitut kotkat liikkuvat varsin matalalla, mutta reviirikotkat nousevat myös korkealle esimerkiksi soidinaikoina kaarrellessaan. Suomessa maakotkien ja tuulivoiman yhteiselosta on kertynyt vielä varsin niukasti kokemuksia, joten kotkien käyttämien alueiden tarkempi selvittäminen eri vuodenaikoina ja herkimpien alueiden tunnistaminen vaatii vielä lisätyötä. Kotka elinympäristöä voidaan myös mallintaa, jotta löydetään tuulivoimalle hyväksyttävät sijoituspaikat (Tikkanen ym. 2018). Tuulivoiman rakentamisen aiheuttamia häiriöitä voidaan vähentää sijoittamalla rakennuspaikat riittävän etäälle pesäpaikoista ja saalistusmaista. Maakotka on vähälukuinen laji, jolta on tiedoissa noin 400 reviiriä ja pesivän kannan koko on 350–478 paria (Ollila 2020). Maakotka eteläinen esiintymisalue Suomenselällä on aktiivisen tuulivoimarakentamisen aluetta, joten hankkeiden yhteisvaikutus voi näkyä populaatiotasolla. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset maakotkalle riippuvat siitä, miten suunnittelussa pystytään ottamaan huomioon maakotkien maisemankäyttö ja lajin muut vaatimukset.

Kalasääski eli sääksi (*Pandion haliaetus*) D. Sääksi on kalaa saalistava suuri petolintu, joka voi pesiä kaukana saalistusvesistään. Kalasääskellä on hankkeen vaikutusalueella useita vanhoja pesäpaikkoja, jotka sijaitsevat rauhallisilla takamailla. Suuri osa vanhoista pesistä on autioitunut ja kalasääsket ovat siirtyneet pesimään suurten vesistöjen tuntumaan. Osittain alueen takamaiden pesien autioituminen liittyyneen maakotkan asettumiseen samoihin maisemiin. Hankkeen vaikutusalueella pesi yksi pari onnistuneesti ja toiselle pesällä vierailtiin keväällä muutaman kerran, jolloin pesälle vietiin yksittäinen pesärisu. Onnistuneella pesällä seurattiin koiraan ruokailulentojen suuntia kolmena päivänä, minkä lisäksi siitä saatiin havaintoja muiden maastopäivien yhteydessä. Koiras haki ruokaa kaikista ilmansuunnista, joista yksi suuntautui tuulivoiman rakentamiseen suunnitellun alueen yli isommalle järvelle. Suunta oli käytössä päivittäin ja menomatkalla koiras tarkasti myös matkan varrella olleita pienempiä vesistöjä kuten Kalaksimenjärven. Menomatkat koiras teki usein melko matalalla, mutta saaliin kanssa se nousi kaarrellen selvästi korkeammalle, josta liukui pesälle. Tuulivoiman rakentamisen merkittävin vaikutus sääkselle on törmäysriski, joka muodostuu etenkin ruokailulennoista. Jos kalastusmatkalle piirretään suora linja, niin matkan varrelle osuu kolme tuulivoimalan rakennuspaikkaa alle puolen kilometrin etäisyydelle linjasta, mutta käytännössä saalistusmatkat eivät noudata tarkkaa reittiä. Rakennetuilta tuulivoima-alueilta tiedetään, että normaalioloissa sääksi osaa kiertää voimalat, joten niiden aiheuttama riski on varsin vähäinen. Hankkeen vaikutus lajin populaatiolle jää vähäiseksi.



Kalasääski. Kuva Jynx Oy

Muuttohaukka (*Falco peregrinus*) D, VU. Muuttohaukka on pohjoisen soilla pesivä huippupeto, joka vierailee hankealueella maisemissa satunnaisesti. Lajin pesimäpaikat ovat keskittyneet pohjoiseen ja laji on palannut etelän vanhoihin pesintämaisemiin hitaasti. Suurten petolintujen ruokailulentojen tarkkailussa nähtiin heinäkuun lopulla kaksi kertaa saalistava lintu hankkeen vaikutusalueen soilla. Kyseessä ei ollut alueella pesivä vaan ilmeisesti pesimätön tai kiertelevä yksilö, joita liikkui pesintäseutujen ulkopuolella tavallista enemmän pohjoisen pesintöjen huonon tuloksen vuoksi.

Kurki (*Grus grus*) D. Kurki on soiden, vesijättöjen ja yhä useammin myös erilaisten hakkuuaukkojen pesimälaji. Kurki on menestynyt hyvin, joten koko maan pesimäkanta on kasvanut nopeasti. Hankealueella pesi kymmenkunta paria, mikä lisäksi alueen ympäristön soilla oli yksittäisiä revii-rejä mutta ei erityisiä reviirikeskittymiä. Keväällä jäisille soille saapuvat pesimäparit käyvät ruokailemassa lähikylien pelloilla. Pesivien kurkien lisäksi alueella liikkui pienehköjä pesimättömien kurkien muodostamia parvia. Monista muista linnuista poiketen kurjet nousevat usein huomattavan korkealla etenkin pitemmillä siirtymillä. Toisaalta etenkin muuttokurjille on tyyppillistä nosteiden hyödyntäminen ja korkeuden ottaminen sopivien maastokohteiden yllä. Kevätmuuton aikana alueella nähtiin muutama isompi muuttoparvi, mutta yksilöiden määrä jäi vähäiseksi. Syksyllä muutama isompi kurkiparvi ruokaili lähialueen pelloilla. Syksyllä Pohjois-Pohjanmaan pelloille kokoontuvat tuhannet kurjet muuttavat etelään Keski-Suomen kautta. Muuttopäivän sää ja tuulen suunta vaikuttaa kuitenkin muuttoreitin tarkempaan sijaintiin. Kartoitusvuoden vilkkain syysmuuttopäivänä kurkia muutti hankealueen tuntumasta etelään ja lounaaseen, mutta myöhäisen iltapäivän vilkkain muutto ei osunut havaintoaikaan. Kurjille tuulivoiman rakentaminen voi aiheuttaa törmäysriskin, mutta rakennettujen alueiden kokemuksen mukaan kurjet osaavat väistää voimalat hyvin. Pohjois-Pohjanmaalta lähtevä kurkien massamuutto lähtee liikkeelle suotuisalla säällä, joten kurjilla on hyvä mahdollisuus väistää rakenteet. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset kurkipopulaation jäävät vähäisiksi.

Valkoviklo (*Tringa nebularia*) V, NT. Avoimilla soilla ja karuilla kankailla pesivä valkoviklo edustaa pohjoista lajistoa. Laji on hyvin äänekäs ja näkyvä etenkin poikasaikaan. Hankealueella oli toistakymmentä reviiriä. Valkoviklo liikkuu pääosin matalalla, joten lajilla ei ole merkittävää törmäysriskiä voimaloihin.

Liro (*Tringa glareola*) D, V, NT, RT. Liro on kosteampien soiden tyyppilaji, joka voi pesiä myös lampien kapeammilla suoreunuksilla. Hankealueella oli muutama reviiri, mutta suurin osa alueen reviereistä on ydinaluetta ympäröivillä suoalueilla.

Taivaanvuohi (*Gallinago gallinago*), NT. Äänensä perusteella helposti tunnistettava taivaanvuohi voi asettua erilaisille kosteikoille tai suomaastoihin sekä kosteille aukoille. Hankealueella todettiin alle kymmenen reviiriä.

Huuhkaja (*Bubo bubo*) D, V, EN. Huuhkaja on suurin pöllölaji, jonka pesimäkanta on vähentynyt taiseeseen tahtiin. Hankealueen tuntumassa oli yksi reviiri, mutta huuhkajien todennäköisimmät saalistusmaastot eivät sijaitse hankealueen suunnassa. Tuulivoiman rakentamisella ei ole vaikutusta lajiin nykyisen reviirin kautta.

Varpuspöllö (*Glaucidium passerinum*) D, V, VU. Varpuspöllö on pienin pöllölajimme, joka viihtyy monenlaisissa metsissä ja pesii käpytikan koloissa tai pöntöissä. Kevään pöllökierroksilla ei havaittu varpuspöllöä, mutta syksyllä laji kuultiin parissa paikassa. Vaeltavat pöllöt etsivät syksyisin uusia asuinseutuja.

Viirupöllö (*Strix uralensis*), D. Viirupöllö on pohjoisten, varttuneiden havumetsien suurikokoinen pöllö, joka on sopeutunut varsin hyvin talousmetsien asukkaaksi. Monipuolisen ravinnon ansiosta

laji pystyy pesimään myös hieman huonompina ravintovuosina. Mikäli tarjolla on sopiva pesäpaikka (risupesä, kolo, pönttö), niin viirupöllö voi asettua pesimään varsin karuihin maisemiin. Hankealueelta löytyi kuusi reviiriä. Tuulivoiman rakentamisella on vähän vaikutusta viirupöllöön, joka liikkuu matalalla pääosin metsien katveessa.

Helmipöllö (*Aegolius funereus*), D, V, NT. Helmipöllö kuuluu vaeltaviin pöllöihin, joka vaeltaa syksyisin laajalti hyvien myyrämaiden perässä. Kevään vaatimattoman myyrätilanteen vuoksi hankealueella kuultiin vain pari helmipöllöä, eikä niidenkään soidin ollut aktiivista. Myös syksyllä laji tavattiin muutamassa paikassa.

Tervapääsky (*Apus apus*) EN. Tervapääsky on suurimman osan elämästään ilmassa pysyvä lentotaituri. Soiden ja kankaiden keloissa pesivillä pääskyillä oli hankealueella pari reviiriä.

Käenpiika (*Jynx torquilla*) NT. Käenpiika pesii monenlaisissa avoimissa ja puoliavoimissa metsissä, joista löytyy sopiva pesäpaikka. Hankealueen laidoilta löytyi kaksi reviiriä.

Palokärki (*Dryocopus martius*) D. Palokärki asuu metsäalueilla, joissa on myös varttunutta puustoa. Hankealueelta paljastui kaksitoista reviiriä. Laji menestyvän myös talousmetsissä, mikäli jäljellä on sopiva pesäpuita. Tuulivoiman rakentamisella ei arvioida olevan vaikutusta palokärkikantaan.

Pohjantikka (*Picoides tridactylus*) D, V. Pohjantikka on varttuneiden lahoppuisten metsien tikka, joka löytää tehokkaasti hoidetuista talousmetsistä niukasti syötävää. Hankealueella pohjantikka nähtiin neljässä metsikössä. Muutamiin metsiköihin kertyneet tuulenkaadot tarjosivat lajille ruokailupaikkoja. Tuulivoiman rakentamisella ei katsota olevan vaikutusta lajin kantaan.

Västäräkki (*Motacilla alba*) NT. Västäräkki pesii monenlaisissa avoimissa ja puoliavoimissa maisemissa. Hankealueelta löytyi useita reviirejä. Tuulivoiman rakentaminen ei vaikuta lajin esiintymiseen.

Leppälintu (*Phoenicurus phoenicurus*) V. Pohjoiseen lajistoon kuuluva leppälintu löytää sopivia elinympäristöjä hankealueen mäntykankailta. Alueelta löytyi useita reviirejä. Tuulivoiman rakentamisella ei ole vaikutusta varsin yleisen lajin esiintymiseen.

Pensastasku (*Saxicola rubetra*) VU. Pensastasku pesii erilaisilla soilla, niityillä ja aukoilla. Hankealueelta löytyi pari reviiriä, minkä lisäksi laji pesii aluetta ympäröivillä alueilla. Hankkeella ei ole vaikutusta lajiin.

Kivitasku (*Oenanthe oenanthe*) RT. Kivitasku löytää elinympäristöjä kivikkoista ja karulta kankailta. Hankealueelta löytyi muutama reviiri. Tuulivoiman rakentamisella ei ole vaikutusta lajiin.

Idänuunilintu (*Phylloscopus trochiloides*). Idänuunilintu on itäistä lajistoa, joka suosii reheviä varttuneita kuusikoita ja kuusivaltaisia sekametsiä. Suomessa laji on melko vähälukuinen pesijä, joka liitetään usein edustavampiin metsiin. Hankealueelta löytyi pari reviiriä, joista yksi tuulivoimalan rakennuspaikalta. Kohde erottui selvästi muista rakennuspaikoista, sillä kohteessa oli varttunutta kuusikkoa ja haapoja. Hankealueella ei ole kovin paljoa vastaavia kohteita, joten alueen rakentaminen heikentää mahdollisuuksia asuttaa yksittäinen reviiri jatkossa.

Sirittäjä (*Phylloscopus sibilatrix*). Sirittäjä on usein rehevien, korkeiden lehti- ja sekametsien laji, joka voi löytyä myös valoisista männiköistä. Hankealueelta löytyi useita reviirejä erilaisista maastoista.

Pikkusieppo (*Ficedula parva*), D, RT. Pikkusieppo on luonnontilaisten ja soistuneiden metsien laji, joka usein viihtyy varttuneemmissa metsissä. Hankealueelta löytyi kolme reviiriä, joista yksi tuuli-

voimalan rakennuspaikan tuntumasta. Kohde oli kuitenkin puustoltaan varsin vaatimaton, eikä rakentamisella ole vaikutusta lajin esiintymiseen.

Hömötiainen (*Poecile montanus*) EN. Hömötiainen on varttuneiden havumetsien laji, joka on riippuvainen pesäpaikkojen rakentamiseen sopivista lahpuista. Lajin nopean vähenemisen vuoksi se on arvioitu tuoreimmassa uhanalaisten lajien tarkastelussa jo erittäin uhanalaiseksi. Hankealueelta löytyi muutamareviirejä, mutta lajion alueella pesäkauden havaintoja runsaampi. Alueen metsien pirstoutuminen ja pesäpaikkoja tarjoavan lahpuun määrän väheneminen vaikuttavat lajin elinmahdollisuuksiin.

Töyhtötiainen (*Lophophanes cristatus*) VU. Töyhtötiainen on vanhojen havumetsien laji, joka vaatii pesäpaikoikseen koloja tai sopivaa lahpuuta pesän rakentamiseen. Hankealueella havaittiin muutamia reviirejä, mutta pesäpaikkoja tarjoavan lahpuun vähäisyys rajoittaa lajin elinmahdollisuuksia. Tuulivoiman rakentaminen lisää maiseman pirstoutumista, mutta kokonaisuutena hankkeen vaikutukset lajiin jäävät vähäisiksi.

Pikkulepinkäinen (*Lanius collurio*) D. Pikkulepinkäinen on pensaikkojen ja puoliavointen maisemien laji, joka oli löytänyt pesäpaikan yhdestä tuulivoiman rakentamiseen suunnitellusta taimikosta.

Närhi (*Garrulus glandarius*) NT. Närhi pesii havupuuvaltaisissa metsissä, mutta löytää elinympäristöjä monenlaisesta maisemasta. Hankealueella havaittiin muutama reviiri, mutta tuulivoiman rakentamisella ei arvioida olevan lajiin merkittävää vaikutusta.

Kuukkeli (*Perisoreus infaustus*) V, NT, RT. Kuukkeli on yhtenäisten metsäalueiden laji, jonka pesimäkanta on vetäytymässä pohjoista kohti. Hankealueen ympäristöstä on muutama vanhempi havainto, mutta kartoitusvuonna lajia ei tavattu hankealueella. Sen sijaan hankealueen ympäristössä oli asuttu reviiri.

Järripeippo (*Fringilla montifringilla*) NT, RT. Pohjoista lajistoa edustavan järripeipon reviirimäärä vaihtelee keskeisessä Suomessa usein huomattavasti kevään sääoloista riippuen. Soiden laidoilta usein löytyvä laji tavattiin hankealueella usealla reviirillä. Hankealueen rakentamisella ei ole pohjoisessa yleisen lajin kannalle merkitystä.



Isokäpylintu. Kuva Jynx Oy

Isokäpylintu (*Loxia pytyopsittacus*) V. Isokäpylintu on aikaisin pesivä laji, joka pesii männiköissä ja rämeillä, joissa männynkäpyjen siemenet tarjoavat hyvät ruokailumahdollisuudet. Alueella oli pari reviiriä.

Pohjansirkku (*Emberiza rustica*) NT, RT. Pohjoisten soiden laji on hankealueella eteläisellä esiintymisalueellaan. Eteläisillä esiintymisalueillaan vähälukuisella sirkulla havaittiin kolme reviiriä, jotka sijoittuivat lajille tyypillisesti puustoisille soille. Lajille parhaiten sopivat maastot eivät kuitenkaan olleet erityisen huomion kohteena kauempana rakennuspaikoista.

Pajusirkku (*Emberiza schoeniclus*) VU. Pajusirkku on pensaikkoisten rantojen ja soiden tyyppilaji. Hankealueen laidoilla oli muutama reviiri, minkä lisäksi laji esiintyi runsaampana aluetta ympäröivillä alueilla. Hankkeen toteuttamisella ei ole vaikutusta lajiin, jonka elinympäristöt eivät sijoitu voimaloiden lähiympäristöön.

Lintujen törmäysmallinnus

Törmäysmallinnuksen oletukset ja lähtöarvot sekä yhden kevät- ja syysmuuttokauden aikana kerätyt havainnot luovat perustan lintujen törmäysmallinnukselle. Mallinnuksen tuloksia arvioitaessa tulee ottaa huomioon siihen kohdistuvat epävarmuudet, jotka aiheutuvat esimerkiksi vuosien välisistä eroista ja lähtöoletuksista. Tuulivoiman rakentamisen aiheuttamia törmäysriskejä on tarkasteltu tässä yhteydessä lähinnä kriittisempien suurikokoisten lajien suhteen. Nämä lajit muodostivat suurimman osan tuulivoimaloiden liikkuvien osien korkeudella lentävistä linnuista. Kevät- ja syysmuuton aikaiset törmäysriskit ovat vähäiset, kriittisellä korkeudella liikkuvien lintujen melko pienestä määrästä johtuen. Tässä mallinnuksessa ei huomioitu pienempien muuttolintujen tai alueella pesivien lajien kesäisiä törmäysriskejä.

Kevät- ja syysmuutolla havaittujen lintujen perusteella arvioitiin alueen kautta muuttavien yksilöiden maksimimäärä suhteuttamalla havaittu määrä muuttokauden pituuteen. Yksilömäärästä poimittiin riskikorkeudella lentäneiden osuus, johon kohdistettiin todennäköisyys osua tuulivoimalaan katta- maan teoreettiseen pyyhkäisyalaan ja riski osua tuulivoimalan siipiin. Havaintopaikkojen hajanai- suuden vuoksi kaikkien riskikorkeudella lentävien yksilöiden oletettiin ohittavan muuttonsa aikana voimala-alueen. Tuloksena saatiin yhden muuttokauden aikana tuulivoimalan liikkuviin osiin tör- määvien lintuyksilöiden teoreettinen määrä. Koska suurin osa linnuista väistää voimalan, niin lopul- linen arvio saatiin olettamalla, että 98 prosenttia linnuista väistää voimalat.

	Hav. yks.	Arvio yks.	Riskork osuus	Törm. riski	Törmäyksiä, kpl	
					ei väistö	väistö
Kevät						
Laulujoutsen	300	952	0,10	9,38	8,93	0,18
Metsähanhi	125	298	0,30	6,27	5,52	0,11
Hiirihaukka+piekana+sp	18	57	0,33	6,51	1,24	0,02
Kurki	490	778	0,50	8,43	33,05	0,66
Sepelkyyhky	360	1143	0,16	4,86	8,65	0,17
Syksy						
Laulujoutsen	120	338	0,12	9,38	3,80	0,08
Metsähanhi	240	507	0,15	6,27	4,77	0,10
Hiirihaukka+piekana+sp	15	53	0,27	6,51	0,92	0,02
Kurki	1900	2676	0,67	8,43	151,97	3,04
Sepelkyyhky	250	528	0,05	4,86	1,28	0,03

Taulukko 2. Lintujen törmäysmallinnuksen tulokset muutamien keskeisten lajien osalta.

(Havaitut yksilöt, arvioitu yksilöiden kokonaismäärä, riskikorkeudella lentävien osuus, törmäysriski, törmäyksiä muuttokaudessa, ilman väistön ja 98 %:n väistäessä tuulivoimalan).

Kevät- ja syysmuuton aikana suurikokoisten lintujen roottoreiden korkeudella lentävien suurien lintujen määrä on varsin vähäinen. Mikäli 98 prosenttia linnuista väistää rakenteet, niin törmäysriski jää hyvin pieneksi. Laskentamallin mukaan suuri riski kohdistuu kurkeen, koska laji on suurikokoinen ja muita suurempi osuus lentää riskikorkeudella. Syksyn 2020 havainnoinnissa monet parvet ottivat korkeutta hankealueen muuttosektorilla. Yhteenkään alueen kautta muuttavaan lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksien vuoksi merkittäviä vaikutuksia. Suomessa tuulivoimaloihin on törmännyt esimerkiksi useita merikotkia ja maailmalta kertyneet havainnot kertovat hitaasti lisääntyvien petolintukantojen voivan kärsiä tuulivoiman rakentamisesta (esim. Meller 2017). Tällaiset riskit kohdistuvat erityisesti alueella ympäri vuoden liikkuviin ja pesiviin petolintulajeihin, jotka lentävät tuulivoimaloiden liikkuvien osien korkeudella. Törmäysriskit voivat korostua kokemattomilla nuorilla linnuilla. Joutsenten, hanhien ja kurkien törmäykset tuulivoimaloihin ovat olleet Suomessa hyvin harvinaisia. Sähkötuotannon ja -jakelun suurimman törmäysuhan ainakin joutsenille aiheuttavat etenkin alemman verkon ilmajohdot.

Liito-orava

Hankealueelta ei ollut tiedossa aiempia havaintoja liito-oravista. Hankealueen metsissä on paikoin runsaasti haapaa, mutta pääosa haavoista on nuoria ja hyväkuntoisia. Vanhoja haapoja on alueella niukasti ja puissa on varsin vähän pesäpaikoiksi sopivia tikankoloja. Maastossa tarkastettiin mahdollisia elinympäristöjä runsaasti, mutta alueelta ei löytynyt yhtään liito-oravaan viittaavaa havaintoa.

Metsäpeura

Hankealue on kokonaisuudessaan metsäpeuran esiintymisaluetta. Metsäpeuran jälkiä nähtiin koko kartoituskauden aikana hankealueen kaikissa osissa. Metsäpeurat liikkuvat vuodenaikojen mukaan, joten esiintymisen painopisteet vaihtelevat eri vuodenaikoina. Lajilla kuuluvat vuodenkiertoon myös siirtymiset kesäalueilta talvilaitumille. Kinnulan ja Pihtiputaan väliseen rajamaaston suoalueet ovat Suomenselän metsäpeurakannan itäistä esiintymisaluetta. Alue kuuluu metsäpeuran vasomisalueisiin, joten se on erityisen tärkeä lajin kannalta. Vaatimia vasoineen nähtiin Väljännevan, Koiranevan ja Kie-mannevan soilla. Vasomiskauden herkin hetki sijoittuu nevoja ympäröiviin tiheisiin metsiin mutta metsäpeurat käyttävät aluetta laajasti. Kesällä hankealueen soilla ja kankailla nähtiin vasallisten vaatimien lisäksi yksittäisiä metsäpeuroja sekä enimmillään viiden peuran muodostamia laumoja. Syksyisin metsäpeurojen vuodenkiertoon kuuluvat hirvaiden hallitsemat rykimälaumat, joihin voi kerääntyä vaatimia kauempaakin. Alueen kaikilla soilla näkyi peurojen polkuja, mikä kertoi eläinten aktiivisesta liikkumisesta. Hankealueen lisäksi sen pohjoispuolelle sijoittuvat alueet (mm. Multarinmeri-Harjuntakanen-Riitasuo-Natura-alue) vaikuttavat metsäpeuran keskeisiltä kesälaitumilta. Metsäpeura kuuluu kohdetta ympäröivien Natura-alueiden suojeltaviin lajeihin. Kinnulan Markokylän länsipuolelle sijoittuvan Hanhikankaan hankealueelta puuttuvat avoimet suot, mutta metsäpeuroja



Metsäpeura metsätiellä. Kuva Jynx Oy

liikkuu runsaasti myös tällä alueella - alue on osa Salamajärven kansallispuiston ympärille sijoittuvaa metsäpeura-alueetta. Metsäpeurojen liikkumisesta Suomenselällä ja hankealueen ympäristössä on kerätty tietoa esimerkiksi kymmenien lähetinpantoja kantavien metsäpeurojen avulla. Esimerkiksi ke-sääjalta vuosina 2010–2020 kertyneet havainnot osoittavat metsäpeurojen liikkuneen laajasti hanke-alueella. Metsäpeurojen maisemankäyttöä ja elinympäristövaatimuksia selvitetään parhaillaan muun muassa Metsäpeura Life -hankkeessa (Metsähallitus 2020), mikä voi antaa uusia mahdollisuuksia tuulivoiman rakentamisen vaikutusten arviointiin. Viitteitä vaikutuksista voidaan saada esimerkiksi puolivilleillä porolla tehdyistä tutkimuksista, jotka viittaavat porojen väistävän tuulivoimaloita (esim. Skarin ja Alam 2017, Skarin ym. 2018). Yksittäisten rakennuspaikkojen sijaan metsäpeuran kannalta voi olla tärkeämpää koko elinympäristön muutos maisematasolla sekä useiden maisemaa muuttavien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutus.

Suurpedot ja saukko

Hankealueella havaittiin satunnaisesti merkkejä suurpedoista sekä saukoista, mutta yksilöiden määrä vaikutti varsin vähäiseltä. Luonnonvarakeskuksen julkisissa havainnoissa kaikki lajit esiintyvät lähi-alueella (Luonnonvarakeskus 2020a). Huhtikuun lumilla nähtiin muutamat jäljet ahmalta, joita liikkuu säännöllisesti alueen soiden ja metsien hallitsemisissa maisemissa. Pääosin erakkoina elävät ahmat kiertelevät paljon, joten yksittäisenkin ahman jälkiä voi nähdä laajalla alueella. Sulavien lumien alta paljastui susien talvisia jätöksiä, mutta ne viittaavat lähinnä satunnaisiin ohikulkijoihin. Luonnonvarakeskuksen tiedoissa ei ole alueelta pysyvää susireviiriä (Heikkinen ym. 2020). Suurpedoista karhu kuuluu alueen lajistoon, joskaan kanta ei ole kovin tiheä. Ilveksestä ei havaittu kartoituksessa merkkejä, mutta lajista on saatu lähiseuduilta useampia havaintoja myös kartoitusvuonna. Alueen purojen ja pikkujokien varsilla liikkuu saukkoja, jotka paljastuvat lumeen tai rantalietteelle jääneistä jäljistä. Saukkojen jälkiä nähtiin Hanhijoen, Pitkänjärvenpuron, Suurenjärvenjoen ja Karanganjoen varrella. Kaikki jäljet vaikuttivat yksittäisen saukon jäljiltä, eikä poikueisiin viittaavia havaintoja tehty. Direktiivilajien (IVa) suojelu perustuu etenkin luonnossa selvästi havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen turvaamiseen, mutta kartoituksessa ei kertynyt havaintoja erityishuomiota tarvitsevista kohteista. Hankkeen toteuttamisen aiheuttamat maisemataso muutokset voivat vaikuttaa etenkin suurpetojen liikkumiseen sekä suurpetojen ja saalislajien väliseen suhteeseen. Tutkimukselle on kertynyt vielä varsin vähän aineistoa, jonka perusteella voitaisiin arvioida hankkeen kaltaisten maisemataso muutosten vaikutuksia suurpetojen elinkierto.

Viitasammakko

Toukokuussa tarkastetuilta purosuvannoilla, lammilla ja pikkujärvillä ei havaittu viitasammakkoja tai niiden mätimunia. Suuri osa alueen järvistä ja lammista on varsin karuja, joissa on niukasti lajin suosimaa rehevämpää elinympäristöä. Lajia ei tavattu myöskään varsinaista kartoitusalueita ympäröivän alueen suorantaisilla lammilla tai järvillä. Sen sijaan kartoituskohteilla oli runsaasti rupikonnaa ja pienemmillä vesialtailla myös tavallisia ruskosammakoita. Kartoitusalueen lähiseudulta on tiedossa yksittäinen havainto viitasammakosta, joten lajin esiintymistä alueella ei voi sulkea pois. Tuulivoiman rakentaminen ei vaikuta suoraan viitasammakolle todennäköisimpiin elinympäristöihin, joten lajia ei tarvitse erityisesti huomioida tarkemmassa suunnittelussa.

4. Johtopäätökset ja suositukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset hankealueen eläinlajistoon riippuvat muun muassa alueen sijainnista, tarjolla olevista elinympäristöistä ja voimaloiden määrästä. Toisaalta hankkeen vaikutukset riippuvat alueen lajistosta ja yksilömääristä sekä alueen kautta kulkevista muuttovirroista.

Tuulivoiman rakentaminen ja tuulienergian tuottaminen voi aiheuttaa sekä suoria, että välillisiä vaikutuksia: häiriö- ja estevaikutuksia, elinympäristöjen muutoksia sekä törmäyskuolleisuutta. Tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa tyypillisesti lyhytaikaista (kuukausia) häiriöitä, jotka kohdistuvat rakennuspaikkojen lähiympäristön lajistoon. Tuulivoiman kiinteät ja liikkuvat osat aiheuttaa pysyvän törmäysriskin, jotka kohdistuvat etenkin isojen lintujen ruokailulentoihin kuten päiväpetolintunen saalistukseen. Tuulivoimaloiden ja niiden vaatimien muiden rakenteiden toteuttaminen muuttaa elinympäristöjä ja pirstoo laajempia maisemakokonaisuuksia. Elinympäristöjen muuttuminen voi johtaa pesä- tai ruokailuympäristöjen vähenemiseen, heikkenemiseen tai katoamiseen, mikä voi aiheuttaa lajien siirtymisen muualle tai heikentää lajien elinmahdollisuuksia ja lisääntymistulosta.

Tuulivoiman tuotantoalueen rakentamisen vaikutukset alueen lajistoon ovat monessa suhteessa samanlaisia metsätalouden kanssa. Suuri osa tuulivoimaloista on suunniteltu sijoitettavan hakkuuaukoille tai taimikoihin, mikä vähentää rakentamisesta aiheutuvia ympäristömuutoksia. Metsien pirstoutuminen voi vaikuttaa esimerkiksi yhtenäisten, varttuneiden metsien lajistoon kuten metsoon. Hankealueen metsien sertifiointi (FSC) lieventää metsätalouden vaikutuksia alueen lajistoon jättämällä lajistolle arvokkaita kohteita taloudellisen toiminnan ulkopuolelle.

Selvityksen havaintojen perusteella muutamien hankealueelle suunniteltujen voimaloiden sijainnin siirtäminen vähentää tuulivoiman aiheuttamia muutoksia huomionarvoisille lajeille. Tällöin huomio tulee kiinnittää esimerkiksi suurten petolintujen pesäpaikkoihin ja muiden lajien elinkierron kriittisiin vaiheisiin. Hankealueen keskelle sijoittuvan Natura-alueen lajisto on monipuolinen ja osalle lajeista myös soiden reunametsät ovat tärkeitä. Suotuisan suojelutason säilyttäminen edellyttää tuulivoiman rakentamisen sijoittumista riittävän etäälle soiden reunoista. Tuulivoiman rakentamiskohteet sijoittuvat pääosin metsätalouden muokkaamaan maisemaan, jossa on valmiiksi kattava metsätiestö. Uusi rakentaminen lisää kuitenkin alueen pirstoutumista ja sen seurauksena elinympäristö voi heikentyä vähäisessä määrin osalla huomionarvoisia lajeja.

Nisäkkäistä etenkin metsäpeurat voivat kärsiä metsien pirstoutumisesta sekä erilaisten rakenteiden ja häiriöiden lisääntymisestä. Uudet linjat ja erilaiset rakenteet voivat toisaalta muuttaa saalis-peto dynamiikkaa esimerkiksi metsäpeurojen ja susien suhteen. Metsäpeuroille on erityisen tärkeää säilyttää rauhalliset vasomisalueet rakentamisen ja lisääntyvän häiriön ulottumattomissa. Metsäpeuran elinympäristövaatimuksista tiedetään vielä rajallisesti, mikä vaikeuttaa hankkeen vaikutusten arviointia ja vaikutusten vähentämistä. Muiden hirvieläinten tai erilaisissa ympäristöissä kerättyä tutkimustietoa ei voi soveltaa suoraan metsäpeuran ja tuulivoiman rakentamiseen välisen suhteen arviointiin. Koko keskisen Suomen metsäpeura-alue on tuulivoiman rakentajien kiinnostuksen kohteena, koska ne tarjoavat laajoja yhtenäisiä metsäalueita. Erityisen vaikeaa tuulivoimahankkeiden vaikutusten hahmottamisessa on arvioida lukuisten erillisten hankkeiden yhteisvaikutusta ympäristöön ja populaatioon.

Luonnonvarakeskuksella on runsaasti aineistoa metsäpeurojen liikkeistä hankealueella sekä hankealueen merkityksestä koko Suomenselän peurakannalle, jonka esiintymisalueella on toteutettu ja suunnitteilla useita tuulivoiman rakentamiseen liittyviä hankkeita. Luonnonvarakeskus on seurannut metsäpeurojen liikkeitä alueella esimerkiksi pantalähettimien avulla ja kartoittanut vasomistulosta. Luonnonvarakeskuksen aineistosta voi tulkita hankealueen keskeisiä vasomisalueita, joiden

suojavyöhykkeitä voisi hahmottaa poroista kertyneen aineiston perusteella. Hankkeen vaikutusten arvioimiseksi on tärkeää tehdä aineiston perusteella tarkempi analyysi alueen merkityksestä metsäpeuralle ja metsäpeurojen tilankäytöstä hankealueella ja sen ympäristössä.

Tuulivoiman tuotannolle omaleimaiset vaikutukset liittyvät törmäysriskiin. Esimerkiksi metsäkannat voivat törmätä tuulivoimaloiden kiinteisiin rakenteisiin, mutta suurempi riski liittyy voimaloiden liikkuviin lapoihin. Voimaloiden aiheuttama törmäysriski riippuu esimerkiksi alueen sijainnista, voimaloiden määrästä ja sijoittamisesta sekä sääolosuhteista. Tuulivoiman törmäysriski korostuu muuttavien lintujen kerääntymisalueilla eli niin sanotuilla pullonkaulakohteilla, joilla liikkuu suuria muuttajamääriä. Pesivien lintujen törmäysriski korostuu suurilla petolinnuilla, joiden saalistusalueet tai säännöllisesti käyttämät reitit lomittuvat tuulivoiman tuotantoalueen kanssa samaan maisemaan.

Tämän selvityksen hankealueella suuret petolinnut vaativat erityistä huomiota voimaloiden sijaintia suunniteltaessa. Lähialueella pesivän kalasääsken ruokailulennot menevät alueen pohjoisosan läpi. Seudun pesimälajistoon kuuluvan maakotka liikkumisesta tarvitaan vielä lisätietoa. Kartoitusvuonna pesinnät epäonnistuivat, jolloin ei päästy seuraamaan kotkan liikkumista poikasten aktiivisen ruokinnan aikana. Myös kevään soidinlennot ja kotkien varhainen kevätmuutto jäivät havaintojakson ulkopuolelle. Maakotka liikkumista hankealueella voidaan myös mallintaa kehitetyn menetelmän avulla (Tikkanen ym. 2018). Vahvemman kannan omaavat hiirihaukat sopeutunevat muutokseen helpommin. Mehiläishaukan reviirit sijoittuivat alueen laiduille. Muista suurikokoisista pesimälinnuista lähinnä metsähanhet, kurjet ja joutsenet liikkuvat säännöllisesti suunnitellun tuulivoima-alueen läpi.

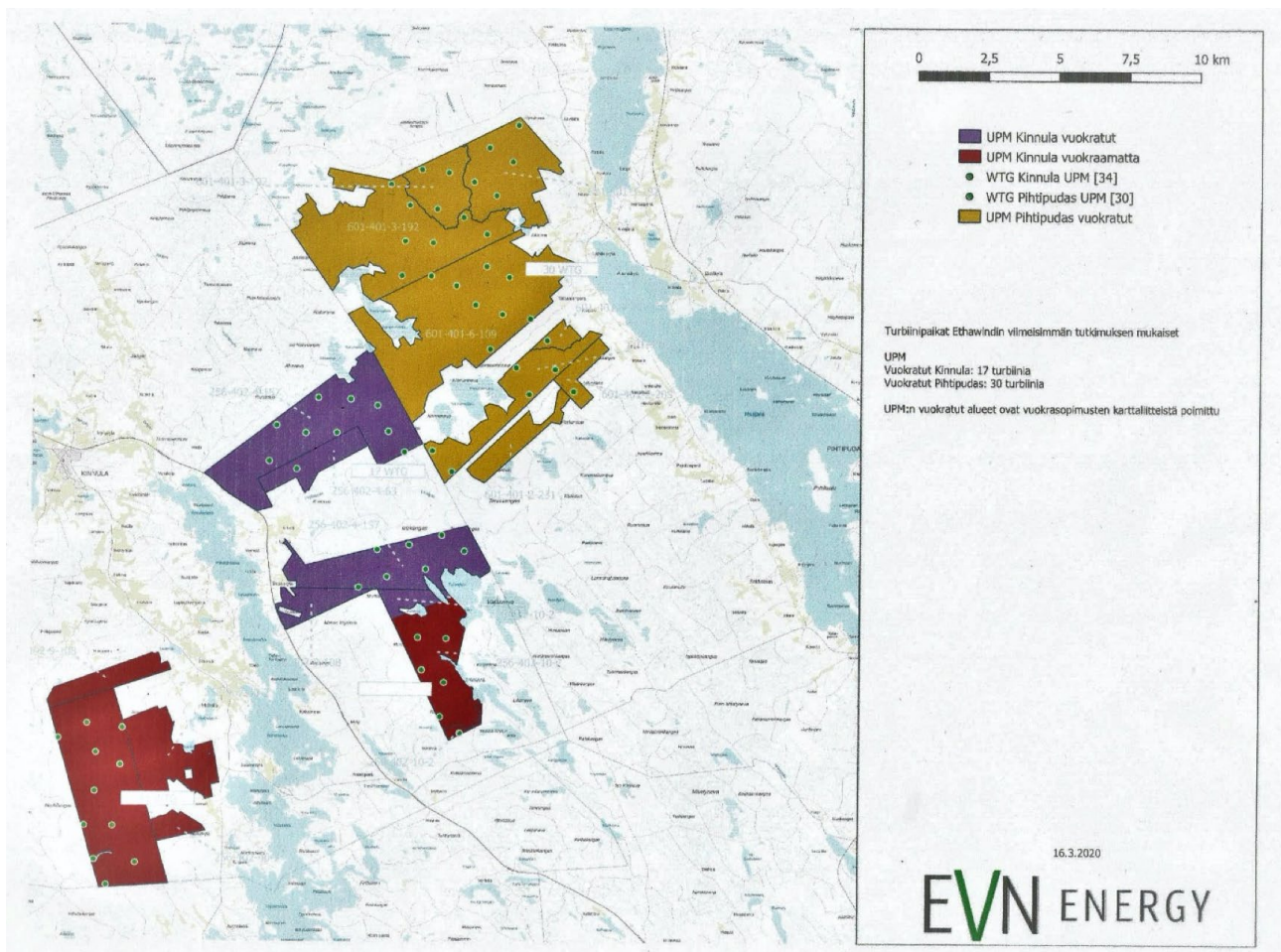
5. Lähteet

- Aalto, A. 2013: Suomenselän maakunnallisesti arvokkaat lintualueet – MAALI-hankkeen loppuraportti. Suomenselän lintutieteellinen yhdistys SSLTY ry. 143 s.
- Alanen, A. & Aapala, K. (toim.) 2015. Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi. Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön raportteja 26/2015. 175 s.
- BirdLife Suomi, 2020. Suomen IBA-alueet. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/suomen-iba-alueet/> [viitattu 27.10.2020]
- Jaakkola, L. 2015. Metsäamminkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava. Liite 5. Arvio Metsäamminkankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksista metsäpeurojen elinympäristöihin ja alueiden käyttöön. 34 s.
- Hanski, I. K. 2016. Liito-orava: Biologia ja käyttäytyminen. Metsäkustannus Oy. 93 s.
- Helle, P., Lindén, H., Aarnio, M. ja Timonen, K. 1999. Metso ja metsien käsittely. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 20. 25 s.
- Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S., Holmala, K & Härkälä, A. 2020. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 97 s.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. 703 s.
- Keski-Suomen Metsoparlamentti 2020. Kuinka löydän metsojen soidinpaikan <http://www.metsoparlamentti.fi/Soidinpaikkaesite.pdf>. [viitattu 27.10.2020]
- Koskimies, P & Väisänen, R. A. 1988. Linnuston seurannan havainnointiohjeet. 2. painos. Helsingin yliopiston eläinmuseo. 143 s.
- Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. 2002: Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja nro 4. 142 s.
- Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. TEM raportteja 27/2017. Helsinki. 68 s.
- Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017. 278 s.
- Ollila, T. 2020. Raportti maakotkan, muuttohaukan, tunturihaukan sekä Oulun ja Lapin läänien merikotkien pesinnöistä vuonna 2020. Metsähallitus. 15 s.
- Pihlaja, T. 2013. Keski-Suomen maakunnallisesti tärkeät lintualueet. 2013. Keski-Suomen Lintutieteellinen Yhdistys ry. 66 s.
- Luonnonvarakeskus 2020a. Riistahavainnot. <http://riistahavainnot.fi> [viitattu 4.11.2020]
- Luonnonvarakeskus 2020b. Riistakolmiot. <https://www.riistakolmiot.fi> [viitattu 4.11.2020]
- Metsähallitus 2020. MetsäpeuraLife. <https://www.suomenpeura.fi/fi/metsapeuralife.html> [viitattu 4.11.2020]
- Scottish Natural Heritage 2000. Guidance. Wind Farms and Birds: Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action. <[https://www.nature.scot/sites/default/files/2017-09/Guidance Note - Windfarms and birds - Calculating a theoretical collision risk assuming no avoiding action.pdf](https://www.nature.scot/sites/default/files/2017-09/Guidance%20Note%20-%20Windfarms%20and%20birds%20-%20Calculating%20a%20theoretical%20collision%20risk%20assuming%20no%20avoiding%20action.pdf)>
- Scottish Natural Heritage 2014. Calculating the probability of collision. <<https://www.nature.scot/wind-farm-impacts-birds-calculating-probability-collision>>

- Scottish Natural Heritage 2018. Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model
<[https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-09/Wind farm impacts on birds - Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model.pdf](https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-09/Wind%20farm%20impacts%20on%20birds%20-%20Use%20of%20Avoidance%20Rates%20in%20the%20SNH%20Wind%20Farm%20Collision%20Risk%20Model.pdf)>
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen Ympäristö 742. Ympäristöministeriö. 113 s.
- Skarin, A., & Alam, M. 2017. Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction, and operation. Ecology and evolution 7(11): 3870–3882.
- Skarin, A., Sandström, P., Alam, M. 2018. Out of sight of wind turbines – Reindeer response to wind farms in operation. Ecology and Evolution 8(19): 9906–9919.
- Söderman, T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Suomen ympäristökesku. Ympäristöopas 109. 196 s.
- Tikkanen, H., Rytönen, S., Karlin, O-P., Ollila, T., Pakanen, V-M., Tuohimaa, H., Orell, M. 2018. Modelling golden eagle habitat selection and flight activity in their home ranges for safer wind farm planning. Environmental Impact Assessment Review. Volume 71, July 2018: 120-131.
- Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi. 21 s. + Karttaliite 36 s.
- Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehtikoinen, A. 2011. Suomen III Lintuatlas. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <http://atlas3.lintuatlas.fi> [viitattu 27.10.2020]
- UPM 2020. Yhtiön FSC-tilat. <https://www.upm.com/fi/liiketoiminnot/puunhankinta-ja-metsatalous/yhtion-fsc-tilat/>
- Ympäristöministeriö, 2016. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 6/2016. 24 s.
- Ympäristöministeriö a) luontodirektiivin II, IV ja V -liitteiden lajit
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=9045&lan=fi#a7>.
- Ympäristöministeriö 2001. Liito-oravan (*Pteromys volans*) biologia ja suojelu Suomessa. Suomen ympäristö 459. Oy Edita Ab. Helsinki.
- Ympäristöministeriö 2017. Liito-oravan huomioon ottaminen kaavoituksessa. Moniste 15 s.

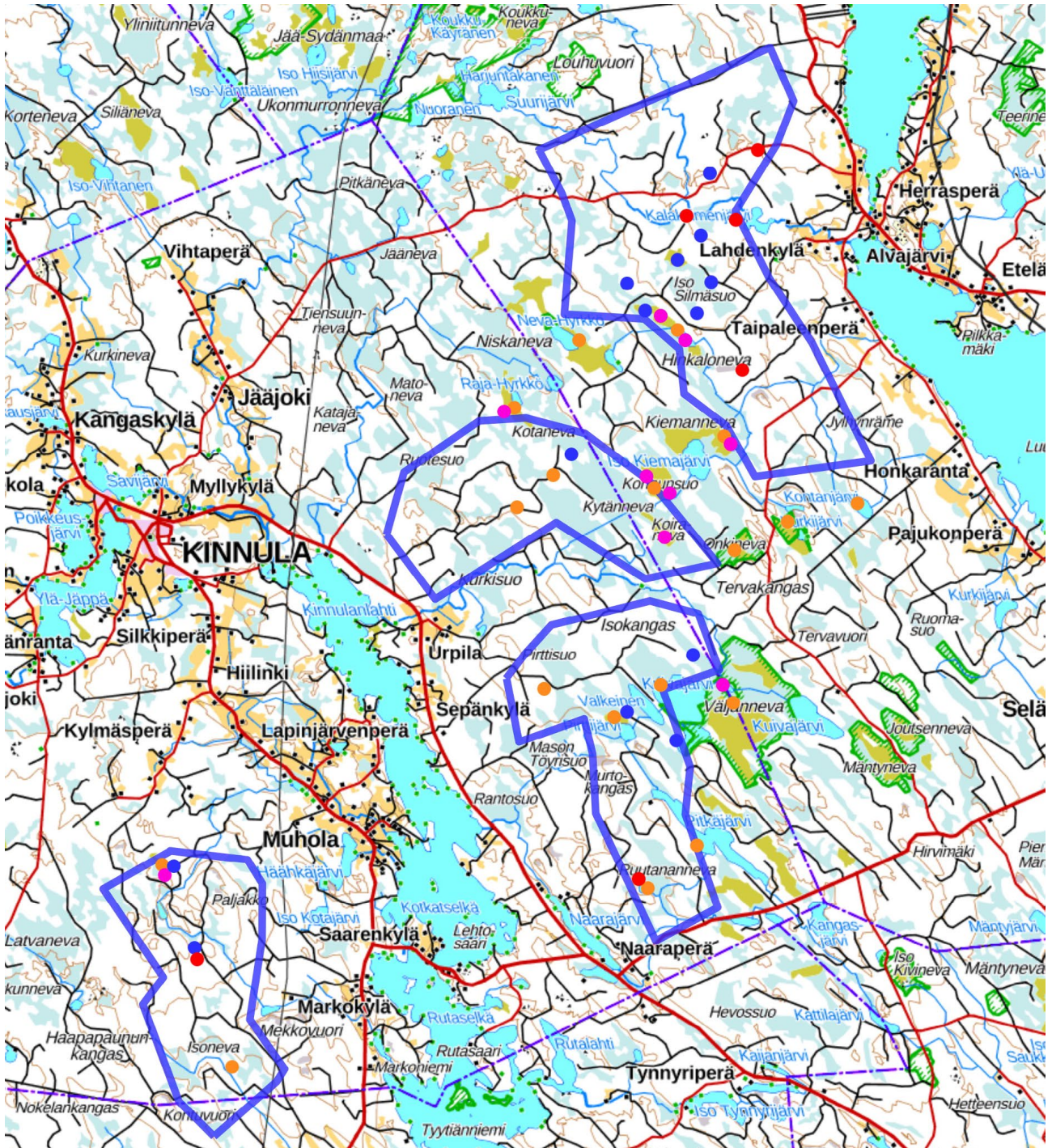
Esitetyt voimaloiden rakennuspaikat ovat muuttuneet selvitysten jälkeen

Liite 1. Selvitysalueen kiinteistöt ja esitetyt voimaloiden rakennuspaikat.



Kurki (oranssi), taivaanvuohi (punainen), valkoviklo (sininen), liro (vaaleanpunainen).

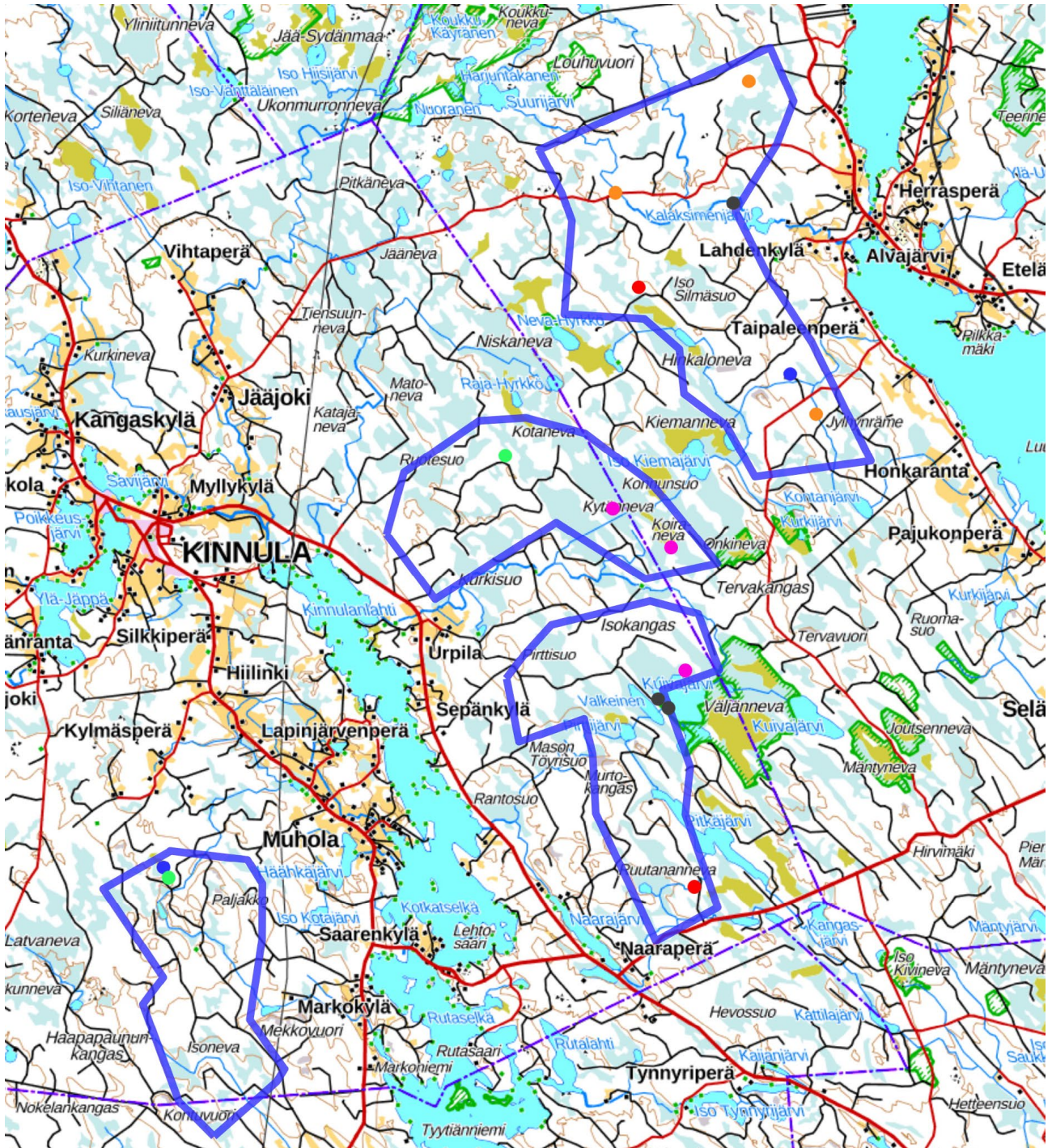
Kurki (oranssi), taivaanvuohi (punainen), valkoviklo (sininen), liro (vaaleanpunainen).



*Pihti putaan tuulivoimakohteen luontoselvitys 2020:
Linnusto ja erityisesti suojeltavat lajit*

Liite 3. Vähälukuisten varpuslintujen reviirejä.

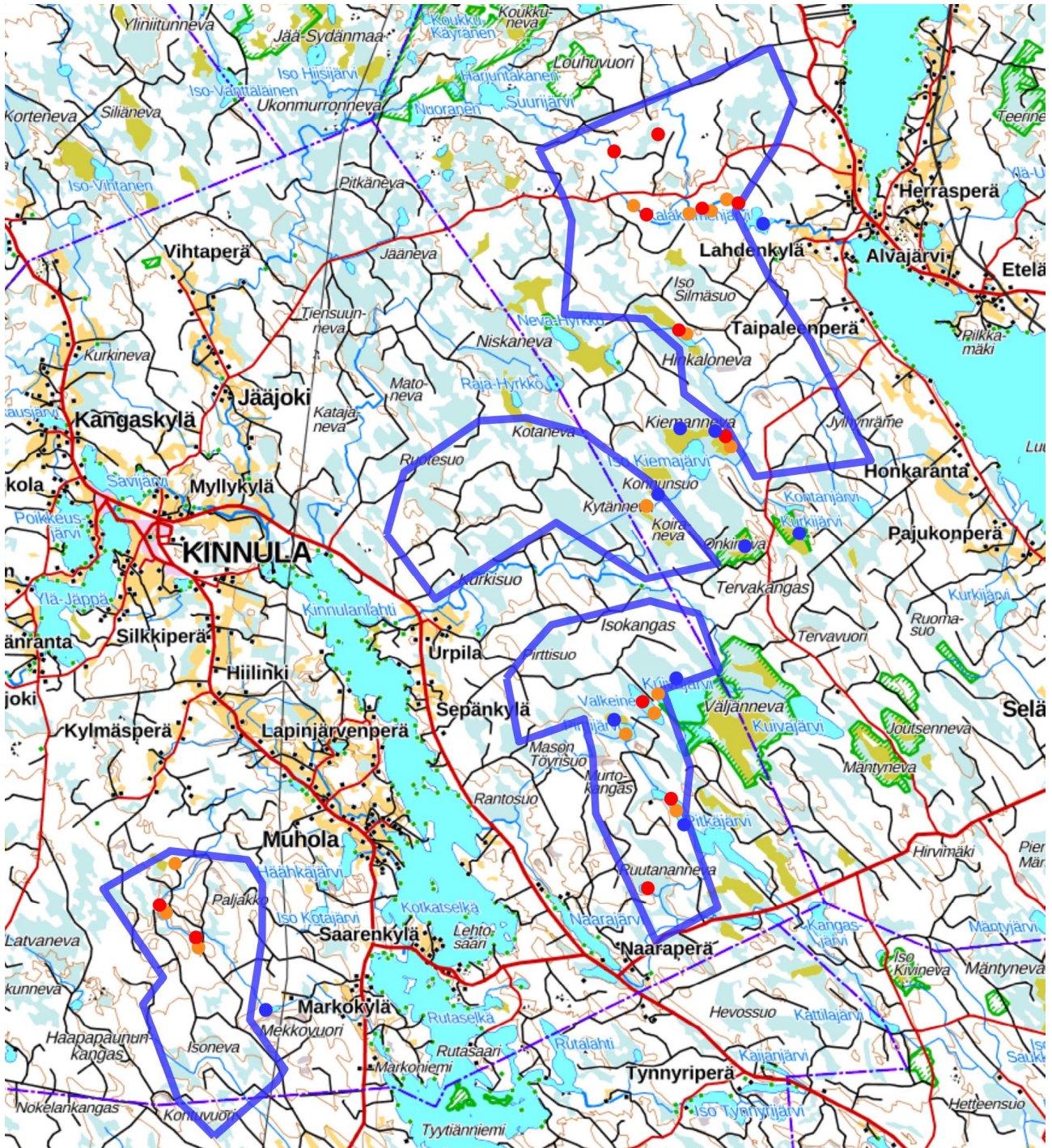
Pikkusieppo (oranssi), idänuunilintu (punainen), pensastasku (sininen), pohjansirkku (vaaleanpunainen), pajusirkku (musta), kivitasku (vihreä).



Pisteet eivät ole kaikissa kohdissa täysin tarkkoja, sillä esimerkiksi päällekkäisiä pisteitä on siirretty näkyvyyden varmistamiseksi. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2020.

Liite 4. Vesilintujen reviirejä.

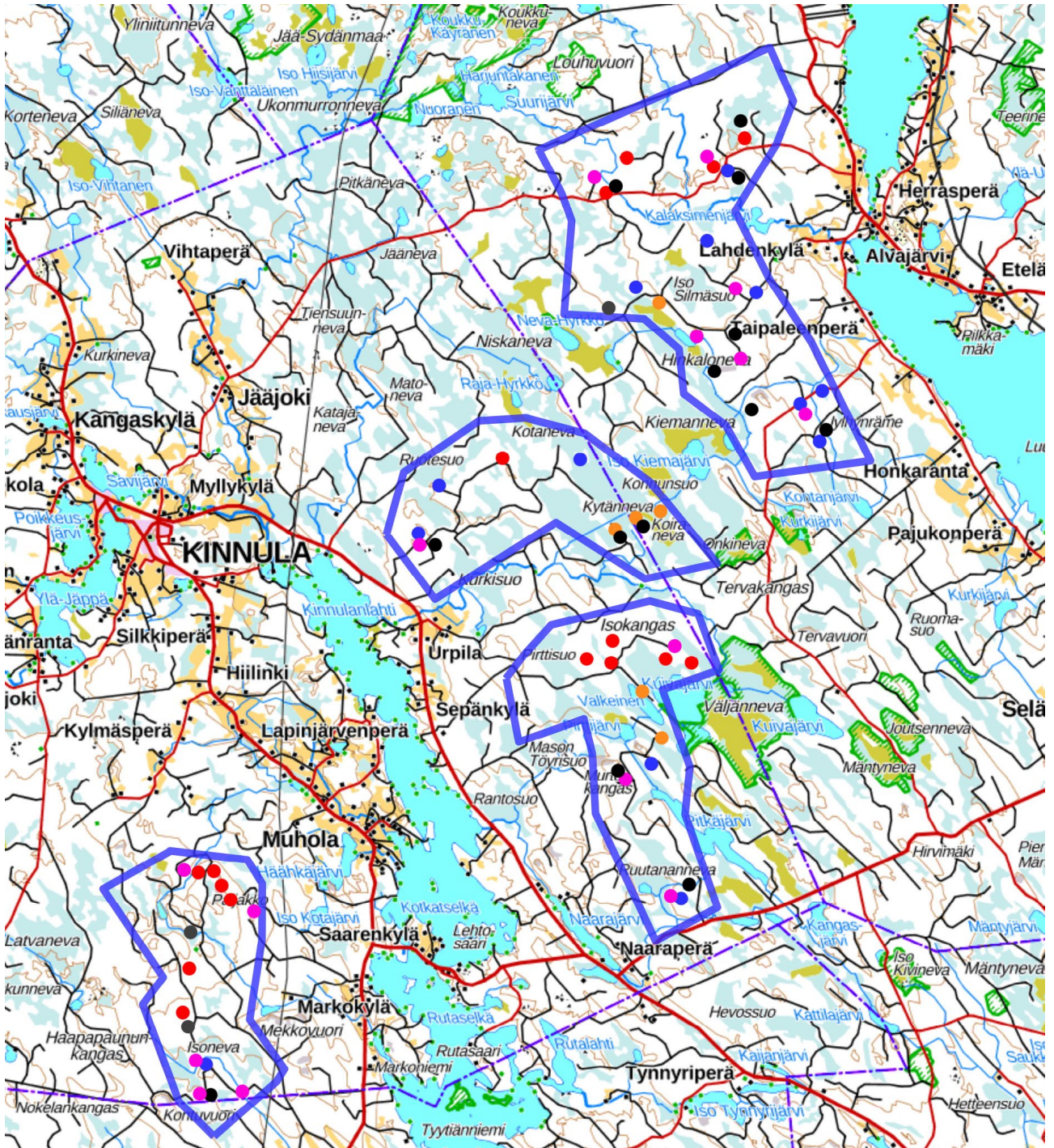
Telkkä (oranssi), tavi (punainen), laulujoutsen reviirit (sininen).



Pisteet eivät ole kaikissa kohdissa täysin tarkkoja, sillä esimerkiksi päällekkäisiä pisteitä on siirretty näkyvyyden varmistamiseksi. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2020.

Liite 5. Varpuslintujen reviierejä.

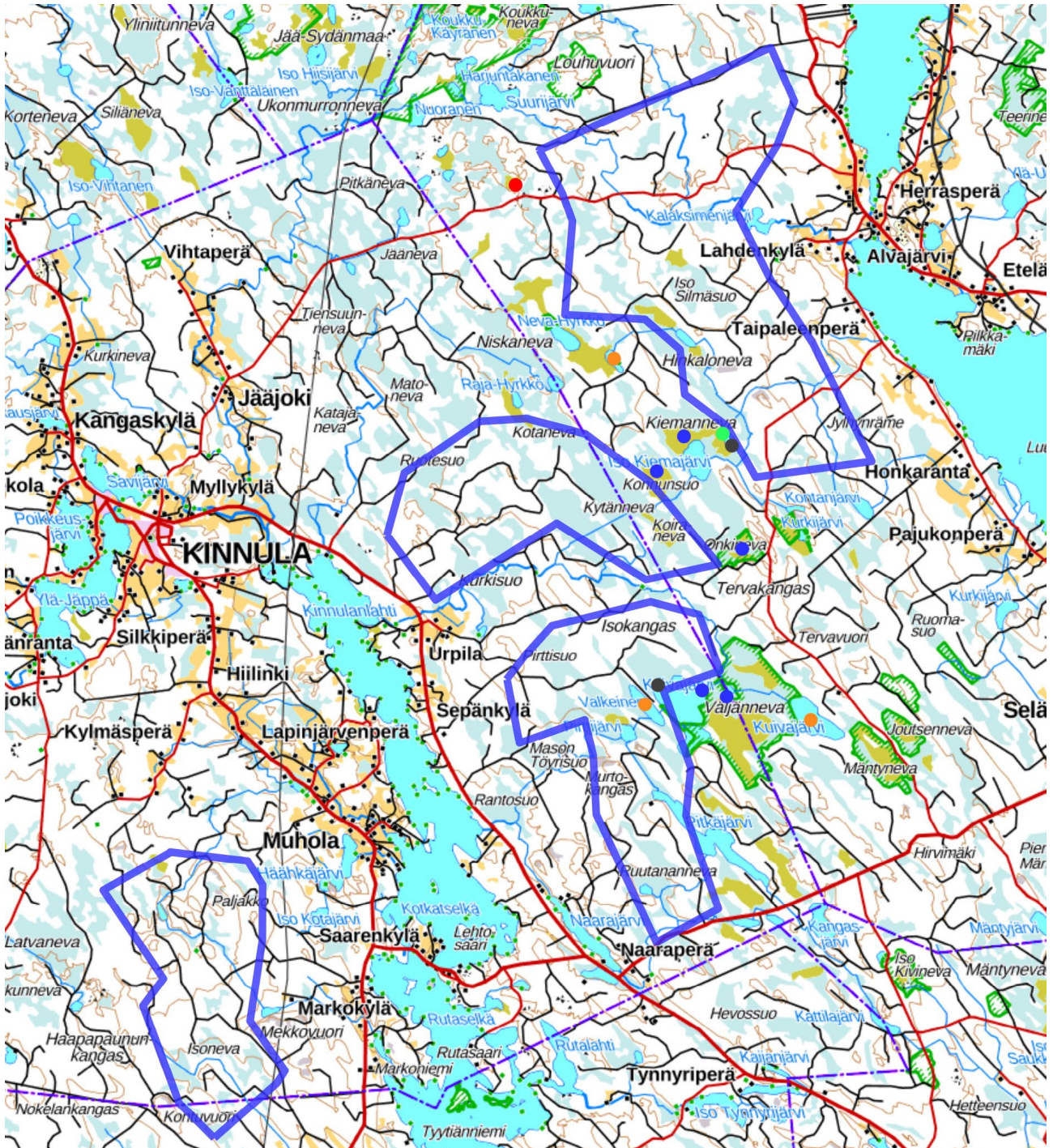
Järripeippo (oranssi), leppälintu (punainen), närhi (sininen), töyhtötiainen (vaaleanpunainen), hömötiainen (musta).



Pisteet eivät ole kaikissa kohdissa täysin tarkkoja, sillä esimerkiksi päällekkäisiä pisteitä on siirretty näkyvyyden varmistamiseksi. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2020.

Liite 7. Vähälukuisten vesilintujen pesimäreviirit.

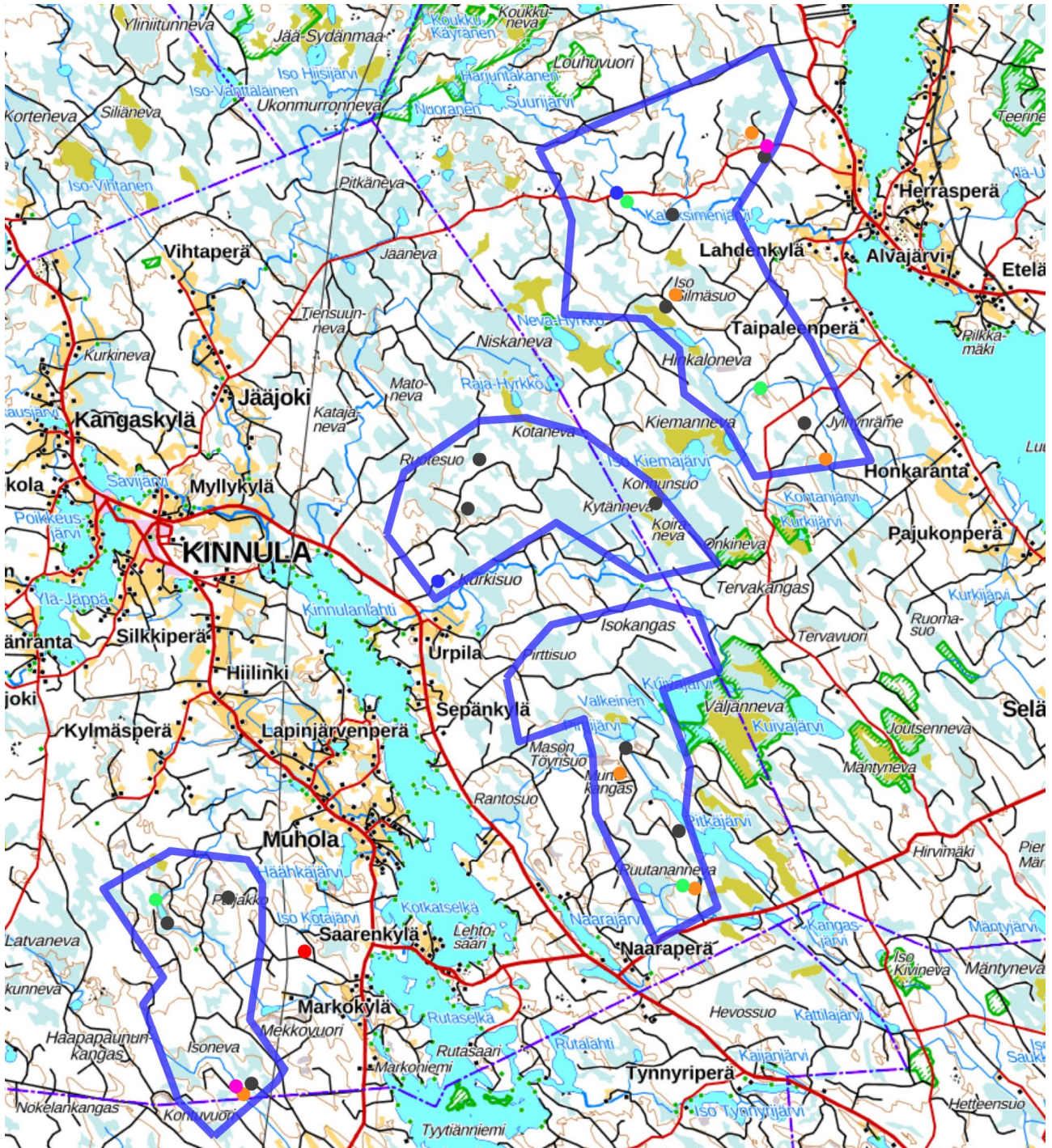
Kaakkuri (punainen), kuikka (oranssi), metsähänhi (sininen), tukkasotka (musta), mustakurkkuiikku ja haapana (vihreä, sama paikka molemmilla lajeilla).



Pisteet eivät ole kaikissa kohdissa täysin tarkkoja, sillä esimerkiksi päällekkäisiä pisteitä on siirretty näkyvyyden varmistamiseksi. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2020.

Liite 8. Pöllöjen ja tikkojen reviirit.

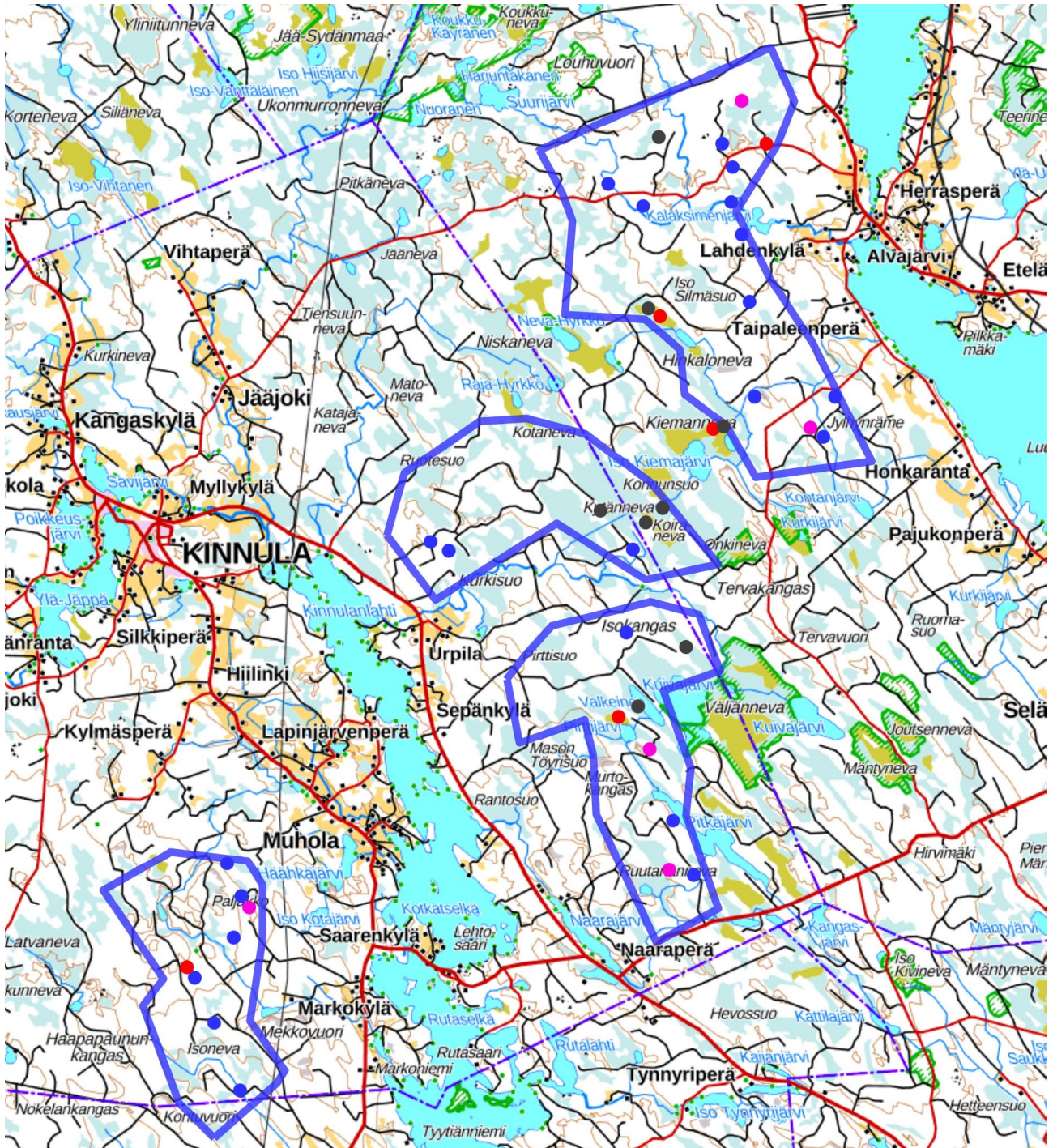
Huuhkaja (punainen), viirupöllö (oranssi), helmipöllö (sininen), palokärki (musta), pohjantikka (vihreä), käenpiika (vaaleanpunainen).



Pisteet eivät ole kaikissa kohdissa täysin tarkkoja, sillä esimerkiksi päällekkäisiä pisteitä on siirretty näkyvyyden varmistamiseksi. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2020.

Liite 9. Kanalintujen havainnot.

Teerien useamman kukon soidinpaikat (punainen), pyyreviirit (sininen), riekkohavainnot (musta), metson soidinpaikat ja havaintokeskittymät (vaaleanpunainen).



Pisteet eivät ole kaikissa kohdissa täysin tarkkoja, sillä esimerkiksi päällekkäisiä pisteitä on siirretty näkyvyyden varmistamiseksi. Pohjakartta: Maanmittauslaitoksen avoin data 2020.

Liite 10. Pistelaskennassa kirjatut lajit.

Laji	Havaintomäärä
Laulujoutsen	3
Metsähanhi	1
Teeri	7
Kaulushaikara	1
Kurki	11
Kuovi	1
Metsäviklo	11
Valkoviklo	2
Liro	1
Taivaanvuohi	2
Naurulokki	1
Kalalokki	1
Sepelkyyhky	10
Käki	94
Palokärki	2
Käpytikka	14
Metsäkirvinen	118
Västäräkki	2
Tilhi	1
Peukaloinen	12
Rautiainen	6
Punarinta	24
Leppälintu	9
Pensastasku	1
Mustarastas	4
Räkättirastas	10
Laulurastas	32
Punakylkirastas	11
Kulorastas	22
Hernekerttu	8
Idänuunilintu	1
Sirittäjä	2
Tiltalti	36
Pajulintu	192
Hippiäinen	5
Harmaasieppo	10
Pikkusieppo	1
Kirjosieppo	6
Sinitiainen	1
Talitiainen	28
Töyhtötiainen	4
Hömötiainen	8
Närhi	3
Varis	1
Korppi	3
Peippo	321
Vihervarpunen	40
Urpainen	1
Pikkukäpylintu	21
Punatulkku	5
	1111