

## 16 VAIKUTUKSET LINNUSTOON

### 16.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

#### 16.1.1 Nykytilan kartoitukset

Vaikutusarviointia varten selvitettiin hankealueen linnusto maastotöinä vuonna 2011 ja niiden toteutuksesta vastasivat Heikki Tuohimaa ja Tuomas Väyrynen. Töiden tarkempi sisältö on kuvattu linnuston erillisraportissa (Tuohimaa & Väyrynen 2012). Hankkeen yhteydessä linnusto kartoitettiin sekä pesimä- että muutonaikaisen esiintymisen osalta. Pesimälinnuston kohdalla selvitysalue käsitti tuulivoimapuiston YVA-hankealueen ja sen ympäristön noin 1–2 km etäisyydelle saakka alueen rajasta. Selvitysalueen laajuus oli noin 55 neliökilometriä. Vastaavasti muuttolinnustolla selvitysalue muodostui pääasiassa hankealueen yli kulkevan liikehdinnän tarkkailusta. Linnustonselvitys koostui erilaisista maastotutkimuksista, joilla kaikilla oli omat toteutustavat ja tavoitteet. Tehtyjä kartoituksia olivat (yhteenveto taulukossa 19):

*Pöllöreviirien kartoitukset* tapahtuivat soidinääntelyjen yökuunteluilla välillä 29.3.–20.4. Työhön käytettiin 6 henkilötyöpäivää. Muista lajeista poiketen muuttavan pöllölajin suopöllön reviirit kartoitettiin 4.5.–6.5. kanalintukartoitusten ja kevätmuutontarkkailujen ohessa. Kartoitus pyrittiin saamaan niin kattavaksi, että kaikki selvitysalueella olevat pöllöreviirit tulivat havaittua.

*Metson ja teeren soidinpaikkakartoitukset* tapahtuivat kuuntelemalla niiden soidinääntelyitä ja metson osalta myös etsimällä soitimesta kertovia jälkiä lumipinnassa. Kartoitusten ajankohta oli 20.4.–5.5.2011 ja vuorokauden sisällä aamuyön ja aamupäivän välillä. Koko selvitysalue ei kartoitettu. Metson kohdalla kartoitus kohdistui Tuore Kulvakkoselän, Karhakistovaaran ja Joukhaiselän lakiosiin. Teerien soidinpaikat lajin kuuluvan soidinäänensä ansiosta tuli kartoitettua laajemmalla alueella. Työhön käytettiin 7 henkilötyöpäivää. Työhön osallistui edellä mainittujen lisäksi Tapio Välimaa.

*Maalinnuston linjalaskennat* toteutettiin maalintujen linjalaskennasta antamien ohjeiden mukaisesti (Luonnontieteellinen keskusmuseo 2011, Koskimies & Väisänen 1988). Selvitysalueella laskettiin välillä 8.6.–30.6.2011 varhaisaamun tunteina viisi linjareittiä, joiden yhteispituus oli 30 km. Tavoitteena oli alueen maalinnuston yleispiirteiden selvittäminen. Linjat pyrittiin sijoittamaan siten, että selvitysalueen erilaiset elinympäristöt tulivat siinä suhteessa laskentareiteille kuin niitä alueella esiintyy. Saadusta aineistosta muodostettiin lopulliset tulokset eli parimäärä-/tiheysestimaatit lajeittain sekä luonnontieteellisen keskusmuseon valtakunnallisen aineiston peruskuuluvuuskertoimilla (Väisänen ym. 1998) sekä Rajasärkän (2011) menetelmillä.

*Ennakolta arvokkaimmiksi oletettujen lintualueiden kartoitukset*, joissa kartoituksia suunnattiin karttatarkastelun avulla etukäteen valituille kohteille. Kartoituksen tavoitteena oli, että suojeluarvoltaan tärkeimmät lajit kultakin kohteelta tulisi havaittua. Maastotöihin käytettiin 3 henkilötyöpäivää ja ne ajoittuivat kahdelle päivälle 7.6. ja 22.6. sekä vuorokauden sisällä auringonnousun ja aamupäivän välille. Tarkastettuja kohteita olivat lähinnä hankealueen vaarojen iäkkäimmät metsäalueet ja hankealuetta reunustavat laajat avosuot. Lisäksi kartoitettiin muiden töiden yhteydessä selvitysalueen vesistöt Riekkolampi ja Järvi-Järvinen. Kohteilla pesivien lintujen parimäärä ei varsinaisesti pyritty saamaan selville. Silloin kun parimäärä tulkittiin, tulkinnoissa noudatettiin linnuston seurannan havainnointiohjeita (Koskimies 1994).

*Muuttolintulaskentojen* tavoitteena oli saada käsitys yleisellä tasolla suunnitellun tuulivoimapuistoalueen yli kulkevasta lintumuutosta. Maastotyö toteutettiin havainnoimalla hankealueen ja sen ympäristön ilmatilaa hyviltä näkymäpaikoilta. Havainnointia oli keväällä välillä 29.3.–6.5.2011 yhteensä kahdeksana päivänä noin 45 tuntia ja vastaavasti syksyllä 15.7.–29.9.2011 kymmenenä päivänä noin 52 tuntia. Muuttavista linnuista pyrittiin havaitsemaan mm. seuraavat seikat: laji, yksilömäärä, parvikoko, muuttosuunta, tarkkailupisteen ohitusetäisyys ja -puoli, etenemissuunta sekä lentokorkeus. Päähuomio kohdistui petolintuihin ja suurikokoisiin lintulajeihin, joiden on todettu olevan tuulivoimapuiston vaikutuksille herkempiä lajeja kuin pienikokoisten lajien. Päättarkkailusuunta oli keväällä etelään ja syksyllä pohjoiseen. Keväällä tärkeimmät havaintopaikat olivat Järvi-Järvinen, Karhakistovaara ja Ristonselkä ja syksyllä

Saukko-Pietarin vuoma ja Karhakistovaara. Syksyllä muuton tarkkailut toteutettiin viiden päivän osalta siten, että samanaikaistarkkailua oli toisaalla Sodankylässä, mikä mahdollisti näiden alueiden muuttolintuvirtojen välisen vertailun.

Mainittujen lisäksi suoritettiin *salassa pidettävien uhanalaisten lajien tarkkailua*, joiden pohjalta on laadittu erillisraportti viranomaisten käyttöön. Hankkeeseen liittyi myös *Vitsavaaranaapa-Kiekeröselän ja Kulvakon Natura-arviointien tarveharkinnat* (Hamari 2012), joiden yhteydessä on käsitelty linnustoa ja hankkeen mahdollisia vaikutuksia kyseisiin Natura-alueisiin.

**Taulukko 19.** Linnustolaskentamenetelmät, -ajankohdat ja työpanos.

Kartoitustyyppi	Ajankohta	Maastopäivien lukumäärä
Pöllöreviirit	29.3.–20.4.	6
Metson ja teeren soidinpaikkakartoitukset	24.4.–5.5.	7
Maalinnuston linjalaskennat	8.6.–30.6.	5
Arvokkaiden alueiden kartoitukset	7.6., 22.6.	3
Muuttolintulaskennat, kevät	29.3.–6.5.	8 (45 tuntia)
Muuttolintulaskennat, syksy	15.7.–29.9.	10 (52 tuntia)

Epävarmuustekijöitä liittyy jonkin verran tehtyihin linnustokartoituksiin niin pesimälinnustokaudella kuin muuttolinnuston osalta. Selvitysalueen laajuudesta johtuen joitakin vähälukuisia pesimälintulajeja saattoi jäädä huomaamatta. Linnusto ei myöskään ole pysyvässä tilassa, vaan vaihtelee vuosien välillä. Tämä vaihtelu jää havaitsematta, kun kartoituksia tehdään vain yhtenä vuonna. Esimerkiksi jotkut lajit eivät todellisuudessa ole alueella jokavuotisia pesimälajeja. Lintujen esiintymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. ravintovarot, muutonaikaisen sääolot ja edellisvuosien pesimämenestys. Muuttolinnuston kohdalla tarkkailun kokonaisaika muodosti vain pienen osan lintujen koko kevät- ja syysmuuttokausista. Yömuuttoa ei maastokartoituksina tutkittu lainkaan. On selvää, että vuoden aikana alueen kautta kulkee paljon lajeja, joita ei nyt havaittu. Lintujen liikkuminen on myös jonkin verran sattumanvaraista liittyen mm. niin pesivien lintujen päivittäisiin liikkeisiin kuin muuttoreitteihin. Pesivien lintujen päivittäin käyttämät reitit esim. saalistuslennoilla, soidinlennossa sekä ruokailu- ja pesimäalueiden välillä eivät tapahdu tarkalleen samaa reittiä pitkin, vaikka niissä olisikin tiettyä säännönmukaisuutta. Lintujen muuttoreitit myös vaihtelevat sääolosuhteiden mukaan, etenkin tuulen suunnan vuoksi. Johtopäätösten tekemiseen ja vaikutusarvioinnin pohjaksi sekä pesimäettä muuttolintukartoitukset ovat kuitenkin riittäviä.

### 16.1.2 Linnustovaikutusten arviointimenetelmät

Hankkeen linnustovaikutusten arviointimenetelmät perustuivat kokemuksiin kansallisista tai kansainvälisistä tuulivoimapuistojen tutkimustuloksista. Vaikutusarvioinnin suorittivat Heikki Tuohimaa ja Tuomas Väyrynen. Yleisesti tuulivoimaloiden vaikutukset lintuihin ja linnustoon voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan, joiden vaikutusmekanismit ovat erilaiset. Hankkeen vaikutuksia lintuihin arvioitiin näiden vaikutusmekanismien pohjalta. Vaikutusluokat ovat:

- Voimaloiden rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
- Voimaloiden aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla sekä muutto- tai muilla lentoreiteillä
- Voimaloiden ja ilmajohtojen aiheuttama törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointi suoritettiin siten, että hankkeen vaikutusmekanismit tunnistettiin ja hankevaihtoehtojen linnustolliset vaikutukset arvioitiin selvityksen tuloksien sekä

hanke suunnitelmien perusteella. Vaikutusten merkittävyyttä arvioitiin suhteuttamalla se eri lajien esiintymien suojelulliseen arvoon.

Vaikutusarvioiteihin liittyy monia epävarmuustekijöitä. Toistaiseksi tutkittua tietoa tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista Joukhaisselän - Tuore Kulvakkoselän – alueen kaltaisilta pohjoisilta erämaa-alueilta ei ole saatavilla. On osin epävarmaa, kuinka hyvin muualla Euroopassa havaitut tuulivoimaloiden vaikutukset pätevät näissä oloissa. Esimerkiksi pelkkä altistuva lintumäärä ei välttämättä suoraan kerro vaikutuksista, sillä vaikutukset ovat erilaisia myös lajien maantieteellisistä eroista, alueella vallitsevista sääoloista, maastonmuodoista ja poikkeavista elinympäristöistä johtuen. Lapin oloissa kesäaikaan valoisuudella on vaikutusta lintujen vuorokausirytmiiikkaan ja siten liikkeisiin, millä edelleen saattaa olla merkitystä myös tuulivoimaloiden vaikutusmekanismeihin. Lintujen käyttäytyminen voi vaihdella myös lajin sisällä yksilöllisesti. Erityisesti tämä epävarmuus tulee kysymykseen vähälukuisilla lajeilla, joita altistuu pieni määrä yhden tuulivoimapuiston vaikutuksille.

## 16.2 Nykytila

Linnustokartoitusten tulokset on kuvattu tarkemmin erillisraportissa (liite 5).

### 16.2.1 Pesimälinnusto

Pöllöreviirikartoitusten perusteella selvitysalueelle tulkittiin reviirejä seuraavasti: helmipöllö 6, hiiripöllö 3 ja suopöllö 4. Näistä kuitenkin vain kaksi helmipöllöreviiriä tulkittiin sijoittuvan varsinaiselle YVA-alueelle, tarkemmin Tuore Kulvakkoselälle. Lapin poikkeuksellisen runsas myyräkanta näkyi selvitysalueella, kuten muuallakin Lapissa, runsaina pöllöesiintyminä. Metson ja teeren soidinpaikkaselvityksessä havaittiin teerien soittimia käytännössä kaikilla hankealueen ympärillä olevilla avosualueilla. Metson soidinpaikkoja ei varmistettu, mutta runsaiden metsohavaintojen perusteella niiden soidinpaikkoja on todennäköisesti selvitysalueella.

Tehtyjen maalinnuston linjalaskentojen mukaan selvitysalueen runsaslukuisimmat lintulajit ovat pajulintu, järripeippo, pikkukäpylintu, urpiainen, punarinta, harmaasieppo ja leppälintu. Muista lajeista mm. vaaranrinteiden kuusikoita suosivat kirjosiipikäpylintu ja taviokuurna osoittautuivat alueella yleiseksi. Kokonaisuutena YVA-alueella tavattu linnusto vaikuttaa Sodankylän seudun talousmetsille melko tyypilliseltä. YVA-aluetta ympäröivillä soilla havaittiin esiintyvän myös vaatelaita suolintulajeja, kuten mustaviklo, suokukko, jänkäkurppa, jänkäsirriäinen ja erityisen huomionarvoisena punakuiri. Maalintukannan kokonaistiheydeksi selvitysalueella saatiin menetelmästä riippuen 105 paria/km<sup>2</sup> tai 132 paria/km<sup>2</sup>. Linjalaskentojen (55 km<sup>2</sup>) maalintujen kokonaismäärä alueella on 5700– 8700 paria. Kolme selkeää päiväpetolintureviiriä todettiin YVA-alueen sisällä havaittiin varpushaukan sekä YVA-alueen läheisyydessä sinisuohaukan ja kanahaukan esittävän soidinlentoa. Selvitysalueen ainoalla järvellä Järvi-Järvisellä mielenkiintoisimmat todennäköiset pesimälajit olivat joutsen, kuikka ja kurki.

### 16.2.2 Muuttolinnusto

Hankealueen yli kulkevan muuton tarkkailuissa keväällä suurikokoisista lajeista havaittiin vain yksi joutsenparvi, kaksi pientä hanhiparvea ja muutama kurkiparvi. Muuttavia petolintuja havaittiin vajaat 20 yksilöä. Syksyllä vastaavasti joutsenia havaittiin noin 20 muuttavaa, kurkia noin 100 muuttavaa ja samaten metsähanhia myös noin 100 muuttavaa. Syksyllä petolintuja havaittiin kevättä runsaammin, yhteensä vajaat 50 muuttavaa. Muuttavia varpuslintuja sekä keväällä että syksyllä havaittiin vilkkaina aamuina joitakin satoja yksilöitä. Muista linnuista havaittiin mm. muutamia kymmeniä sepelkyyhkyä. Hyvin niukasti havaittiin kahlaajia, loki- ja pikkulintuja ja pieniä sorsalintuja. Alueen metsästäjiltä saadun tiedon mukaan todennäköisesti Riipijärven alueen pesimäkantaan kuuluvat metsähanhet liikkuvat epäsäännöllisesti Tuore-Kulvakkoselän yli välillä Riipijärvi-Vitsavaaranaapa hanhenmetsästysaikana. Metsähanhet ovat liikkuneet 20–30 yksilön tokissa. Tästä paikallisesta lintujen liikkumisesta ei tehty havaintoja maastaselvitysten aikana.

Kokonaisuutena havaitut määrät olivat kaikkien lajien suhteen vähäisiä, kun huomioidaan tarkkailuun käytetty kokonaisaika. Hankealueen läheisyydessä ei ole todettavissa karttatarkastelulla selkeitä lintumuuttoa kokoavia ohjauslinjoja. Myös tarkkailujen perusteella muuttolinnut etenivät sekä keväällä että syksyllä hankealueella ja sen läheisyydessä tasaisena virtana, eikä selviä paikallisia reittejä tai muuton sijoittumista tiettyyn maastonkohtaan ollut havaittavissa. Yhteenvetona hankealueen ylittävää lintujen muuttovirta on arvioitavissa olevan tyypillinen lajistoltaan ja yksilötiheyksiltään Keski-Lapin oloissa. Tätä myös tukee syksyllä toteutettu lintumuuton samanaikaistarkkailu toisaalla Sodankylässä, selkeitä eroja lintumuuttovirtojen voimakkuuksissa ei alueiden välillä tullut esille.

### 16.2.3 Suojellisesti arvokkaat esiintymät

Selvitysalueen kartoituksissa havaittiin valtakunnallisessa uhanalaisuustarkastelussa yksi erittäin uhanalaiseksi luokiteltu, kahdeksan vaarantuneeksi luokiteltua sekä 11 silmälläpidettäväksi luokiteltua lajia (taulukko 20). Erittäin uhanalainen laji alueella on suokukko. Laji vaikutti olevan melko tavanomainen YVA-alueita reunustavilla soilla. Alueella havaittiin yhteensä kuusi varoittavaa naarasta kolmella eri alueella. Vaarantuneista lajeista viisi pesi selvitysalueella. Silmälläpidettävissä lajeissa oli sekä läpimuuttajia että pesimälajeja. Lintudirektiivin lajeja havaittiin 23 (taulukko 22) ja Suomen erityisvastuulajeja 20 (taulukko 23). Useimmat näistä lajeista pesivät alueella.

**Taulukko 20.** Selvitysalueen kartoituksissa havaitut valtakunnallisesti uhanalaisiksi luokitellut lajit (Rassi ym. 2010). Selitys: erittäin uhanalainen (EN), vaarantuneet (VU) ja silmälläpidettävät (NT).

Laji	Status	Pesintä	Laji	Status	Pesintä
Metsähanhi	NT		Muuttohaukka	VU	
Isokoskelo	NT		Suokukko	EN	x
Riekko	NT	x	Rantasipi	NT	x
Teeri	NT	x	Helmipöllö	NT	x
Metso	NT	x	Käenpiika	NT	x
Merikotka	VU		Niittykirvinen	NT	x
Sinisuhaukka	VU	x	Keltävästäräkki	VU	x
Hiirihaukka	VU		Kivitasku	VU	x
Salattu laji	VU	x	Kuukkeli	NT	x
Sääksi	NT		Pohjansirkku	VU	x

Kartoituksissa havaittiin kolme Peräpohjolan alueella alueellisesti uhanalaiseksi luokiteltua lajia (taulukko 21). Näistä kottarainen ja lapinsirkku havaittiin vain läpimuuttajina, mutta sen sijaan alueellisesti hävinneeksi luokitellun punakuirin todettiin pesivän Kaltionevalla.

**Taulukko 21.** Selvitysalueella havaitut alueellisesti uhanalaisiksi luokitellut lajit. Alueellisesti hävinneet (RE), alueellisesti uhanalaiset (RT).

Laji	Status	Pesintä
Punakuiri	RE	x
Kottarainen	RT	
Lapinsirkku	RT	

**Taulukko 22.** Selvitysalueen kartoituksissa havaitut lintudirektiivin liitteen I lajit.

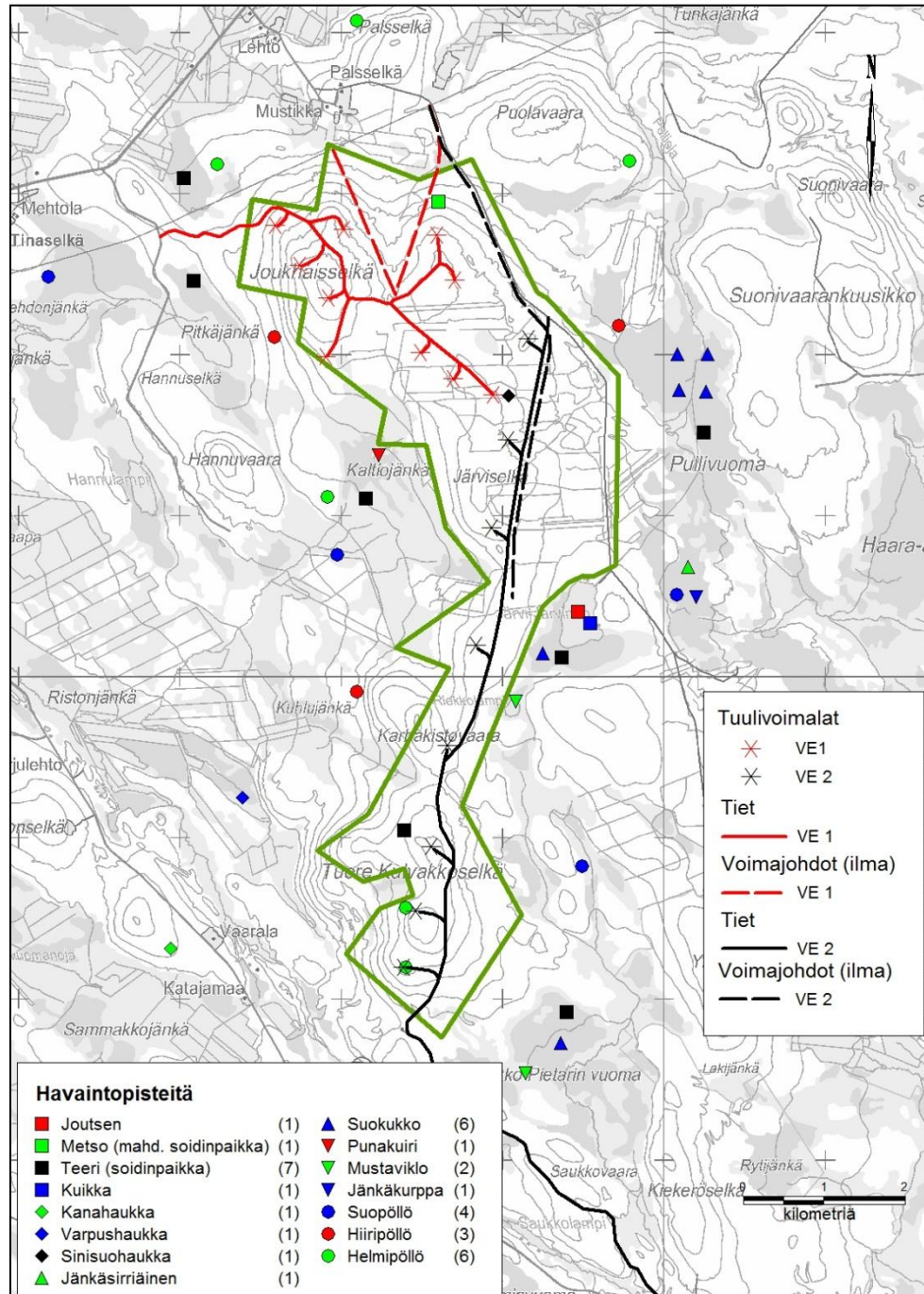
Laji	Pesintä	Laji	Pesintä
Laulujoutsen	x	Kurki	x
Uivelo	x	Kapustarinta	x
Pyy	x	Suokukko	x
Teeri	x	Punakuiri	x
Metso	x	Liro	x
Kuikka	x	Lapintiira	x
Merikotka		Hiiripöllö	x
Sinisuohaukka	x	Suopöllö	x
Salattu laji		Helmipöllö	x
Sääksi		Palokärki	x
Ampuhaukka		Pohjantikka	x
Muuttohaukka			

**Taulukko 23.** Selvitysalueen kartoituksissa havaitut Suomen vastuulajit., III - lajeista osuus on yli 45 %, II-lajeista Suomen osuus on 30–45 % ja I-lajeista Suomen kannan koko on 15–30 % Euroopan kannasta.

Laji	Pesintä	Luokka
Laulujoutsen	x	I
Metsähanhi		I
Tavi	x	I
Telkkä	x	III
Uivelo	x	I
Isokoskelo		II
Teeri	x	I
Metso	x	I
Jänkäsirriäinen	x	III
Jänkäkurppa	x	I
Pikkukuovi	x	I
Rantasipi	x	II
Mustaviklo	x	III
Valkoviklo	x	II
Liro	x	II
Helmipöllö	x	I
Pohjantikka	x	I
Leppälintu	x	I
Kuukkeli	x	I
Taviokuurna	x	II

Suojelullisesti arvokkaiden lajien pesimäpaikat ja reviirialueet sijoittuivat pääsääntöisesti YVA-alueen ulkopuolelle (kuva 58; vain merkittävimpien lajien esiintymäpaikat). Itse YVA-alueella havaittiin vain niukasti suojelullisesti arvokkaiden lajien esiintymiä. Poikkeuksena muutamat varsin yleiset varpuslintulajit (kuten niittykirvinen, keltävästäräkki, leppälintu, kuukkeli ja taviokuurna), joita tavattiin tavanomaisesti myös YVA-alueen rajauksen sisäpuolella. Tämä johtuu enimmäkseen vallitsevista elinympäristöistä. Linnustollisesti rikkaat suot sijaitsevat hankealueen ulkopuolella ja itse hankealueella on lähinnä vain tavanomaisia talousmetsämaita.





**Kuva 58.** Selvityksessä havaittujen mielenkiintoisten ja eräiden suojellisesti arvokkaimpien lajien havaintopaikkoja suhteessa hankevaihtoehtoihin.

## 16.3 Vaikutukset

### 16.3.1 Törmäysvaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttamista linnustovaikutuksista eniten huomiota on julkisuudessa saanut voimaloiden linnuille synnyttämä törmäysriski sekä niistä johtuva lintukuolleisuus. Tehtyjen tutkimusten perusteella törmäyskuolleisuus on suurella osalla tuulipuistoalueista kuitenkin suhteellisen pieni. Suurin osa lintulajeista pystyy tehokkaasti väistämään vastaan tulevia tuulivoimaloita tai lentämään riittävän etäällä niistä, mutta harvinaisissa tapauksissa on kuitenkin todettu myös korkeita törmäyskuolleisuuksia. Suurin riski kohdistuu erityisesti isokokoisiin ja hidasliikkeisiin lintulajeihin, mm. petolinnut, kuikat ja haikarat, joiden mahdollisuudet nopeisiin väistöliikkeisiin ovat rajatummat

kuin pienillä lajeilla. Lajin lisäksi tuulivoimapuiston aiheuttaman törmäysriskin suuruuteen vaikuttavat mm. vallitsevat sääolosuhteet, alueen topografia, tuulipuiston laajuus ja yksittäisten voimaloiden koko, rakenne ja roottorin lapojen pyörimisnopeus sekä ennen kaikkea alueen yksilömäärät ja lintujen lentoaktiivisuus. Törmäysriskiä aiheuttavat voimaloiden lisäksi sähkölinjat.

Joidenkin tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden kuolleisuus riippuu suuresti alueesta. Kuolleisuuden on laskettu olevan Euroopassa alueesta riippuen mm. 0,01–23 yks./voimala/vuosi (Drewitt ja Langston 2006) ja 0,05–64 yks./voimala/vuosi (Everaert 2008). Koistisen (2004) mukaan tuulivoimalat aiheuttavat Suomessa keskimäärin 1 törmäyksen/voimala/vuosi. Sähkölinjojen vaikutukset linnustoon tunnetaan tuulivoimaloiden vaikutuksia paremmin. Koistisen (2004) esittämien laskelmien perusteella keskimääräinen kuolleisuus voimalinjakilometriä kohden on noin 0,7 yks./vuosi. Törmäyksen todennäköisyydet ovat Yhdysvalloissa tehdyn tutkimuksen mukaan suurempia alue- ja jakeluverkoissa ( $\leq 110$  kV) kuin kantaverkossa ( $> 110$  kV) (Hebert ym. 1995, Koistisen 2004 mukaan).

Joukhaisselän ja Tuore Kulvakkoselän tuulivoimapuiston voidaan olettaa aiheuttavan alle 1 törmäyksen/vuosi/voimala, sillä Peräpohjolan vyöhykkeen sisämaan alueella linnustotiheydet ja lintujen muuttovirrat ovat huomattavasti pienemmät kuin Koistisen (2004) selvityksen aikana käyttönotetuilla tuulipuistoalueilla keskimäärin. Sähkölinjana tällä alueella käytettäisiin 110 kV:n ilmajohtoa, jonka pituus olisi noin 2,0–6,6 km. Sen aiheuttamaksi kuolleisuudeksi voidaan siten arvioida koko lintupopulaatiossa keskimäärin noin 1,4–4,6 yks./vuosi.

Tämän tuulipuiston kohdalla lajikohtaista laskennallista törmäysriskiä tuulivoimaloille tai sähkölinjoille ei katsota tarpeelliseksi arvioida, sillä törmäyskuolleisuuden oletetaan jäävän kaikilla lajeilla merkityksettömiksi. Yleisesti arvioiden törmäysvaikutuksille kriittisempien lajien (kurki, joutsen, päiväpetolinnut) pesimäkantojen tiheydet ovat tällä alueella Sodankylän oloissa korkeintaan tavanomaisia, eivätkä niiden pesimäpaikat pääsääntöisesti sijoitu suunniteltujen voimaloiden läheisyyteen. Lintujen muuttoliike hankealueen kautta on vähäistä, eikä alueen kautta tapahdu erityistä säännöllistä ruokailulentoa, joten näissäkin tapauksissa törmäysriski vaikuttaa merkityksettömältä. Muista lajeista tällä alueella jonkin verran törmäyksille riskialttiita lajeja ovat metso ja teeri, joiden väistökyky ainakin sähkölinjojen kohdalla on todettu huonoksi (mm. Koistinen 2004). Toisaalta metso harvoin lentää puiden latvusten yläpuolella, joten roottoreihin metsojen törmäminen vaikuttaisi tämän vuoksi hyvin epätodennäköiseltä. Metso ja teeri ovat valtakunnallisesti laajalle levinneitä, niiden pesimäkannat melko tasaisesti jakaantuneita ja populaatioihin kohdistuu myös verrattain suuri metsästyksen synnyttämä kuolevuus, joten tuulipuiston vaikutukset näihin lajeihin populaatiossa ovat joka tapauksessa merkityksettömiä. Vaikka törmäysten todennäköisyys ei olisi millekään lajille suuri, on kuitenkin aina mahdollista, että esimerkiksi lähialueella pesivä lintu kuolee törmäyksessä, mikä saattaa johtaa reviirin autoitumiseen. Törmäyskuolleisuuden vaikutus ei kuitenkaan vaikuta merkittävältä uhalta minkään lajin populaatiolle laajemmin tarkasteltuna.

### 16.3.2 Elinympäristömuutokset

Yleisesti maa-alueilla tuulipuiston rakentamisen aiheuttamat suorat ympäristömuutokset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimaloiden perustuksien, sähköasemien, huoltoteiden ja voimajohtojen rakentamisesta. Paikkakohtaisesti suorien elinympäristömuutosten vaikutukset voivat korostua, mikäli rakennustoimet kohdistuvat erityisen herkkiin tai harvinaisiin elinympäristöihin. Tuulivoimarakentaminen aiheuttaa myös elinympäristöjen pirstoutumista, erityisesti teiden ja voimalinjojen vuoksi. Elinympäristömuutokset syntyvät rakennusaikana ja ovat sen jälkeen melko pysyviä läpi voimaloiden toiminta-ajan.

Joukhaisselän ja Tuore Kulvakkoselän tuulipuistohankkeen kohdalla on arvioitavissa, että suorat elinympäristömuutokset aiheuttaisivat vähäistä vaikutusta vaara-alueilla pesivään lajistoon, kun metsien pinta-ala vähenee ja vastaavasti rakennetun maan pinta-ala lisääntyy. Rakennettavaa maa-alaa arvioidaan olevan yhteensä noin 25 hehtaaria. Siten havaitulla lintutiheydellä (noin 130 paria neliökilometrillä) elinympäristömuutokset koskettaisivat suoraan arviolta noin 30 lintuparia. Laskentojen ja Suomen lajien pesimäkantatietojen (Valkama ym. 2011) perusteella kaikista lajeista enimmillään linnustonselvitysalueella (55 neliökilometriä) pesii noin sadasosa lajin koko Suomen pesimäkannasta. Kyseinen laji on taviokuurna, jolle saatu tiheys alueella on 2,7 paria/ neliökilometri.

Suorat elinympäristömuutokset koskettaisivat tämän tiheyden vallitessa voimala-alueella kuitenkin tilastollisesti vain 0,6:tta taviokuurnaparia. Metsien pirstoutumisesta aiheutuva vaikutus linnustolle on myös arvioitavissa vähäiseksi, koska alue on jo nyt pirstoutunut mm. hakkuuaukeiden seurauksena. Koska suunnitelluilla rakennusalueilla ei havaittu suojellisesti arvokkaiden lajien esiintymää, eikä erilaisia rakenteita ole suunniteltu sijoitettavaksi lintuja kannalta tärkeisiin elinympäristöihin, jäisivät elinympäristömuutosten vaikutukset kokonaisuudessaan linnustoon vain hyvin paikallisiksi ja kohdistuisivat Lapissa muutoinkin yleisimpiin lajeihin, kuten pajulintuun, järripeippoon, leppälintuun ja metsäkiviseen. Elinympäristömuutokset myös suosisivat joitakin lajeja, kuten västäräkkiä ja kivitaskua, jotka yleisesti pesivät rakennetuilta avomailla.

### 16.3.3 Tuulipuistojen häiriö- ja estevaikutukset

Tuulivoimaloiden on havaittu aiheuttavan linnustovaikutuksia myös muuttaen lintujen vakiintuneita käyttäytymismalleja rakennetun voimala-alueen läheisyydessä. Erilaisia häiriövaikutuksia linnuille syntyy sekä alueen rakentamisen yhteydessä että voimaloiden toiminta-aikana. Tuulivoimaloista linnuille aiheutuvia häiriötekijöitä voivat olla esimerkiksi ihmistoiminnan lisääntyminen alueella, voimaloiden synnyttämä ääni, melu sekä tuulivoimarakenteiden aiheuttamat visuaaliset vaikutukset. Joidenkin lintujen on todettu välttelevän oleskelua tuulivoimaloiden lähetyvillä. Pesivä linnusto näyttää kuitenkin yleensä sopeutuvan paremmin tuulivoimaloiden läheisyyteen kuin talvehtiva tai muuttava linnusto (Birdlife Suomi ry 2011).

Tuulivoimaloiden todelliset vaikutukset saattavat tulla pesimälintujen kohdalla esille vasta pitkällä aikavälillä sukupolvien vaihtuessa, sillä linnut ovat yleisesti uskollisia kerran valitsemilleen reviireilleen. Pohjois-Amerikassa ruohomailla elävien varpuslintujen pesintätiheys oli pienempi tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä (alle 80 metriä voimaloista) kuin läheisillä alueilla (180 m voimaloista) (Leddy ym 1999). Tuulivoimalat synnyttävät myös ns. estevaikutuksia, joissa voimalat estävät lintuja käyttämästä vakiintuneita muutto-, yöpymis- tai ruokailulentoreittejä. Joutumalla kiertämään reitille tulevan esteen voi se linnulle, erityisesti jos kyse on suurista tuulipuistoista ja säännöllisistä lentoreiteistä, aiheuttaa ylimääräistä energiankulutusta. Jos este vaikuttaa suureen osaan populaatiota, sillä voi olla heikentävää vaikutusta populaatioiden yleiseen elinkykyyn.

Joukhaisselän ja Tuore Kulvakkoselän tuulipuiston häiriövaikutukset tulisivat kohdistumaan metsäalueilla pesiviin lintuihin, mitkä em. tutkimustuloksen perusteella jäisivät kuitenkin lieviksi. Vaikutukset ilmeisesti kohdistuisivat samoihin lintuihin suunnilleen samassa mittakaavassa kuin elinympäristömuutosten vaikutukset eli alle 100 metrin säteelle voimaloista. Koska erilaisia häiriövaikutuksia ei kuitenkaan tunneta hyvin, niin vaikutuksia on arvioitu myös toisella tavalla: voisiko läheisillä soilla pesiville arvokkaille lajeille, mm. punakuiiriin (Kaltiojängällä) ja suokukkoon (lähimmillään Järvi-Järviselällä) kohdistua häiriövaikutuksia voimaloiden käyntiäänistä.

Tutkimuksia tuulivoimaloiden meluvaikutuksista Suomessa pesivään linnustoon ei ole juuri tehty. Alankomaissa on tutkittu maantiemelun vaikutusta vesi- ja kosteikkoalueiden lintuihin. Tutkitut kosteikkolajit ovat eri lajeja, mutta riittävän samankaltaisia tulosten yleistämiseksi (vrt. esim. lähisukuiset punakuiiri vs. mustapyrstökuiri ja liro vs. punajalkaviklo). Tutkimuksessa selvitettiin melun kynnsarvoa, jonka ylittävällä melutasolla oli populaatiotiheyttä laskeva vaikutus. Vaikutuksia selvitettiin 12 lajiin (kyhmyjoutsen, sinisorsa, lapasorsa, tukkasotka, nokikana, meriharakka, töyhtöhyppä, mustapyrstökuiri, punajalkaviklo, kiuru, niittykirvinen ja keltävästäräkki). Tuulivoimaloiden melumallinnuksen perusteella 40 dB:n meluraja ei juuri ulotu suoalueille, mutta 35 dB:n raja jo melko laajalti. Herkimmäksi tutkituista linnuista osoittautui meriharakka (kynnsarvo <27 dB) ja seuraavaksi herkimmäksi kyhmyjoutsen (36 dB). Selvitettyjen lajien keskimääräiseksi populaatiotiheyteen vaikuttavaksi melukynnykseksi muodostui 47 dB (95 % luottamusväli 42-49 dB) (Reijnen ym. 1996). Suomessa vastaavan tyyppisiä tutkimuksia on tehty mm. Pernajanlahdella, jossa havaittiin joidenkin suolintulajien (töyhtöhyppä, taivaanvuohi, isokuovi ja punajalkaviklo) populaatiotiheyksien laskevan kun moottoriliikennetien meluvaikutus ylitti 56 dB. Vaikutus oli tässäkin tutkimuksessa kuitenkin lajikohtaista, esim. suokukon ja avomaiden varpuslintuihin (keltävästäräkki, niittykirvinen ja pensastasku) tiheyteen melulla ei ollut vaikutusta (Hirvonen & Rintala 1995). Myös Kotkan ja Haminan kunnissa sijaitsevalla Salminlahden Natura-alueen ohi kulkevan moottoritien linnustotutkimuksissa on havaittu vastaavan suuruisen melun vaikuttavan



nimenomaan em. kahlaajalajeihin, varpuslintujen tiheyksiä meluvaikutus ei laskenut (Lammi ym. 1998).

Vaikka maantiemelua on ajallisesti tuulivoimalan synnyttämää melua vaihtelevampaa intensiteetin suhteen, tulosta voidaan käyttää suuntaa antavana tietona myös tässä arvioissa. Em. perusteella Joukhaiselän – Tuore Kulvakkoselän tuulipuiston melun vaikutukset suoalueiden lintuihin saattaisivat olla mahdollisia, mutta kuitenkin epätodennäköisiä. On lisäksi huomattava, että voimaloiden aiheuttama melu on tasaista ja puustolla ja kasvillisuudella on meluvaikutusta vaimentava vaikutus, mikä edelleen vähentää meluvaikutusta.

Estevaikutukset Joukhaiselän - Tuore Kulvakkoselän tuulivoimapuiston kohdalla ovat arvioitavissa hyvin vähäisiksi, mikä johtuu vähäisestä lintujen lentoliikhehdinnästä. Hankealueen yli ei tapahdu maastohavaintojen perusteella juuri lainkaan vesi- ja rantalintujen pesimä- tai muutonaikaista ruokailulentoliikhehdintää, ainoat tällaiset havainnot koskevat metsähanhia, jotka liikkuvat paikallisten metsästäjien mukaan syksyisin alueen yli epäsäännöllisesti. Lintujen muuton kannalta estevaikutus on myös arvioitavissa hyvin pieneksi johtuen alueen muuttajamäärien pienyydestä ja alueen kiertämisen vaivattomuudesta, so. kummallakaan puolella aluetta ei ole muuttoa rajoittavia maastonmuotoja. Vähäistä estevaikutusta saattaisi esiintyä lähinnä hankealueen läheisyydessä pesivien petolintujen kohdalla, sillä petolinnut hakevat ravintoa laajalta alueelta. Vuoden 2011 kartoitusten mukaan mahdollista estevaikutusta saattaisi ilmetä mm. varpushaukalle, sinisuohaukalle ja suopöllölle, joiden todettiin pesivän ja myös saalistelevan selvitysalueella. Estevaikutus kohdistuu enimmäilläänkin vain yksittäisiin petolintureviireihin. Lisäksi mainituista lajeista sinisuohaukka ja suopöllö havaittiin saalistavan enimmäkseen soilla ja vain harvoin vaarojen lakialueilla, mikä edelleen vähentää estevaikutuksen merkitystä. Kaikkiaan hankealueella petolintuja liikkuu luultavasti melko keskimääräisesti Lapin oloissa, eikä estevaikutus siten olisi tällä alueella korostunut.

#### 16.3.4 Vaikutusten kokonaistarkastelu ja vaihtoehtojen vertailu

Joukhaiselälle – Tuore Kulvakkoselälle suunniteltu tuulivoimapuisto toteutuessaan tulisi aiheuttamaan lieviä vaikutuksia linnustolle erilaisista häiriötekijöistä mm. lisääntyvästä ihmistoiminnasta, voimaloiden melusta ja visuaalisista vaikutuksista sekä rakentamisen aiheuttamista elinympäristömuutoksista johtuen. Voimaloiden aiheuttaman törmäyskuolleisuuden oletetaan tällä alueella jäävän hyvin pieneksi. Elinympäristömuutokset tapahtuisivat linnustoltaan tavanomaisilla alueilla ja siten vaikutukset kohdistuisivat pääasiassa Lapissa yleisiin metsälintulajeihin. Vaikutuksen laajuus ulottuisi arviolta yhteensä muutamaan kymmeneen lintupariin. Häiriövaikutuksen laajuutta on etukäteen vaikea arvioida, mutta todennäköisesti myös häiriövaikutus jäisi pieneksi. Häiriövaikutuksen yltäminen soille on epätodennäköistä, joissa suojellisesti arvokkaita lajeja lähimmillään esiintyy, mm. punakuiri ja suokukko. Myöskään sähkövoimalinjoja tai teitä ei suunnitella alueille, joilla voitaisiin katsoa olevan linnustollisesti erityistä merkitystä, joten niidenkin vaikutukset arvioidaan jäävän lieviksi. Maakaapeleilla ei käytännössä ole linnustovaikutuksia.

Erilaiset vaikutusmekanismit huomioiden VE1 on kokonaisuutena arvioitavissa jonkin verran vähemmän haitalliseksi kuin VE2. Tämä perustuu pääasiassa siihen, että häiriövaikutuksen laajuus pesimälinnustolle jäisi lintujen osalta suppeammalle alueelle VE1:ssä kuin VE2:ssa. Elinympäristömuutosten vaikutus ja törmäyskuolleisuuden vaikutus eivät tulisi olennaisesti eroamaan vaihtoehtojen välillä. Sen sijaan lintujen muuttoliikhehdinnän kannalta VE2 vaikuttaisi suotuisammalta ratkaisulta, koska se sijoittuu lintujen yleisimmän muuttoliikkeen suuntaisesti. Lintujen muuttoliike on tällä alueella joka tapauksessa niin vähäistä, että vaikutusten painopiste on luonnollisesti pesimälinnuston kohdalla. Sähkönsiirtoreittien osalta on selvää, että lyhin mahdollinen ilmajohto olisi linnuille pienin haitta. Myös tämä tukee VE1:stä, johon liittyvissä suunnitelmissa rakennetaan ilmajohtoa vähemmän. Teiden ja liikenteen linnuille aiheuttamia vaikutuksia voidaan minimoida pysyttämällä mahdollisuuksien mukaan nykyisillä kulkuväylillä. Kummankaan vaihtoehdon vaikutusten ei arvioida kuitenkaan olevan merkittäviä.

Kokonaisuutena tehtyjen maastokartoitusten ja tuulivoimaloiden vaikutustutkimusten perusteella Joukhaiselän – Tuore Kulvakkoselän tuulivoimapuisto arvioidaan aiheuttavan lieviä paikallisia pesimälintuihin kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutusten oletetaan olevan suunnilleen samaa luokkaa kuin

olisi yleensäkin Metsä-Lapin erämaahan sijoitetulla samankokoisella tuulivoimapuistolla. Tällä hetkellä ei kuitenkaan tunneta tuulivoimaloiden vaikutuksia tällaisessa ympäristössä, minkä vuoksi vaikutusten arviointiin jää epävarmuutta, mikä edelleen osaltaan korostaa vaikutusten seurannan tarvetta.

#### **16.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot**

Pesimälinnustoon ja niiden pesimäympäristöön kohdistuvien vaikutusten lieventämisen kannalta keskeistä on voimalayksiköiden, sähkönsiirtolinjojen ja huoltoteiden sijoittelut. Tässä tapauksessa kummassakaan hankesuunnitelmassa VE1 ja VE2 eivät rakenteet tulisi sijoittumaan kartoituksissa todetuille linnustollisesti arvokkaille alueille, eikä siten hankkeen linnustovaikutusten kannalta tarvetta muutoksille ole. Yleisesti ottaen tuulivoimaloiden rakentaminen mahdollisimman lähelle toisiaan lieventää voimalakohtaista linnustoon kohdistuvaa vaikutusta. Tällä vähennetään sekä elinympäristömuutosten että häiriövaikutuksen laajuutta. Linnut myös väistävät helpommin tiivistä voimala-aluetta, mikä todennäköisesti vähentäisi törmäysriskiä. Kuljetus- ja huoltoliikenne olisi toteutettava mahdollisuuksien mukaan jo olemassa olevia tielinjoja pitkin. Vastaavasti ilmajohtolinjoja olisi lintujen kannalta suositeltavaa rakentaa mahdollisimman vähän.

Törmäysriskiin vaikuttavat tuulivoimaloiden istumapaikoiksi soveltuvat rakenteet. Erilaiset ulkonemat, tukiristikot yms. voimaloissa ovat linnuille houkuttelevia istumapaikkoja, joita tulee välttää.

Rakentamisen ajoittamisella on myös vaikutusta. Kun rakentamistyöt ajoitetaan mahdollisimman paljon lintujen keskeisimmän pesimisajan (toukokuu – kesäkuu) ulkopuolelle, vähennetään aiheutuvia pesätuhoja.

## 17 VAIKUTUKSET MUUHUN ELÄIMISTÖÖN

### 17.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

Arvioinnin on tehnyt FM, biologi Sami Hamari. Tuulipuistohankkeen vaikutukset alueen muuhun eläimistöön on arvioitu asiantuntija-arvoina pääosin lajien levinneisyyteen ja niiden ekologian tuntemukseen perustuen sekä hankkeen synnyttämien vaikutusten perusteella. Hankkeen vaikutuksista lepakoihin on pyydetty asiantuntijalausunto (Hagner-Wahlsten, 2011). Arvioissa on hyödynnetty myös alueen paikallistuntemusta sekä alueella tehtyjen maastoselvitysten yhteydessä tehtyjä havaintoja alueen soveltuvuudesta eri eläinlajien ja eliöryhmien esiintymiseen.

### 17.2 Nykytila

Hankealue kuuluu eliömaantieteellisessä jaottelussa Sompion Lapin maakuntaan, jossa esiintyy pohjois-boreaaliselle havumetsävyöhykkeelle tyypillistä eläin- ja kasvilajistoa. Hankkeen yhteydessä putkilokasvit, sammaleet ja linnusto on selvitetty erillisselvityksin. Jäkälehtiä ja sieniä ei ole selvitetty. Hankealueella tai sen läheisyydessä esiintyy suuri joukko Peräpohjolan alueelle tyypillisiä eläinryhmiä, jotka on kuvattu seuraavassa lähinnä levinneisyystietojensa perusteella (mm. Siivonen & Sulkava 1994, Sierla ym. 2004).

Nisäkkäistä alueella tavataan levinneisyytensä perusteella kaikkia suurpetojamme. Muista maalla tavattavista pedoistamme alueella tavataan naalia ja hilleriä lukuun ottamatta kaikki nykyajastomme kuuluvat petoeläimet. (Vesikko katsotaan tässä tarkastelussa hävinneeksi, viimeinen havainto v. 1992 Sotkamosta). Supikoira ja mäyrä ovat levittäytyneet jo pysyvästi Etelä-Lapin alueelle ja molempien lajien populaatiot ovat maassamme voimakkaassa kasvussa. Siten voidaan olettaa, että ainakin satunnaisia näiden lajien yksilöitä alueella voidaan jo tavata (Kauhala 2007).

Hyönteissyöjistä alueella esiintyy levinneisyytensä perusteella metsäpäästäinen, idänpäästäinen, vaivais- ja kääpiöpäästäinen sekä vesipäästäinen. Siipijalkaisista Peräpohjolan alueella esiintyy levinneisyystietojen perusteella ainoastaan pohjanlepakkoa. Jäniseläimistä alueella esiintyy metsäjänistä. Jyrsijöistä tavataan oravaa, metsäsopulia, tunturisopulia, metsämyyrää, punamyyrää, harmaakuvamyyrää, vesimyyrää, piisamia, peltomyyrää, lapinmyyrää sekä ihmisen seuralaisena rottaa ja kotihiirtä. Eurooppalaista majavaa ei esiinny ja yleisemmän kanadanmajavan elinalueita ei tunneta hankealueelta tai sen läheisyydestä. Hirvieläimistä alueella esiintyy yleisesti poroja ja hirviä. Myös metsäkauris on levinnyt viimeisten parin vuosikymmenen aikana napapiirin pohjoispuolen jokivarsiin, joskin lajin levinneisyys on pohjoisessa riippuvainen talviruokinnasta ja sen esiintyminen hankealueella on epätodennäköistä.

Matelijoista Sodankylän alueella esiintyy levinneisyytensä perusteella sisilisko ja kyy ja sammakkoeläimistä sammakko, rupikonna ja viitasammakko. Nilviäisistä alue kuuluu myös jokihelmisimpukan levinneisyysalueelle.

Edellä kuvatuista lajeista uhanalaiseksi kuuluvat äärimmäisen uhanalaiseksi luokiteltu ahma, erittäin uhanalaiseksi luokitellut susi ja jokihelmisimpukka sekä vaarantuneiksi luokiteltu karhu. Silmälläpidettäviä ovat ilves ja metsäjänis. Luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja em. lajeista ovat jokihelmisimpukka, sammakko, viitasammakko ja sisilisko.

Erityisesti suojelluksi lajeiksi on säädetty luonnonsuojeluasetuksessa eliölajit, joiden häviämishuhto on ilmeinen. Erityisesti suojeltuja lajeja on 608, joista pääosa on selkärangattomia.

Alueella tehtyjen selvitysten ja olemassa olevan aikaisemman tiedon perusteella hankealueelta tai sen välittämstä lähiympäristöstä ei tunneta minkään edellä kuvatun uhanalaisen tai erityisesti suojellun lajin eliöryhmän tai -lajin huomionarvoista esiintymää.

Luontodirektiivin liitteen IV lajeista alueella voidaan tavata levinneisyytensä perusteella ilves, karhu, susi, saukko, pohjanlepakko, viitasammakko, luhtakultasiipi ja jättisukeltaja. Hankkeen yhteydessä erityishuomio on kiinnitetty pohjanlepakkoon, saukkoon ja viitasammakkoon, joihin mahdolliset vaikutukset potentiaalisimmin voisivat kohdistua.

### 17.3 Vaikutukset

Hankkeen esiselvityksen ja suunnittelun yhteydessä kasvillisuus ja linnusto on arvioitu keskeisimmiksi eliöryhmiksi, joihin hankkeella tulee olemaan vaikutuksia. Hankkeen vaikutukset niihin on arvioitu luvuissa 15 ja 16.

Kuten linnustonkin kohdalla hanke voi vaikuttaa alueen muuhun eläimistöön elinympäristöjen muuttumisen sekä rakentamisen ja toiminnan seurauksena syntyvien häiriöiden vaikutuksesta. Rakentamisen nykytilaa muuttava vaikutus kohdistuu pienialaisesti tuulivoimaloiden rakentamispaikoille, uusille teille, sähkönsiirtoreiteille ja näiden välittömään ympäristöön syntyville reunavyöhykkeille. Häiriövaikutukset ovat keskeisesti melun, liikkumisen synnyttämien visuaalisten häiriöiden ja estevaikutukset synnyttämiä.

Hankkeen vaikutukset kohdistuvat yleisellä tasolla eri eliöryhmiin todennäköisesti voimakkaimmin niillä alueilla, jossa luontotyyppien nykytila on luonnontilainen tai lähellä sitä ja niiden tila heikkenee tai luontotyyppi häviää. Heikentäville vaikutuksille alteimpia lajeja ovat todennäköisesti näille alueille sijoittuvat pitkäikäiset, heikon liikkumiskyvyn omaavat lajit. Alueen eläimistössä ei tiedetä esiintyvän suojelullisesti arvokkaita lajeja ja lajiryhmiä, jotka omaavat näitä ominaisuuksia. Hankkeella ei ole vesistövaikutuksia, joten siten se ei vaikuta esimerkiksi mahdollisiin alapuolisissa vesistöissä oleviin raakkuesiintymiin.

**Saukon** levinneisyyden sekä läheisten suojelualueiden lajistotietojen perusteella tiedetään, että saukko käyttää ainakin joitakin hankealueen alapuolisia vesistönsia elinympäristönään. Saukko hyödyntää tyypillisesti liikkumiseen ja ravinnonhankintaan pieniäkin puroja ja niiden yhteydessä olevia muita vesistönsia, esimerkiksi lähteitä. Vitsavaaranaavan-Kiekeröselän alueella tavattavan saukon esiintymisalueet sijoittuvat karttatarkastelun perusteella pääosin Vitsavaaranaavan alueelle, jossa sijaitsee hieman kookkaampia lajin suosimia puroja. Natura-alueen länsiosaan ulottuu vain pieniä purojen latvaosia.

Sulkavan ja Liukon (2007) tekemässä laaja-alaisessa saukon esiintymistä koskevassa tutkimuksessa selvitettiin myös taajama-alueiden sisälle sijoittuvia vesistöjä ja jälkilaskennoissa havaittiin saukkojen liikkuneen taajama-alueiden läpi vesireittejä pitkin ilman erityistä näiden alueiden välttelyä. Tiheämmin asutuilla alueilla esim. Iso-Britanniassa saukot hakeutuvat kuitenkin alueille, jossa on vähemmän ihmisten synnyttämien toimintoja ja häiriötekijöitä (MacDonald 1983). Tuulipuistohankkeen synnyttämä meluhäiriö ei todennäköisesti vaikuta kuitenkaan millään tavalla saukon esiintymiseen hankealueen ympäristössä, koska hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole merkittävän kokoisia vesielinympäristöjä ja niiden tarjoamia ravintovaroja, jotka ovat edellytyksenä lajin säännölliselle esiintymiselle.

**Lepakoiden** kannalta keskeiset tuulivoimaloiden synnyttämät vaikutukset ovat törmäysriskin kasvu ja erityisesti tuulivoimalan lavan synnyttämän painevaikutuksen aiheuttaman kudosvaurion synnyttämän kuolleisuuden kasvu (ks. esim. Brownlee ym. 2011). Hankealue kuuluu pohjanlepakon esiintymisalueelle ja lajin esiintyminen näin pohjoisessa rajoittuu parhaimmille elinympäristöille, joista löytyy runsaasti hyönteisravintoa ja hyviä suojapaikkoja. Näistä esiintymisympäristöistä parhaimmat sijoittuvat vesistöjen ja kosteikkojen läheisyyteen (De Jong 1994). Todennäköisesti vanhojen rakennusten tarjoamat suojapaikat ovat lajin esiintymisen kannalta tärkeitä. Laji voi esiintyä myös havumetsissä, joissa on koloja käsittäviä suojaisia metsiä tai louhikoita ja jonka ympäristössä on pieniä saalistukseen sopivia aukkopaiikkoja. Pohjanlepakko saalistaa yleensä avoimilla tai puoliavoimilla alueilla, Etelä-Ruotsin alueella tyypillisesti 2-50 m korkeudessa (Rydell 1990). Hankealueen potentiaalisimmat lepakkojen elinympäristöt sijoittuvat sekä Joukhaisselän että Tuore Kulvakkoselän alueille, joissa on iäkkäämpää puustoa sekä kivikoita ja louhikoita. Pohjanlepakkojen esiintyminen tuulivoimaloiden rakentamispaikoilla on kuitenkin varsin epätodennäköistä, koska ravinnonhankinnan kannalta parhaat alueet (vesistöt ja kosteikot) sijaitsevat verraten etäällä hankealueesta. Tämän lisäksi tuulivoimaloiden synnyttämä vaaravyöhyke sijoittuu todennäköisesti pohjanlepakon tällä alueella käyttämän lentokorkeuden ulottumattomiin myös paineenvaihtelun osalta. Näillä perusteiden alueen lepakkopopulaatiolle aiheutuvat vaikutukset ovat hyvin pienet tai niitä ei aiheudu lainkaan.

**Viitasammakon** esiintymistä ei ole selvitetty erikseen hankealueella, koska rakentamisen kohteena olevat alueet ovat kuivia kangasmaita ja ojitettuja suoalueita tai kangasmaiden soistumia. Koska hankkeen yhteydessä ei muuteta tai hävitetä viitasammakon elinympäristöksi soveltuvia elinympäristöjä, lajiin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutuksista muulle eliöstölle voidaan antaa ainoastaan suuntaa antava arvio. Lajikohtaisesti vaikutukset voivat olla hankealueen eläimistölle merkityksettömiä tai merkittävästi lajien tilaa heikentäviä. Kokonaisuutena hankealueen muulle, tässä luvussa tarkastellulle eliöstölle, aiheutuvat vaikutukset populaatiotasolla tarkasteltuna ovat eliöstön nykyistä tilaa kuitenkin korkeintaan lievästi heikentäviä. Toteuttamisvaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja näiden lajien suhteen.

#### **17.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot**

Yleisellä tasolla vaikutukset alueen eläimistöön ovat vähäiset ja siten myös vaikutuksia ei juuri voida vähentää. Saukon liikkuminen voidaan kuitenkin huomioida alueen uusien tai peruserannettavien teiden osalta siten, että jokien ja purojen ylityksiin rakennettavien siltojen alle jätetään uomien reunoille maaluiskat, joita pitkin sauikko voi kulkea sillan alta. Tällä tavoin voidaan välttää saukon joutumista ajoneuvojen yliajamaksi.



## 18 VAIKUTUKSET SUOJELUALUEISIIN

### 18.1 Suojelualueiden nykytila

Hankealueen ympäristöön sijoittuu kaksi Natura-verkostoon kuuluvaa suojelualuetta sekä lisäksi kaksi vanhojen metsien suojeluohjelmaan ja yksi soidensuojeluohjelmaan kuuluva kohde. Joukhaiselän ja Tuore Kulvakkoselän lähialueella on lisäksi yksi lintuvesien suojeluohjelman kohde, Kulvakon Natura-alueelle sijoittuva Lappalaisjärvi, joka kuuluu myös Suomen tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA). Lähimmät suojelualueet ovat Vitsavaaranaapa-Kiekeröselän ja Kulvakon Natura- alue (kuva 59).

#### **Vitsavaaranaapa – Kiekeröselkä (FI301707)**

Natura-verkostoon kuuluvan alueen Vitsavaaranaapa – Kiekeröselkä raja sijaitsee noin 1,2 kilometrin etäisyydellä hankealueelta kaakkoon. Suojelualueen pinta-ala on 1775 ha. Varsinainen Vitsavaaran aapa on heikkojänteistä karua jouhisara-mutasara -nevaa. Sen pohjoispuolella on laaja rämealue, joka on osaksi rahkarämettä, osaksi kangasrämettä. Muista suotyypeistä alueella tavataan mm. hyvin kehittyntä koivulettoa, jossa kasvaa harvakseltaan mm. lettorikkoa ja lettovillaa.

Kiekeröselän vanhat kuusivaltaiset metsät ovat luonnontilaisia. Vitsavaaran aavan itäpuoliset metsät ovat noin 100-vuotiaita ja koivuvaltaisia. Alue on tärkeä luonnontilaisen suon ja suometsien kokonaisuus, jossa on arvokkaita koivuletto-osia. Alue kuuluu Natura-verkostoon ja on suojeltu luontodirektiivin mukaisena SCI-alueena (Ympäristöhallinto 2010a).

#### **Kulvakko (FI1301715)**

Kulvakon Natura-alue sijaitsee noin 4 km hankealueelta etelään. Alue muodostuu Kulvakon vanhojen metsien alueesta sekä siihen liittyvästä lintuvesiensuojeluohjelmaan kuuluvasta Lappalaisjärvestä. Alueen kokonaispinta-ala on 1311 ha. Kulvakon vanhojen metsien alueen metsät ovat aapasoiden ympäröimiä suosaarekkeitä, joiden puusto on yli 200-vuotiaista luonnontilaista kuusikkoa. Paikoin on mäntyaiheja. Lahopuuta on kattavasti ja lehtipuita on vähän. Alueen lajistoa on tutkittu vähän. Alue kuuluu Natura-verkostoon luontodirektiivin mukaisena SCI- ja lintudirektiivin mukaisena SPA-alueena. Kulvakkojärvi on paikallisten lintuharrastajien mukaan Lappalaisjärveä parempi lintuvesi, mutta järven linnustosta tai kasvillisuudesta ei ole tarkempaa systemaattisesti kerättyä tietoa (Ympäristöhallinto 2010b).

#### **Katajajärven letto (SSO120567)**

Katajajärven letto kuuluu soidensuojeluohjelman kohteisiin. Alue käsittää reheviä läheikköjä. Alueen pinta-ala on 12,4 ha ja se sijaitsee 6,9 km:n etäisyydellä hankealueesta koilliseen Vaalajärvi–Sodankylä -tien pohjoispuolella.

#### **Iso-Sarrio (AMO120272)**

Iso-Sarrio on hankealueelta luoteeseen 13,7 km:n etäisyydelle sijoittuva vanhojen metsien suojelualue. Alueen pinta-ala on 1703 ha.

#### **Vuorsojärvi (AMO120277)**

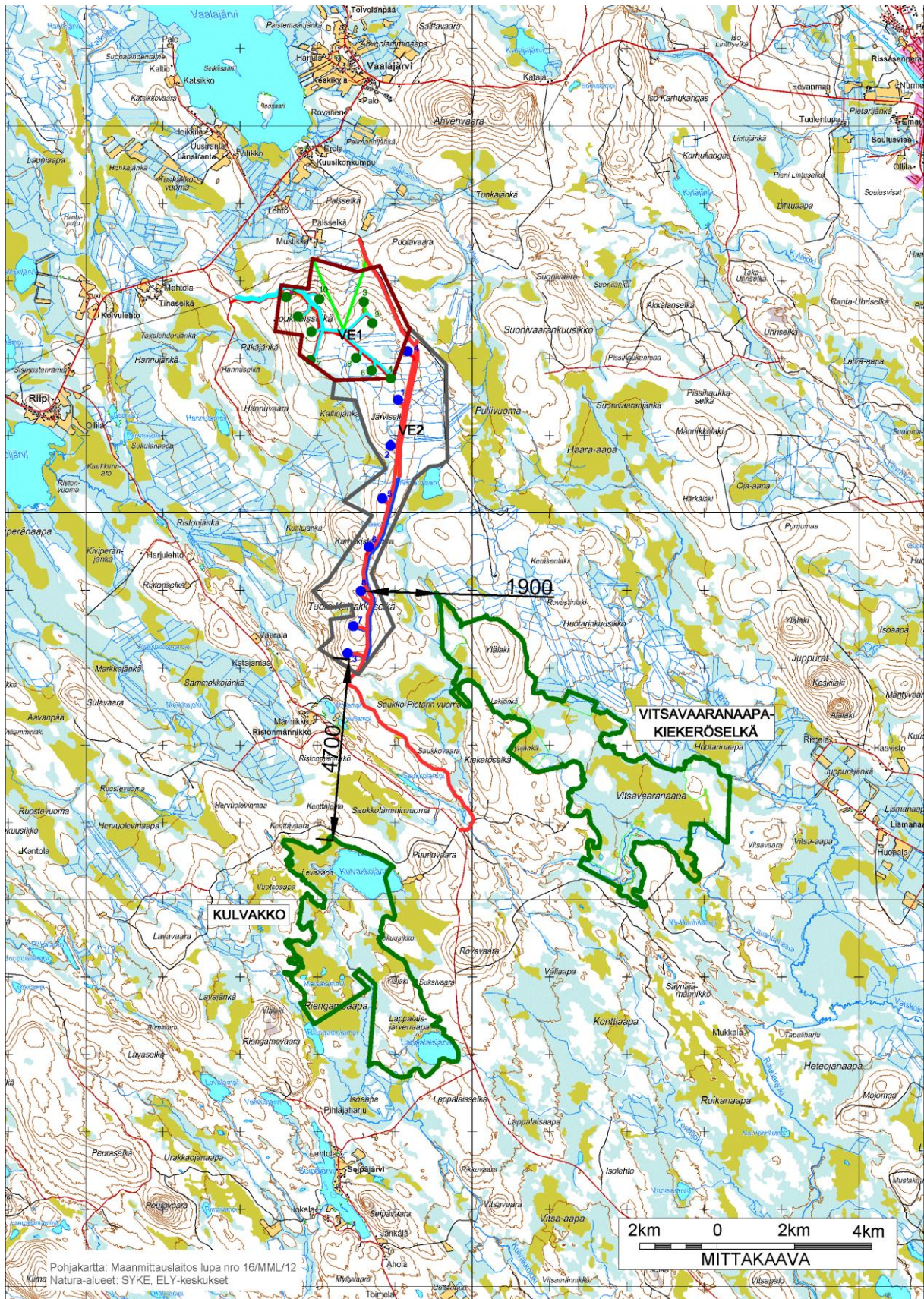
Vuorsojärvi kuuluu vanhojen metsien suojeluohjelmaan ja se sijaitsee 12,8 km:n päässä hankealueelta kaakkoon. Alueen pinta-ala on 699 ha.

#### **Lappalaisjärvi (LVO120278, 920004 (FINIBA))**

Lappalaisjärvi (70,98 ha) kuuluu sekä lintuvesiensuojeluohjelmaan että Suomen tärkeisiin lintualueisiin, ns. FINIBA-alueisiin. Suomen tärkeät lintualueet (Finnish Important Bird Areas FINIBA) -hankkeen tarkoituksena on kartoittaa kaikki maamme tärkeät lintualueet, säilyttää ne linnustolle soveliaina elinalueina sekä seurata niillä linnuston ja elinympäristön muutoksia. FINIBA on laaja lintualueiden kartoitushanke, ei virallinen suojeluohjelma, vaikka sen tuloksena syntynyt koko maan kattava tärkeiden lintualueiden verkko näitä muistuttaakin. FINIBA-alueen suojelu edellyttää, että ympäristöviranomaisen tunnustaa alueen luonnonsuojelullisen arvon ja hankkii sen

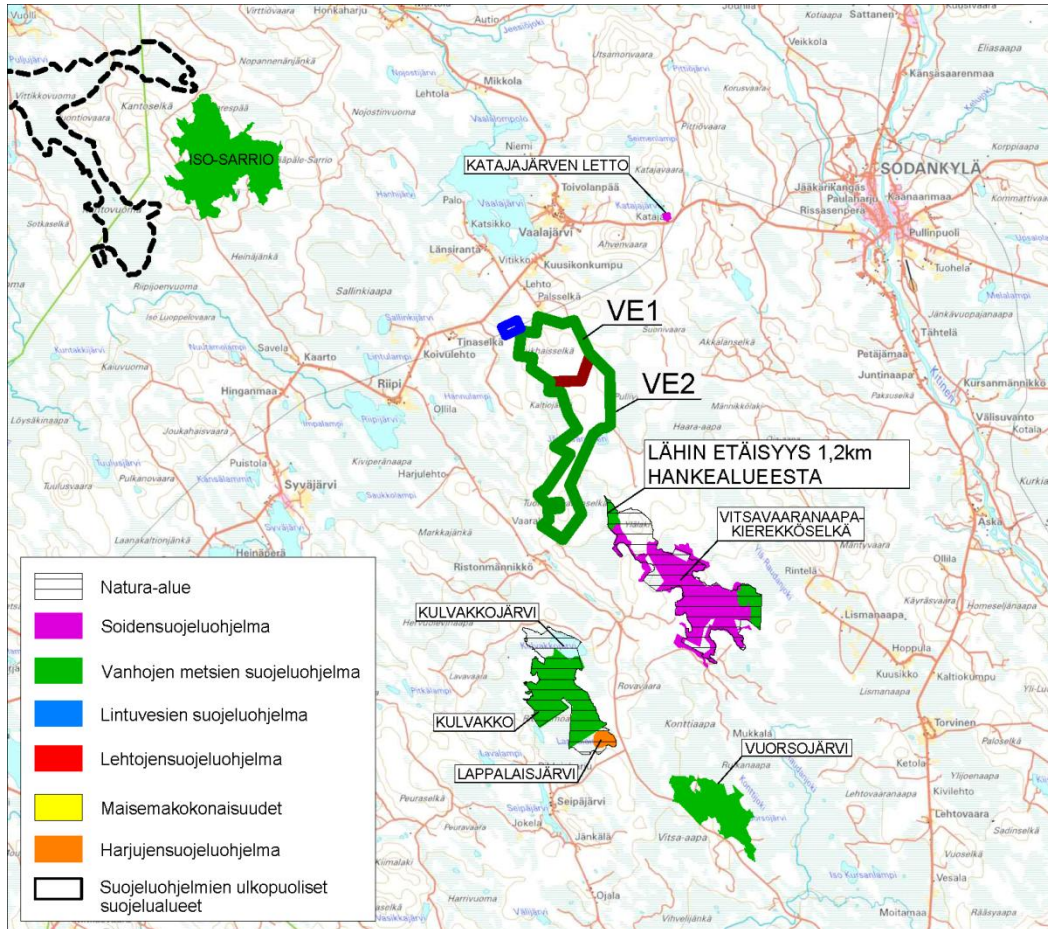


suojelutarkoituksiin tai nimeää sen johonkin suojeluohjelmaan. Alueen FINIBA-kriteerilajina on mustalintu. Alueen etäisyys hankealueelta on 9,5 km.



**Kuva 59.** Hankealueen ja lähimpien Natura-alueiden sijainti.





**Kuva 60.** Hankealueen sijainti suhteessa suojelualueisiin. Lähde: SYKE.

## 18.2 Vaikutukset

Suojelualueiden etäisyydet hankealueelle ovat sen verran suuria, että hankkeen mahdolliset vaikutukset voivat olla ainoastaan rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvia epäsuoria vaikutuksia. Samasta syystä vaikutukset voivat kohdistua ainoastaan eläinlajistoon. Suojelualueiden keskeisenä suojeluperusteena on eläinlajeja lähimmäksi sijoittuvilla Vitsavaaranaapa-Kiekeröselän ja Kulvakon Natura-alueilla. Hankkeen vaikutuksia näihin alueisiin on arvioitu erillisen Natura-tarveharkinnan yhteydessä (liite 3).

Tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 1,9 km:n etäisyydelle Vitsavaaranaavan-Kiekeröselän Natura-alueesta ja noin 4,7 km:n etäisyydelle Kulvakon Natura-alueesta toteuttamisvaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdossa VE1 vastaavat etäisyydet ovat 5,6 ja 11,9 km. Verrattain suurista etäisyyksistä johtuen hankkeen vaikutukset ovat Vitsavaaranaavan-Kiekeröselän alueella luonteeltaan hankkeen rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvia melu- ja häiriövaikutuksia sekä tuulivoimaloista ja sähkölinjasta linnustolle aiheutuva törmäysriskin kasvu. Kulvakon Natura-alueeseen aiheutuvat teoreettiset vaikutukset voisivat olla ainoastaan linnustoon kohdistuvia törmäysriskin kasvusta aiheutuvia.

Tuulipuistolla ei ole vaikutuksia Vitsavaaranaapa-Kiekeröselkä –Natura-alueen luontotyyppeihin hankealueen etäisyyden vuoksi. Nisäkäslajistoon (erityisesti saukko ja karhu) kohdistuvat häiriövaikutukset ovat merkitykseltömän pieniä, mm. näiden lajien laajojen elinpiirien vuoksi. Kokonaisuutena tuulivoimahanke ei muuta alueen lajistoa, luontotyyppiä tai alueen eheyttä. Tällä perusteella hankkeella ei ole merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Vitsavaaranaapa-Kiekeröselkä – Natura-alueeseen.

Kulvakon Natura-alueen etäisyys suunnitellusta tuulipuistosta on sen verran suuri molemmissa hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa, että Natura-alueelle ei ulotu hankkeen toteuttamisesta tai rakentamisesta häiriöitä tai meluvaikutuksia. Hankkeen ainoa mahdollinen vaikutusmekanismi suojelualueen suojelun perusteena olevaan pesimä- tai muuttolinnustoon voisi olla lintujen törmääminen voimaloihin, jos alueen läpi tapahtuisi liikkumista esim. ravinnonhankinnan vuoksi Vaalajärven suuntaan.

Kulvakon Natura-alueella sijaitseva ja myös lintuvesien suojeluohjelmaan kuuluva Lappalaisjärvi tunnetaan muuttolintujen levähdysalueena, muuton aikaisena kerääntymisalueena sekä pesimäaikaisena ruokailualueena, jolla on merkitystä paikallisella tasolla. Kulvakkojärvi on nykyään jopa Lappalaisjärveä parempi lintujärvi ja alueella on merkitystä muuton aikaisena levähdyspaikkana mm. pilkkasiiven ja tukkasotkan osalta. Alueella on havaittu alkukesällä myös mustalintuparvia pesintään viittaavasti.

Lappalais- ja Kulvakkojärven linnustoarvojen perusteella niille suuntautuu lintujen liikkumista todennäköisesti lähialueen rimpisoilta ja lammilta. Viitteitä tuulipuistohankealueen yli tapahtuvasta liikkumisesta tälle alueelle ei ole kuitenkaan havaittu vuonna 2011 tuulipuistohankealueella tehtyjen linnustoselvitysten yhteydessä. Siten hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Kulvakon Natura-alueen suojelukokonaisuuteen.

Tuulipuistohankkeella ei ole merkittäviä heikentäviä vaikutuksia lähialueen Natura-alueisiin ja tällä perusteella myöskään erillistä Natura-arviointia ei ole tarpeellista toteuttaa.

### **18.3 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot**

Hankkeesta syntyviä hyvin vähäisiä vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen rakentamisen hyvällä suunnittelulla ja tietyillä teknisillä tuulivoimaloiden ominaisuuksilla. Hankkeen rakentamisesta aiheutuvia häiriöitä voidaan välttää toteuttamisvaihtoehdossa VE 2, mikäli rakentamista ajoitetaan mahdollisimman paljon Vitsavaaran-Kiekeröselän Natura-aluetta lähimpänä sijaitsevien tuulivoimaloiden osalta lintujen pesimäkauden ulkopuolelle.

## 19 VAIKUTUKSET PINTA- JA POHJAVESIIN

### 19.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

Pinta- ja pohjavesien nykytila perustuu pääasiassa olemassa olevaan tietoon (mm. Herta-tietojärjestelmä). Hankealueen pienvesien tietoja on lisäksi saatu kesällä 2011 tehdyn luontokartoituksen tuloksista (luku 15). Hankkeen rakennussuunnittelu on vielä kesken, joten tarkkaa tietoa käytettävistä rakenteista ja menetelmistä ei ole ollut käytettävissä. Vaikutukset on arvioitu kyseisen hanketyypin tyypillisten vaikutusten sekä hankkeen teknisen kuvauksen (liite 2) perusteella. Vaikutusten arvioinnin on tehnyt DI Heli Harjula.

### 19.2 Nykytila

#### 19.2.1 Pintavedet

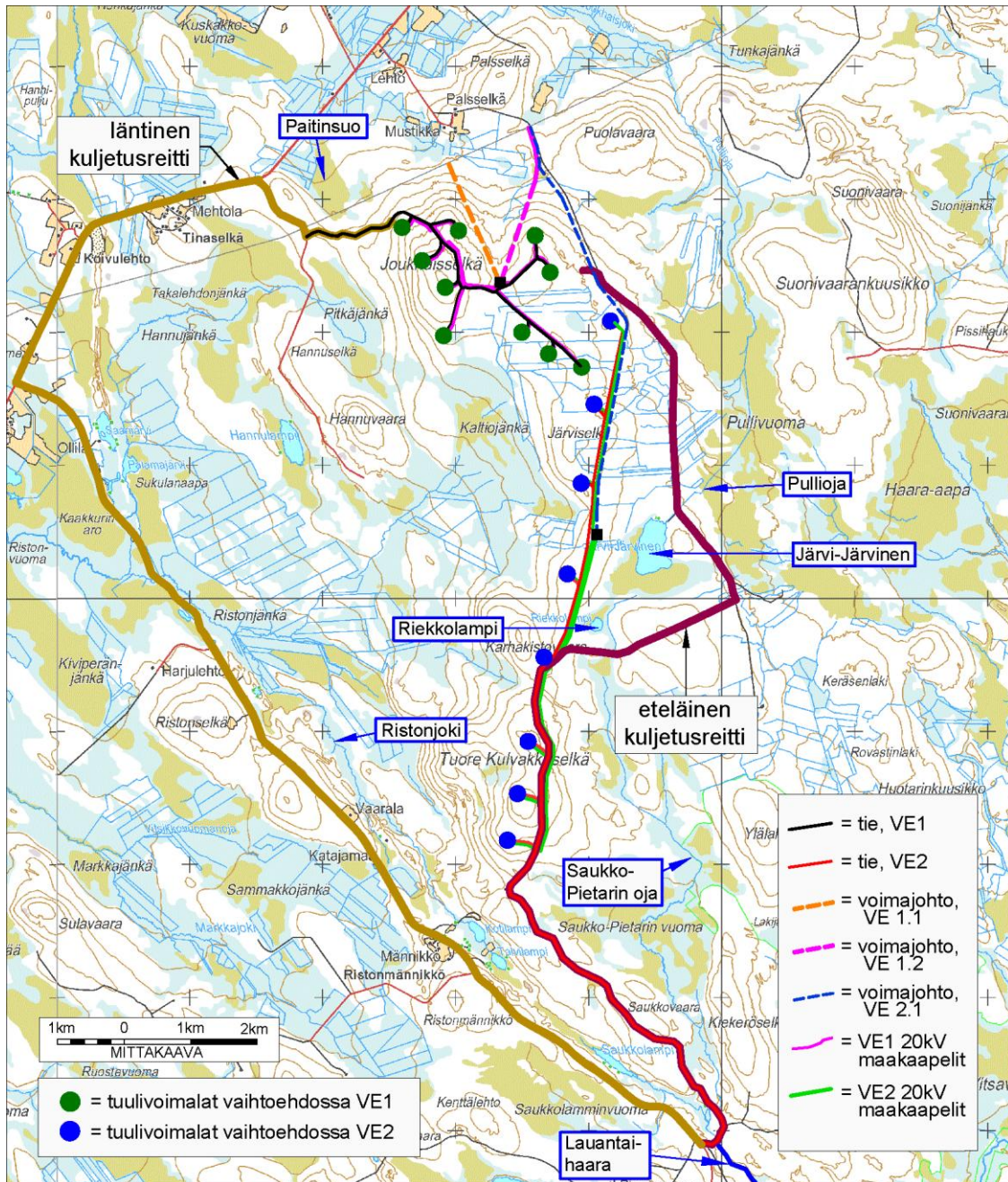
Tuulipuistoalueen rajauksen sisäpuolella ei sijaitse varsinaisia vesistöjä. Tuulipuiston läheisyyteen sijoittuu yksi lampi, yksi järvi sekä kaksi latvapuroa: Pullioja, joka on Joukhaisjoen latvaosa sekä Saukko-Pietarin ojan latvaosat. Riekkolampi (pinta-ala 2,7 ha) ja Järvi-Järvinen (29 ha) ovat aapasuoalueelle sijoittuvia suorantaisia järviä. Järvi-Järvisestä on kaivettu oja Pulliojaan, Järven luonnontila on muuttunut kalanviljelyyn liittyvän pinnankorkeuden säännöstelyn, lannoituksen ja vesirakentamisen vuoksi (Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto 2008).

Järvi-Järvistä käytetään luonnonravintolammikkona kalanviljelytoiminnassa. Luonnonravintolammikko on rakennettu vuosina 1968-1969 ja sitä käytetään siianpoikasten tuotantoon. Lammikko tyhjenetään syksyisin sen jälkeen kun istukkaat on siirretty istutusvesistöön. Lammikon siianpoikastuotanto on noin 170 000 yksilöä normaaliolosuhteissa. (Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto 2008)

Hankealueella sijaitsee kolme pientä puroa, jotka ovat vesilain mukaisia suojelukohteita (luku 15.2.5). Joukhaiselän pohjoisosan puro sijaitsee Vaalajoen osavaluma-alueella (nro 65.854). Tuore Kulvakkoselän koillispuolella itärinteessä on puro, joka kuuluu Saukko-Pietarin ojan latvapuroihin. Tuore Kulvakkoselän pohjoispuolella länsirinteessä oleva puro laskee Ristonjokeen.

Hankealueen läheisyydessä on useita lähteitä, jotka sijoittuvat tuulipuistoalueen rajoilla sijaitseville soiden ja metsien vaihettuma-alueille. Lisäksi YVA-ohjelmasta annetussa mielipiteessä mainittiin avohete Paitinsuon eteläpäässä Joukhaiselän luoteispuolella. Luontotyyppikartoituksen yhteydessä löytyi neljä lähettä itse hankealueelta (ks. luku 15.2.4), joista kaksi sijaitsee Joukhaiselän pohjoisrinteellä, kolmas Kaltiojängän reunalla sekä neljäs Tuore Kulvakkoselän itärinteellä.





Kuva 61. Hanke ja hankealueen läheisiä vesistöjä.





**Kuva 62.** Hankealueen pienpuroja. Vasemmanpuoleinen puro sijaitsee Joukhaisselän pohjoisrinteellä ja oikeanpuoleinen Tuore Kulvakkoselän pohjoisosan länsirinteellä.



**Kuva 63.** Järvi-Järvinen kuvattuna Pulliojan lasku-uoman kohdalta syyskuussa 2010.

**Vesienhoidon suunnittelu**

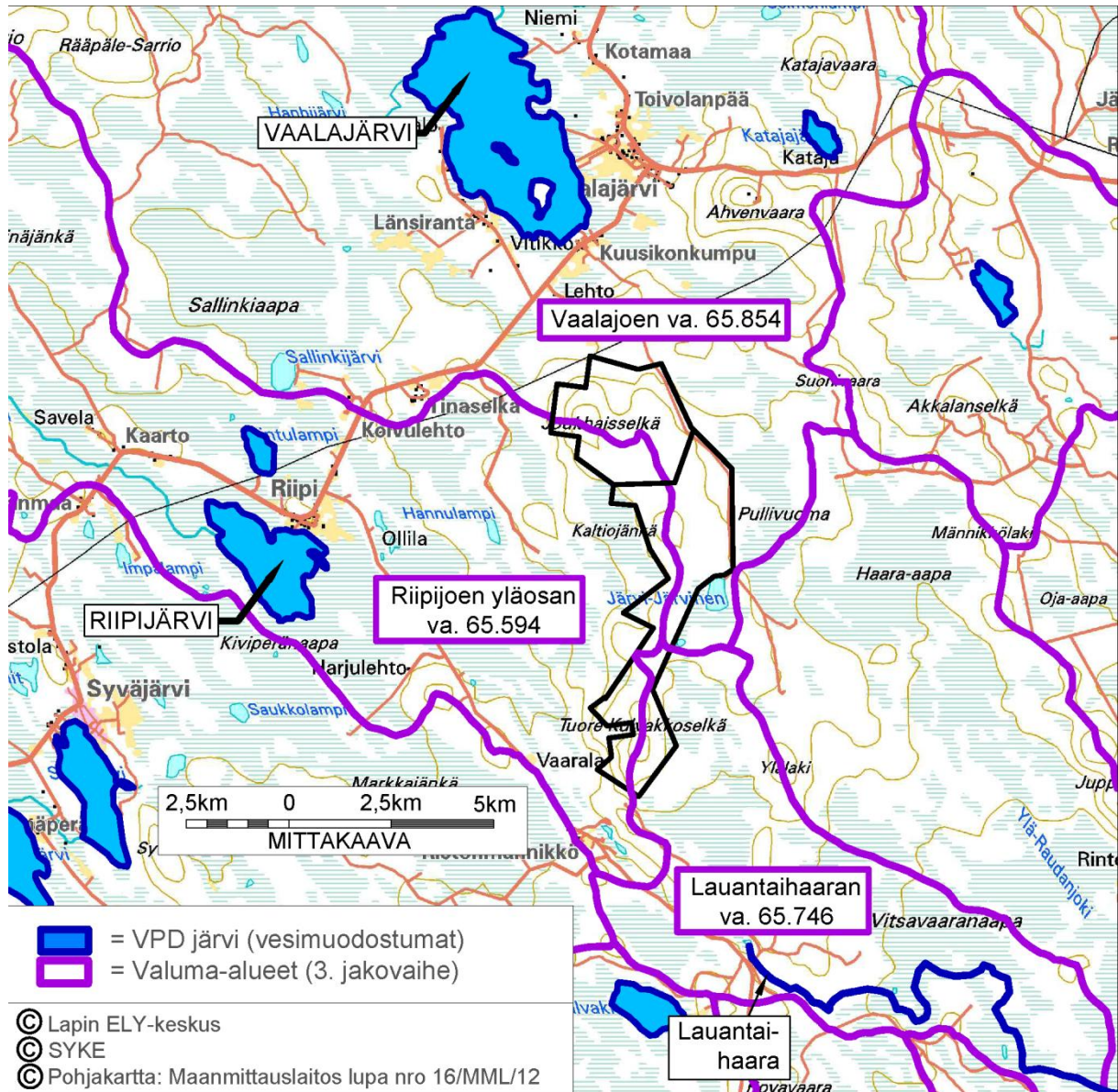
Vesiensuojelun ja -hoidon yleinen tavoite on jokien, järvien, rannikkovesien ja pohjavesien vähintään hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Yhteisten Euroopan unionin alueella asetettujen tavoitteiden mukaisesti erinomaisiksi tai hyväiksi arvioitujen vesien tilaa ei saa heikentää. (Lapin ympäristökeskus, 2010)

Hankealue on Kemijoen vesienhoitoaluetta ja kuuluu Kemijoen vesistöalueeseen nro 65. Suunniteltu tuulipuisto sijoittuu vedenjakaja-alueelle Vaalajoen (nro 65.854), Riipijoen yläosan (65.594) ja Lauantaihaaran (65.746) osavaluma-alueille (Hertta-tietojärjestelmä 2012, Kuva 64). Tuulipuistoalueen lähimmät varsinaiset vesienhoidon suunnittelussa tyypitellyt vesimuodostumat ovat Vaalajärvi, Riipijärvi ja Lauantaihaara. Vaalajärven tila on luokiteltu tyydyttäväksi, ja hyvä tavoitetila saavutetaan nykykäytännön mukaisilla toimenpiteillä vuoteen 2015 mennessä (Taulukko 24). Riipijärven ja Lauantaihaaran ekologista luokittelua ei ole tehty, eikä näitä vesimuodostumia tarkastella toimenpiteiden suunnittelussa.

**Taulukko 24.** Tuulipuistoalueen lähimmät vesimuodostumat, niiden tyyppi, arvioitu tila ja tarvittavat toimenpiteet.

Vesimuodostuma	Valuma- alue	Pintavesityyppi	Tila	Tavoitetila	Tarvittavat toimenpiteet
<b>Riipijärvi</b>	65.594	Matalat runsashumuksiset järvet	-	-	ei tarkastella toimenpiteiden suunnittelussa
<b>Vaalajärvi</b>	65.854	Matalat humusjärvet	tydyttävä	hyvä	Tavoitetila saavutetaan tai turvataan nykykäytännön mukaisilla toimenpiteillä vuoteen 2015 mennessä
<b>Lauantaihaara</b>	65.746	Pienet turvemaiden joet	-	-	ei tarkastella toimenpiteiden suunnittelussa





**Kuva 64.** Hankealueen valuma-alueet sekä lähimmät vesimuodostumat.

### 19.2.2 Pohjavedet

Suunnitellun tuulipuiston alueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita, mutta Joukhaisselän koillispuolella sijaitsee Palsселän I luokan pohjavesialue (12758107). Kyseessä on moreenimuodostuma, jonka vesi on pääosin peräisin Palsселän rinteiltä, ja muodostuman antoisuus on 300 m<sup>3</sup>/d (Hertta-tietojärjestelmä 2012). I luokan pohjavesialueet ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä pohjavesialueita. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot VE 1.2 ja 2.1, samoin kuin olemassa oleva sähkölinja, sijaitsevat osittain Palsселän pohjavesialueen kohdalla (Kuva 65).

Palsселän pohjavesialueella toimii Vaalajärven Vesihuolto Oy:n vedenottamo, josta tapahtuu Vaalajärven kylän talousveden jakelu. Talousveden laatua on seurattu säännöllisesti sekä vedenottamolta että verkostosta otetuilla näytteillä. Varsinaisen vedenottamon lisäksi syksyllä 2011 on rakennettu varavesijärjestelmä, johon kuuluu kaksi 10 metriä syvää porakaivoa, joista vesi tulee omalla paineella 500 metrin matkan vanhaan linjaan ja siitä edelleen pumppaamolle. Raakavettä ei käsitellä ennen sen johtamista verkostoon. Vedenottamon ympärille on rakennettu asianmukainen suoja-aita (Lapin Vesitutkimus Oy, 2011). Palsселän pohjavesialueelle ei ole laadittu pohjaveden suojelusuunnitelmaa, jossa olisi määritelty esim. suojaetäisyyksiä vedenottamoon nähden.

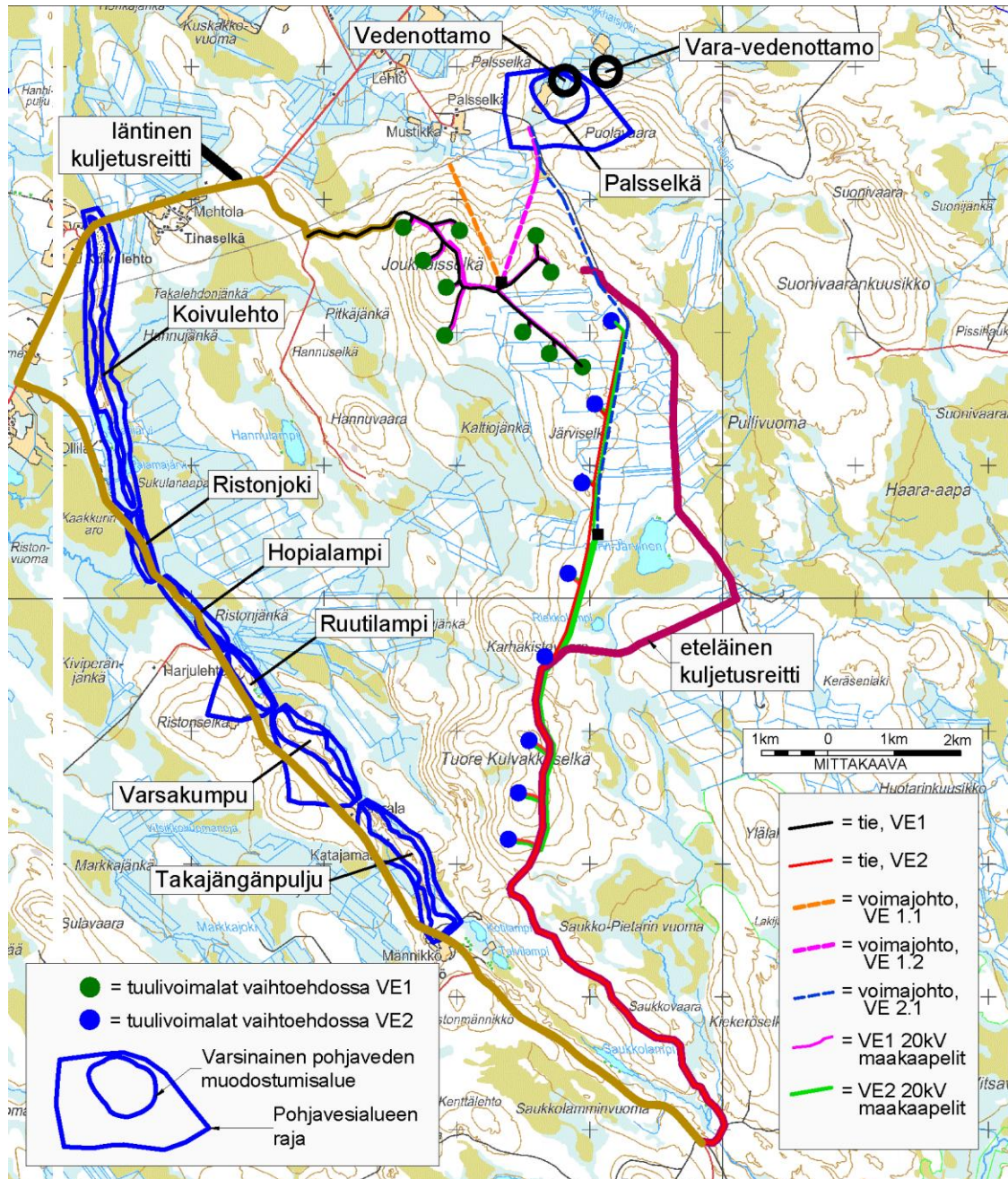
Vaalajärven Vesihuolto Oy:n toiminta-alueella asuu vakituisesti noin 285 henkilöä. Kaikkiaan vesilaitoksella on noin 125 liittymäasiakasta. Vesilaitoksen asiakkaisiin kuuluu mm. koulurakennus.



Veden kulutus on tasainen ja suuria kausivaihteluita vuodenaikojen mukaan ei ole. Vedenkulutus on vuosittain noin 18000 m<sup>3</sup>, joka on keskimäärin noin 49 m<sup>3</sup>/d. (Lapin Vesitutkimus Oy, 2011)

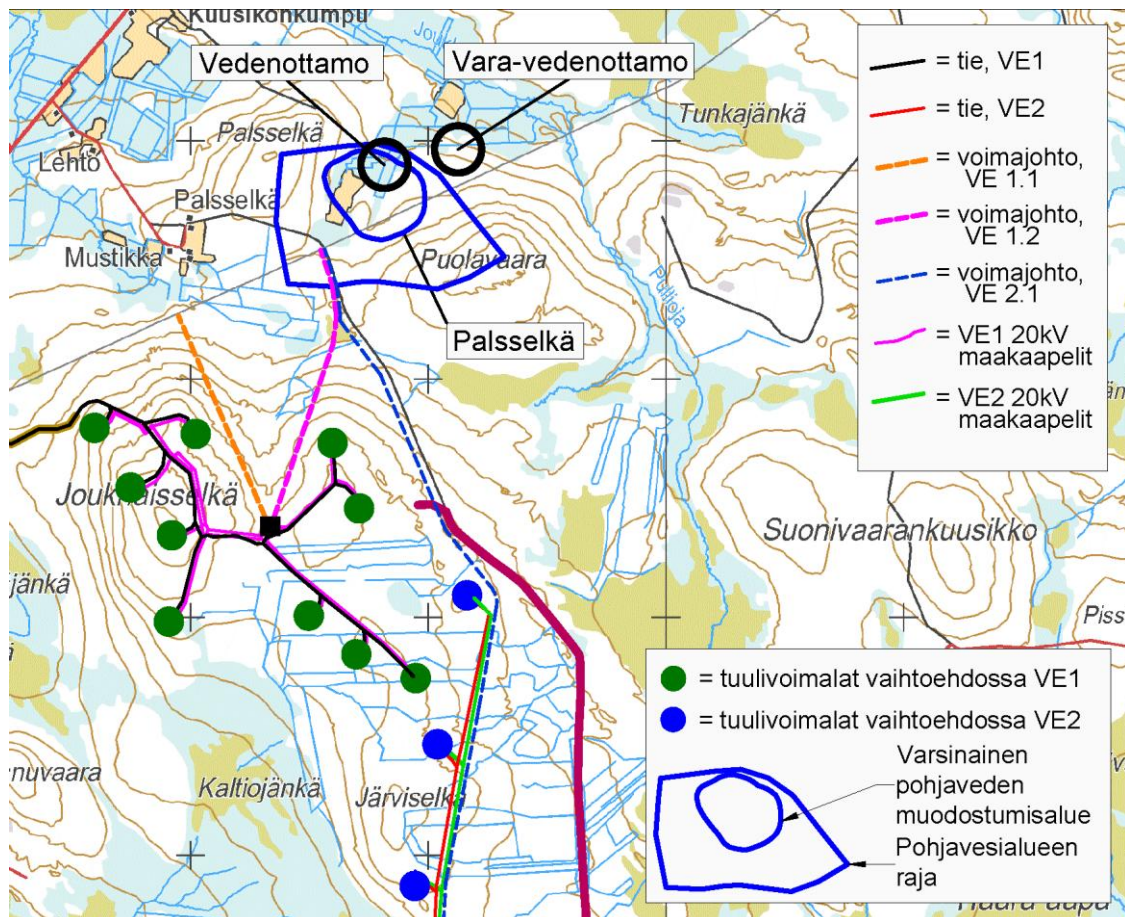
Tuulipuistoalueen länsipuolella kulkee pohjois-eteläsuuntainen, eteläosistaan luode-kaakko – suuntainen pitkittäisharjajakso, jolla sijaitsee useita III luokan pohjavesialueita (Koivulehto, Ristonlampi, Hopialampi, Ruutilampi, Varsakumpu ja Takajängänpulju, Kuva 65). III luokan pohjavesialueiden hyödyntäminen vaatii lisätutkimuksia. Harjumuodostuman ytimen aines on Hertta-tietokannan mukaan kivistä soraä, lievealueilla soraista hiekkää ja hiekkää. Pohjavesi purkautuu ilmeisesti useista harjun reunoissa olevista lähteistä ympäröiville suoalueille.

Hankealueen ja sen läheisyyden lähteet on kuvattu pintavesien yhteydessä (edellinen luku 19.2.1).



**Kuva 65.** Pohjavesialueet (lähde: SYKE ja ELY-keskukset) suhteessa suunniteltuihin hankevaihtoehtoihin. Vedenottamon ja varavedenottamon paikat (lähde: Vaalajärven Vesihuolto Oy) on merkitty mustilla renkailla. Oikeanpuoleinen rengas on varavesijärjestelmän paikka.





**Kuva 66.** Vedenottamon ja varavedenottamon paikat (lähde: Vaalajärven Vesihuolto Oy) suhteessa hankkeen rakenteisiin.

### Vesienhoidon suunnittelu

Kemijoen vesienhoitoalueella, johon myös hankealue kuuluu, pohjavesialueet ovat paljolti luonnontilaisia ja ihmistoiminta on vähäistä. Vesienhoitoalueella sijaitsevien pohjavesien sekä määrällinen että kemiallinen tila on hyvä. Vesienhoitoalueella tarkasteltavissa I- ja II-luokan pohjavesialueissa ei ole riskialueiksi tai selvityskohteiksi nimettyjä pohjavesialueita, eikä lähitulevaisuudessa ole näkyvissä hankkeita tai sellaista ihmistoimintaa, joka tulisi merkittävästi uhkaamaan pohjavesien hyvää tilaa (Lapin ympäristökeskus, 2010).

## 19.3 Vaikutusten arviointi

### 19.3.1 Vaikutukset pintavesiin

Tuulivoimaloiden perustuksen ja tieyhteyksien sekä voimajohtojen rakentamisen aikana hankealueen ojien sekä pienpurojen vesi voi väliaikaisesti samentua ja kiintoainepitoisuus lisääntyä. Tuulipuistoalueen rakentamistoimet tapahtuvat kolmen vesistöalueen latvaosissa, jonne myös mahdolliset vaikutukset rajautuvat. Mahdollinen pintavesien samentuminen ei ulotu Vaalajärveen, Riipijärveen tai Lauantaihaaraan saakka. Hankkeella ei siten arvioida olevan heikentäviä vaikutuksia pintavesien tilaan eikä hanke vaikeuta Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa asetettuja tilatavoitteita.

Lähteisiin tai hetteisiin ei suoraan kohdistu rakentamistoimenpiteitä millään hankevaihtoehdolla. Niihin kohdistuvat mahdolliset vaikutukset aiheutuvat lähinnä rakentamistöiden ja kuljetusten aikana, jolloin vedenlaadun lievä heikkeneminen voi olla mahdollista pölyämisen takia.

Eteläisellä kuljetusreitillä on joitakin vesistön ylityksiä, ja olemassa olevia metsäteitä tulee kunnostaa kuljetuksia varten. Tien kunnostus voi aiheuttaa pienimuotoista eroosiota ja sitä kautta pintavesien samentumista. Samentumat ovat kuitenkin lyhytkestoisia ja paikallisia.

### 19.3.2 Vaikutukset pohjavesiin

Voimajohtovaihtoehdot VE 1.2 ja 2.1 sijaitsevat osittain (noin 320 metrin matkalla) Palsšelän I luokan pohjavesialueella, mutta ei varsinaisella pohjaveden muodostumisalueella. Voimajohto rakennetaan olemassa olevan tien suuntaisesti, sen länsipuolelle. Nykyinen 110 kV:n linja kulkee myös kyseisen I luokan pohjavesialueen kohdalla. Voimajohdot eivät kuulu toimintoihin, jotka aiheuttaisivat pohjavesien pilaantumisen- tai muuttamisriskiä, joten voimajohdon sijoittamiselle pohjavesialueelle ei sinänsä ole estettä. Seuraavissa kappaleissa käsitellään rakentamisen ja käytön aikaisia riskejä ja vaikutuksia sekä vaikutuksia vedenottamoihin.

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei aiheuta haitallisia vaikutuksia Palsšelän I luokan pohjavesialueelle, koska rakennettavat voimalat, tiet ja maakaapelit sijaitsevat etäällä, lähimmillään yli 1 kilometrin päässä pohjavesialueen rajasta (tuulipuistovaihtoehdolla VE 1). Mahdolliset riskit Palsšelän I luokan pohjavesialueella liittyvät voimajohtovaihtoehtojen VE 1.2 ja 2.1 rakentamistöiden aikaisiin työkoneiden ja -laitteiden onnettomuustilanteisiin, joissa maaperään pääsevä polttoaine tai öljy voisi aiheuttaa riskin pohjavesille. Voimajohdon suunnittelussa ja rakentamisessa on syytä erityisesti kiinnittää erityistä huomiota pohjavesivaikutusten ehkäisemiseen.

Läntinen kuljetusreitti puolestaan kulkee muutaman III luokan pohjavesialueen läpi. Näiden pohjavesialueiden yhteydessä on joitakin lähteitä. Merkittäviä haitallisia vaikutuksia ei kuitenkaan ole odotettavissa, koska kuljetustoiminta on lyhytkestoista ja pohjoisvesialueelle sijoittuva läntisen kuljetusreittein osuus muodostuu olemassa olevasta tiestä. Pohjaveden laatu voi heikentyä, tiestön mahdollisen kunnostuksen tai kuljetusten yhteydessä maaperään pääsee työkoneissa käytettävää polttoainetta tai öljyä (onnettomuustilanne).

#### Käytön aikaiset vaikutukset

Etäisyyden (lähimmillään yli 1 km) vuoksi tuulivoimapuistosta ei aiheudu käytön aikaisia vaikutuksia I luokan pohjavesialueelle. Tuulivoimapuiston huoltoliikenne ei kulje Palsšeläntien kautta. Käytön aikaiset riskit pohjavesialueeseen liittyvät voimajohtovaihtoehtojen VE 1.2 tai VE 2.1 huoltotoimenpiteisiin ja huoltoajoneuvojen mahdollisiin öljyvuotoihin. Tällaisiin poikkeustilanteisiin tulee varautua pitämällä saatavilla imeytysturvetta tms. johon öljy voidaan nopeasti imeyttää.

III luokan pohjavesialueille aiheutuva riski tuulivoimapuiston käytön aikana on hyvin pieni. Jos käytön aikaiseen huoltoliikenteeseen valitaan läntinen kuljetusreitinvaihtoehto, huoltoajoneuvojen onnettomuustilanne voi periaatteessa aiheuttaa riskin pohjavesille. Huoltoliikenteen määrä ei kuitenkaan merkittävästi eroa nykyisistä liikennemääristä, joten hankkeen aiheuttama lisäriski ko. pohjavesialueille on merkityksetön.

#### Vaikutukset vedenottamoihin

Palsšelän pohjavesialueella sijaitseva varsinainen vedenottamo sekä varavedenottamo sijaitsevat pohjavesialueen koillisosassa. Etäisyydet suunniteltuihin voimajohtovaihtoehtoihin VE1.2 ja VE2.1 ovat lähimmillään 0,9 kilometriä (vedenottamo) ja 1,4 kilometriä (varavedenottamo). Suojaetäisyyksiä ko. vedenottamoille ei ole määritetty. Hankkeen toimintojen etäisyydestä johtuen vedenottamoille aiheutuvat vaikutukset ovat kuitenkin erittäin epätodennäköisiä.

#### Vaikutukset vesienhoidon suunnitteluun

Kemijoen vesienhoitosuunnitelmassa tarkastellaan I- ja II- luokan pohjavesialueita, joihin Joukhaisselän ja Tuore Kulvakkoselän tuulipuistohankkeen vaikutusalueella kuuluu Palsšelän I luokan pohjavesialue. Tuulipuistohanke ei aiheuta merkittäviä riskitekijöitä pohjavesialueelle eikä hanke siten vaaranna Palsšelän pohjavesialueen hyvää tilaa.

#### **19.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen**

Rakennus- ja huoltotöissä käytettävät työkoneet varustetaan imeytysturpeella tai vastaavalla materiaalilla, jotta mahdollisissa työnaikaisissa onnettomuustilanteissa voidaan minimoida aiheutuvat pohjavesivaikutukset. Tuulipuiston rakentamisen yhteydessä mahdollisesti tarvittavia polttoaineita tai öljyjä ei edes tilapäisesti varastoida pohjavesialueille tai niiden läheisyyteen.

#### **19.5 Vaikutusten seuranta**

Jos voimajohtovaihtoehdoksi valitaan VE 1.2 tai VE 2.1, rakentamisen aikainen seuranta Palsselän pohjavesialueella voi olla tarpeen. Vaalajärven Vesihuolto Oy:n suorittama säännöllinen talousveden valvonta voidaan ajoittaa voimajohdon rakentamisen ajalle, jolloin vesilaitoksen toimittaman talousveden laatu voidaan varmentaa.

## 20 ILMASTOVAIKUTUKSET

Tuulivoima on ilmastonmuutoksen torjumisen ja ilmaan kohdistuvien päästöjen kannalta hyvä tapa tuottaa energiaa. Tuulivoimalla tuotettu energia korvaa vastaavan määrän fossiilisilla polttoaineilla, kuten hiilellä, öljyllä ja maakaasulla tuotettua energiaa. Tutkimuksissa on osoitettu, että pohjoismaissa tuulivoima korvaa laudevoimaloilla, enimmäkseen kivihiilellä tuotettua energiaa. Päästövähennyksiä on tutkimuksissa todettu 620...700 g hiilidioksidia tuulivoimalla tuotettua kilowattituntia kohden (Holttinen, 2004).

Laskennassa on käytetty edellä mainitun hiilidioksidin vähennyksien keskimääräistä arvoa. Muut ilmastovaikutukset on määritetty rikkidioksidin, typen oksidien ja hiukkasten määrän muutoksena. Käytetyt päästökertoimet ovat hiililauhteen ja kaasuturbiinilaitosten keskimääräisiä ominaispäästökertoimien painotettuja keskiarvoja (mm. Metsähallitus Laatumaa 2011).

**Taulukko 25.** Tuulivoiman tuotannon päästövähennyksen laskennassa käytetyt kertoimet.

Käytetyt kertoimet	kg / MWh sähköä
Hiilidioksidi CO <sub>2</sub>	660
Typen oksidit (NO <sub>x</sub> )	0,70
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	1,06
Hiukkaset	0,04

Joukhasselan ja Tuore Kulvakkoselan teholtaan noin 25 MW:n tuulipuiston vuotuiseksi sähköntuotannoksi arvioidaan 75 GWh/vuosi, jos tuulivoimalan huipunkäyttöaika on 3000 tuntia vuodessa. Hiilidioksidin päästövähennyksiä Joukhasselan hankkeessa olisi täten 46 500-52 500 tonnia vuodessa.

**Taulukko 26.** Laskennallinen hiilidioksidin, typen oksidien, rikkidioksidin ja hiukkasten päästövähennyksiä Joukhasselan ja Tuore Kulvakkoselan tuulipuistohankkeessa.

Päästövähennyksiä, 25 MW:n tuulipuisto, sähköntuotanto 75 GWh/a	t / a
Hiilidioksidi CO <sub>2</sub>	49 500
Typen oksidit (NO <sub>x</sub> )	52,5
Rikkidioksidi (SO <sub>2</sub> )	79,5
Hiukkaset	3

## 21 MUUT VAIKUTUKSET

### 21.1 Vaikutukset Sodankylän geofysiikan observatorion toimintaan

Sodankylässä toimii Oulun yliopiston alainen Sodankylän geofysiikan observatorio (SGO), jolla on alueella mittaustoimintaa. (Oulun yliopisto 2011)

Sodankylässä sijaitsee mm. EISCAT-järjestön mittausasema. EISCAT on vuonna 1975 perustettu tieteellinen tutkajärjestö, joka tekee ylemmän ilmakehän perustutkimusta tutkan avulla. Sodankylän EISCAT mittausasema on yksi EISCAT sirontatutkajärjestelmän vastaanottoasemista. Muut mittausasemat sijaitsevat Kiirunassa Ruotsissa, Tromssassa Norjassa ja Longyearbyenissä Huippuvuorilla.

Mittausaseman avulla kerätään tietoa mm. auringon säteilyenergiasta ja sen aiheuttamista lähiavaruuden ilmiöistä (esim. revontulet), kemiallisista prosesseista, tapahtumien vuorovaikutuksista alempaan ilmakehään sekä ihmisen toiminnan vaikutuksista maapalloa ympäröivään avaruuteen. EISCAT-tutkalla voidaan tutkia sekä ionosfääriä että magnetosfääriä. (Oulun yliopisto 2011)

SGO:n tutkimustoimintaan kohdistuvien vaikutusten selvittämiseksi YVA-konsultti otti yhteyttä SGO:n henkilökuntaan. Observatorion henkilökunnan yleinen mielipide oli, että Joukhaisselän ja Tuore Kulvakkoselän tuulipuistohankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia SGO:n tutkimustoimintaan. (Sodankylän geofysiikan observatorio, Postila Markku, kirjall. tiedonanto 1.6.2011)

### 21.2 Säättövoiman tarve

Säättövoiman tarve johtuu tuulivoiman tuotannon vaihteluista. Tuulettomina aikoina sähkö tuotetaan muilla menetelmillä. Suomessa säättövoimana käytetään mm. vesivoimaa ja kaasuturbiinivoimalaitoksia. Tuulivoiman lisäys vaikuttaa eniten lyhytaikaiseen, 10-15 minuutissa käyttöön otettavaan säättöön. Säättövoima terminä sekoittuu usein kulutushuippuja varten tarvittavaan varavoimaan. Tuulivoiman varavoimaksi riittää ns. hidas varavoima, koska tuulettomat jaksot voidaan ennustaa 1-2 päivää etukäteen (Holtinen 2008).

VTT arvioi tutkimustulostensa perusteella, että 10 %:n tuulivoimaosuus pohjoismaisessa sähköjärjestelmässä ei aiheuta lisäsäädön rakentamistarvetta. Myös tuulivoima pystyy tuottamaan säättövoimaa. Suomessa vuoteen 2020 mennessä suunnitellun tuulivoimarakentamisen tuoman säättövoiman tarpeen riittää kattamaan suunnitellut vesivoiman tehonnostot. Kun tuulivoiman osuus kasvaa yli 10 %:iin eli yli 4000 MW:iin, lisäsäädön tarve on voimakkaampi. (Holtinen 2008)

Edellä mainittujen seikkojen perusteella Joukhaisselän ja Tuore Kulvakkoselän hanke yksinään - sisältyessään valtakunnallisiin tuulivoimatavoitteisiin - ei aiheuta lisäsäädön tarvetta.

### 21.3 Vaikutukset TV- ja radiosignaaleihin

Joukhaisselän tuulipuiston ympäristö kuuluu Pyhätunturin päälähetinaseman näkyvyysalueelle (Digita 2012). Pyhätunturin päälähetinasemalta on matkaa hankealueelle n. 53-57 km ja näkyvyysalueen raja kulkee n. 15 kilometriä hankealueesta koilliseen. Pyhätunturin päälähetinasemalta katsoen tuulipuiston ”taakse” voivat sijoittua Palssele, Tinaselkä ja Länsiranta.

VTT on tarkastellut tuulivoimaloiden mahdollisia vaikutuksia TV- ja radiosignaaleihin (Sipilä, ym., 2011). VTT:n arvion mukaan vaikutusten aiheuttajia voi olla kolmenlaisia:

- Vaimennus tuulivoimapuiston läpi kulkevalle signaalille
- Heijastukset voimaloiden rungoista
- Heijastukset roottorin lavoista



VTT:n raportissa mahdollisia vaikutuksia vedettiin yhteen taulukon 27 mukaisesti.

**Taulukko 27.** Yhteenvedo tuulipuiston mahdollisista vaikutuksista TV- ja radiosignaaleihin.

	<b>FM-radio</b>	<b>Digi-TV</b>
<b>Vaimennus tuulivoimapuiston läpi kulkevalle signaalille</b>	Vaimennus pieni (1...2 dB), vaikutusta kuuluvuusalueen äärirajoilla	Vaimennus pieni (1...2 dB), vaikutusta näkyvyysalueen äärirajoilla
<b>Heijastukset voimaloiden rungoista *</b>	Äänenlaatu voi heikentyä hiukan tuulivoimapuiston takana	Vastaanotto voi katketa tuulivoimapuiston takana, suuntaava antenni voi auttaa
<b>Heijastukset roottorin lavoista</b>	Äänenlaatu voi heikentyä hiukan tuulivoimapuiston takana, vähemmän kuin yllä	Vastaanotto voi katketa tuulivoimapuiston takana erittäin epäedullisessa tapauksessa

\* Laskennassa käytettiin 80 tuulivoimalan puistoa. Pienemmällä puistolla on pienemmät vaikutukset.

Perustuen olemassa oleviin tietoihin tuulipuiston ei arvioida aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia TV- ja radiosignaaleihin Sodankylän alueella.

Mikäli kohdekohtaisia vaikutuksia on, niitä voidaan lieventää erilaisilla antenniratkaisuilla.

#### **21.4 Vaikutukset kiinteän linkkiverkon yhteyksiin**

Viestintävirastolta on pyydetty lausunto koskien vaikutusta kiinteään linkkiverkkoon. Viestintäviraston lausunnon (9675/710/2012 / 31.5.2012) mukaan Viestintävirastolla ei ole erityistä huomautettavaa asiasta.

## 22 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

Lapin alueen tuulivoimahankkeet sijaitsevat etäällä toisistaan, eikä hankkeilla ennalta arvioiden ole tiedossa merkittäviä yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutuksia voidaan arvioida Kuolavaara-Keulakkopään tuulipuistohankkeen kanssa, jonka arviointimenettely on päättynyt. Sodankylässä ja lähialueilla on myös muita tuulipuistohankkeita, joiden ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole vielä alkanut, joten yhteisvaikutuksia niihin ei voida tarkastella. Lisäksi seuraavissa luvuissa tarkastellaan yhteisvaikutuksia Kylävaaran ampuma-alueen laajennushankkeen kanssa. Vaikutuksia arvioidaan linnustoon ja maisemaan, jotka ovat merkittävimmät vaikutustyyppit, joihin yhteisvaikutuksia voi kohdistua tuulivoimahankkeissa.

### 22.1 Linnusto

Hankealueen läheisyyteen ei ole tulossa muita tuulivoimapuistoja, jotka voisivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia paikalliseen pesimälinnustoon. Lähin suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu Sodankylän ja Kittilän kuntien alueelle, noin 32 kilometriä Joukhaisselästä luoteeseen Kuolavaara - Keulakkopään alueelle. Muuttolinnuston suhteen kumpikaan näistä tuulivoimapuistosta eivät sijaitse tärkeillä muuttoväylillä. Lisäksi vain pieni osa linnuista muuttaa näiden kahden alueen kautta, sillä lintujen yleisimmät muuttosuunnat ovat etelä-pohjoinen ja lounas-koillinen (Pöyhönen 1995). Näistä syistä yhteisvaikutukset myös läpimuuttaviin lintuihin jäävät merkityksettömiksi.

Puolustusvoimien Kyläjärven ampuma-alueen suunniteltu laajentaminen saattaisi aiheuttaa jonkin verran lintuihin kohdistuvia yhteisvaikutuksia tämän tuulipuistohankkeen kanssa. Tällä hetkellä Joukhaisselän ja Tuore Kulvakkoselän pesimälinnusto on tavanomaista Sodankylän erämaa-alueen linnustoa, vaikka ampuma-alue on jo pitkään ollut olemassa. Mahdollisesti ampuma-alueen laajentumisesta seuraavia häiriötekijöitä esim. ihmistoimintaa ja melua tulisi kuitenkin sijoittumaan nykyistä lähemmäksi Joukhaisselkää - Tuore Kulvakkoselän -aluetta, jolloin myös vaikutusten esiintyminen on aiempaa todennäköisempää. Ainakin joidenkin alueiden, esim. Pullivuoman, linnut saattaisivat silloin pesiä kummankin hankkeen vaikutuspiirissä. Pullivuomalla tai muualla Joukhaisselän itäpuolella ei kuitenkaan havaittu pesivänä erityisen häiriöherkkiä suojelullisesti arvokkaita lajeja, joiden riski kärsiä molemmista hankkeista olisi erityisen suuri. Puolustusvoimien hankesuunnitelma on vielä epätarkka, joten tarkemmin sen hankkeen vaikutuksia ja yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa ei voida arvioida.

### 22.2 Maisema

Vaihtoehdon VE1 maisemavaikutukset muodostavat Kuolavaara-Keulakkopään suunnitellun tuulipuiston kanssa yhteisvaikutuksia tuulipuistojen yhteisellä näkymäalueella. Asutuista alueista nämä alueet sijoittuvat lähinnä Jeesiöjokivarteen ja mahdollisesti myös Vaalajärvelle. Muista alueista näkymiä molemmille tuulipuistoalueille syntyy todennäköisesti tuulipuistojen välille sijoittuville vaaroille ja mahdollisesti avoimille suoalueille mm. Vaalajärven länsipuolella. Kahden tuulipuiston näkymäalueella maisemankuva muuttaa alueen luonnetta erämaisesta uutta tekniikkaa käsittäväksi rakennetun ja luonnonmaiseman sulautumaksi. Näissä maisemissa etäisyydet tuulipuistoihin ovat verrattain suuria, jolloin vaikutuksetkin ovat pieniä. Toisaalta tuulipuistot muodostavat näille verrattain pienialaisille alueille selkeitä maamerkkejä.

Vaihtoehdon VE2 yhteisvaikutukset Kuolavaara-Keulakkopään tuulipuiston kanssa ovat kokonaisuutena hyvin vähäisiä ja hieman pienempiä verrattuna vaihtoehtoon VE1, koska Joukhaisselkä-Tuore Kulvakkoselkä tuulipuiston tuulivoimaloiden mittakaava on molempien tuulipuistojen näkyvyysalueella pienempi ja näkyvyys koko puiston osalta on suuremman etäisyyden vuoksi heikompi.

## 23 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

### 23.1 Menetelmät

Vaihtoehtojen vertailussa ovat mukana tuulipuistohankkeen vaihtoehdot, sen toteuttamatta jättäminen, sähkönsiirron reittivaihtoehdot sekä kuljetusreittivaihtoehdot. Vaihtoehtojen vaikutuksia eritellään vaikutustyypeittäin ja kuvaillen vaikutusten ominaisuuksia (erittelevä vertailu). Vertailun tavoitteena on muodostaa selkeä kuva vaihtoehtojen vaikutuksista eri tekijät (ihmiset, luonnonympäristö, elinkeinot jne.) huomioon ottaen. Vaikutuksien merkittävyyden arvioinnissa sovelletaan seuraavaa asteikkoa:

Vaikutus ja sen merkittävyys
Myönteinen vaikutus
Ei vaikutuksia
Lievä haitallinen vaikutus
Merkittävä haitallinen vaikutus
Vaikutus ei ole tiedossa

Merkittävyyden arviointiperusteina on käytetty vaikutusten ominaisuuksiin liittyviä seikkoja, kuten vaikutuksen palautuvuus, laajuus, kohdentuminen sekä ajallinen kesto. Merkittävimpiä ovat vaikutukset, jotka koskettavat ihmisten terveyttä ja hyvinvointia suoraan tai välillisesti sekä sellaiset luonnonympäristöön liittyvät tekijät, jotka laissa on suojeltu tai kielloin turvattu.

### 23.2 Vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehtojen vertailu

Tuulipuisto-, sähkönsiirto- sekä kuljetusreittivaihtoehtojen vertailu on esitetty seuraavissa taulukoissa. Vaikutusten merkittävyys on arvioitu ilman haitallisten vaikutusten lieventämiskeinojen käyttöä. Ottamalla käyttöön aiemmissa luvuissa esitetyt lieventämistoimet, haitallisten vaikutusten merkittävyyttä voidaan vähentää.

**Taulukko 28.** Tuulivoimaloiden sijoitusvaihtoehtojen vertailu

Vaikutuksen kohde	VE0, hanketta ei toteuteta	VE1, 10 voimalaa (Joukhaisselkä)	VE2, 8 voimalaa (Tuore Kulvakkoselkä)
<b>Maankäyttö</b>	Ei vaikutuksia nykyiseen maankäyttöön.	Metsätalouskäytössä oleva alue supistuu voimaloiden rakenteiden ja tiestön tarvitseman pinta-alan verran.	Metsätalouskäytössä oleva alue supistuu voimaloiden rakenteiden ja tiestön tarvitseman pinta-alan verran.
<b>Melu</b>	Ei vaikutuksia	Tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voi kuulua ajoittain Palsšelän alueella, melu alittaa kuitenkin voimassa olevat suositukset ja ohjearvot	Tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voi kuulua ajoittain Ristonmännikön alueella, melu alittaa kuitenkin voimassa olevat suositukset ja ohjearvot
<b>Vilkkuminen</b>	Ei vaikutuksia	Palsšelässä oleviin kiinteistöihin kohdistuu vilkkumista yhdestä voimalasta, vilkkuminen kuitenkin ajallisesti hyvin vähäistä. Vilkkuminen alittaa ohjearvot.	Ristonmännikössä oleviin kiinteistöihin kohdistuu vilkkumista yhdestä voimalasta, vilkkuminen kuitenkin ajallisesti vähäistä. Vilkkuminen alittaa ohjearvot.

Vaikutuksen kohde	VE0, hanketta ei toteuteta	VE1, 10 voimalaa (Joukhaisselkä)	VE2, 8 voimalaa (Tuore Kulvakkoselkä)
<b>Poronhoito</b>	Ei vaikutuksia	Tuulipuiston toteuttamien vähentää laidunalueita hieman. Voimalat haittaavat helikopterin käyttöä porojen kokoamisessa Huotarinkuusikon ja Piittiökairan erotusaidalle. Tuulipuiston melun vaikutus Joukhaisselän itäpuolella olevalle vasomisalueelle.	Tuulipuiston toteuttaminen vähentää laidunalueita hieman. Voimalat haittaavat helikopterin käyttöä porojen kokoamisessa Huotarinkuusikon, Piittiökairan ja Saukkovaaran erotusaidoille. Tuulipuiston melun vaikutus Joukhaisselän itäpuolella olevalle vasomisalueelle. Voimaloiden melu- ja vilkkumisvaikutus Saukkovaaran erotusaidalle. Vaikutukset kohdentuvat lähinnä hankevaihtoehdon eteläosaan.
<b>Ihmisten elinot</b>	Ei vaikutuksia	Maisemakuvan muuttuminen Melu ja vilkkuminen, joiden määrä kuitenkin alittaa ohjearvot. Tuulipuisto ei rajoita metsästystä alueella.	Maisemakuvan muuttuminen Melu ja vilkkuminen, joiden määrä kuitenkin alittaa ohjearvot. Tuulipuisto ei rajoita metsästystä alueella.
<b>Elinkeinot</b>	Ei vaikutuksia	Tuulipuiston rakentamisen ja huollon aikainen työllistävä vaikutus sekä kiinteistöverotulot kunnalle	Tuulipuiston rakentamisen ja huollon aikainen työllistävä vaikutus sekä kiinteistöverotulot kunnalle
<b>Liikennevaikutukset</b>	Liikennemäärät säilyvät ennallaan.	Rakentamisen aikana raskaan liikenteen määrä lisääntyvät hetkellisesti etenkin hankealueen lähiteillä huomattavasti verrattuna nykyisiin liikennemääriin. Häiriövaikutus on suhteellisen lyhytaikainen, joten kokonaisuutena vaikutuksen merkittävyys on pieni	Rakentamisen aikana raskaan liikenteen määrä on hieman pienempi kuin VE1:ssä. Häiriövaikutus on suhteellisen lyhytaikainen, joten kokonaisuutena vaikutuksen merkittävyys on pieni



Vaikutuksen kohde	VE0, hanketta ei toteuteta	VE1, 10 voimalaa (Joukhaiselkä)	VE2, 8 voimalaa (Tuore Kulvakkoselkä)
<b>Puolustusvoimien toiminta</b>	Ei vaikutuksia.	Vaikutukset tutkien toimintaan eivät ole vielä tiedossa. Ei vaikutuksia Kyläjärven ampuma-alueeseen.	Ei vaikutuksia tutkien toimintaan tai Kyläjärven ampuma-alueeseen.
<b>Maisema</b>	Ei vaikutuksia	Vaikutukset lähi- ja dominanssivyöhykkeen asutukseen maisemaa hallitsevia ja voimakkaita, vaikka vaikutusalue vaihtoehtoa VE2 pienempi.	Vaikutukset lähi- ja dominanssivyöhykkeen asutukseen eivät yhtä merkittäviä kuin vaihtoehdossa VE1.
<b>Muinaisjännökset</b>	Ei vaikutuksia.	Hankealueella ei sijaitse muinaisjännöksiä.	Hankealueella ei sijaitse muinaisjännöksiä.
<b>Maa- ja kallioperä</b>	Ei vaikutuksia.	Vaikutukset maaperään ja kallioperään rajoittuvat voimaloiden, sähköaseman ja -linjojen sekä kunnostettavan / rakennettavan tiestön alueille.	Vaikutukset maaperään ja kallioperään rajoittuvat voimaloiden, sähköaseman ja -linjojen sekä kunnostettavan / rakennettavan tiestön alueille.
<b>Kasvillisuus</b>	Ei vaikutuksia	Kasvillisuus poistetaan kokonaan voimaloiden ja teiden alta. Tielinjaukselle sijoittuu metsälakikohteita sekä vaarantunutta luontotyyppiä. Rakentaminen heikentää erityisesti metsälakikohteiden luonnontilaisuutta.	Kasvillisuus poistetaan kokonaan voimaloiden ja teiden alta. Alueella metsälakikohteita ja vaarantunutta luontotyyppiä joiden välittömään läheisyyteen suunniteltu rakentamista. Rakentaminen vaarantaa metsälakikohteiden luonnontilaisuuden.
<b>Linnusto</b>	Ei vaikutuksia	Elinympäristömuutoksilla ja voimaloiden ns. häiriötekijöillä lievää vaikutusta paikalliseen pesimälinnustoon. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa myös merkitykseltään vähäistä törmäyskuolleisuutta.	Elinympäristömuutoksilla ja voimaloiden ns. häiriötekijöillä lievää vaikutusta paikalliseen pesimälinnustoon. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa myös merkitykseltään vähäistä törmäyskuolleisuutta. Oletettavasti vaikutukset hieman suuremmat kuin VE1:ssä.
<b>Muu eläimistö</b>	Ei vaikutuksia	Elinympäristömuutokset ja rakentamisen ja toiminnan synnyttämät häiriötekijät.	Elinympäristömuutokset ja rakentamisen ja toiminnan synnyttämät häiriötekijät.

Vaikutuksen kohde	VE0, hanketta ei toteuteta	VE1, 10 voimalaa (Joukhaiselkä)	VE2, 8 voimalaa (Tuore Kulvakkoselkä)
Natura-alueet	Ei vaikutuksia Natura-alueisiin	Natura-alueisiin ei ole odotettavissa merkittäviä haitallisia vaikutuksia, jotka tulisi arvioida	Natura-alueisiin ei ole odotettavissa merkittäviä haitallisia vaikutuksia, jotka tulisi arvioida
Pinta- ja pohjavedet	Ei vaikutuksia pinta- tai pohjavesiin.	Hankealueen ojissa lyhytaikaiset, rakentamisen aikaiset samentumat ovat mahdollisia.	Hankealueen ojissa lyhytaikaiset, rakentamisen aikaiset samentumat ovat mahdollisia.
Ilmasto	Vastaavan energiamäärän tuotanto muilla tuotantomuodoilla aiheuttaa päästöjä 50 000 t CO <sub>2</sub> /vuosi.	Tuulivoiman tuotanto ei synnytä CO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> - ja hiukkaspäästöjä.	Tuulivoiman tuotanto ei synnytä CO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> - ja hiukkaspäästöjä.

Taulukko 29. Sähkönsiirtovaihtoehtojen vertailu

Vaikutuksen kohde	VE0	VE1.1	VE1.2	VE2.1
Maankäyttö	ei vaikutuksia nykyiseen maankäyttöön.	Metsätalous-käytössä oleva alue supistuu sähkönsiirron tarvitseman pinta-alan verran	Metsätalous-käytössä oleva alue supistuu sähkönsiirron tarvitseman pinta-alan verran	Metsätalous-käytössä oleva alue supistuu sähkönsiirron tarvitseman pinta-alan verran
Melu	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Vilkkuminen	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Poronhoito	Ei vaikutuksia	Uuden sähkölinjan rakentaminen pirstaloi yhtenäistä laidunaluetta, vaikutus poronhoidolle vähäinen	Uuden sähkölinjan rakentaminen pirstaloi yhtenäistä laidunaluetta, vaikutus poronhoidolle vähäinen	Uuden sähkölinjan rakentaminen pirstaloi yhtenäistä laidunaluetta, vaikutus poronhoidolle vähäinen
Ihmisten elinot	Ei vaikutuksia	Voimajohdon vaikutus maisemassa muita vaihtoehtoja voimakkaampi Palssejän alueella	Voimajohdon vaikutus maisemassa	Voimajohdon lievä vaikutus maisemassa
Liikennevaikutukset	Liikennemäärät säilyvät ennallaan.	Voimalinjan rakentamisen aiheuttama liikenteen lisääntyminen ei ole merkittävä	Voimalinjan rakentamisen aiheuttama liikenteen lisääntyminen ei ole merkittävä	Voimalinjan rakentamisen aiheuttama liikenteen lisääntyminen ei ole merkittävä

Vaikutuksen kohde	VE0	VE1.1	VE1.2	VE2.1
<b>Puolustusvoimien toiminta</b>	Ei vaikutuksia.	Linjan etäisyydestä johtuen ei vaikutuksia Kyläjärven ampuma-alueeseen.	Linjaus noudattelee olemassa olevaa tielinjaa. Ei vaikutuksia ampuma-alueeseen.	Linjaus noudattelee olemassa olevaa tielinjaa. Ei vaikutuksia ampuma-alueeseen.
<b>Maisema</b>	Ei vaikutuksia maisemaan.	Sähkölinjan synnyttämä lievä maisemamuutos Joukhaisselän pohjoisrinteessä.	Sähkölinjan synnyttämä lievä maisemamuutos Joukhaisselän pohjoisrinteessä.	Lievä maisemamuutos Joukhaisselän koillispuolella sekä sähkölinjan ulottuminen horisontin yläpuolelle tuulipuiston keskiosissa. Vaikutus hieman suurempi kuin lyhyemmissä voimalinja-vaihtoehdoissa.
<b>Muinäisjäännökset</b>	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.
<b>Maa- ja kallioperä</b>	Ei vaikutuksia.	Vaikutukset maaperään ja kallioperään rajoittuvat voimaloiden, sähköaseman ja -linjojen sekä kunnostettavan / rakennettavan tiestön alueille.	Vaikutukset maaperään ja kallioperään rajoittuvat voimaloiden, sähköaseman ja -linjojen sekä kunnostettavan / rakennettavan tiestön alueille.	Vaikutukset maaperään ja kallioperään rajoittuvat voimaloiden, sähköaseman ja -linjojen sekä kunnostettavan / rakennettavan tiestön alueille.
<b>Kasvillisuus</b>	Ei vaikutuksia.	Kasvillisuutta poistetaan sähkönsiirto-linjoja rakennettaessa. Linja sivuaa uhanalaista luontotyyppiä.	Kasvillisuutta poistetaan sähkönsiirto-linjoja rakennettaessa.	Kasvillisuutta poistetaan sähkönsiirto-linjoja rakennettaessa.
<b>Linnusto</b>	Ei vaikutuksia.	Aiheuttaisi lievää törmäys-kuolleisuutta ja elinympäristön muutoksen.	Aiheuttaisi lievää törmäys-kuolleisuutta ja elinympäristön muutoksen.	Aiheuttaisi lievää törmäys-kuolleisuutta ja elinympäristön muutoksen. Vaikutukset hieman suuremmat kuin VE1:ssä



Vaikutuksen kohde	VE0	VE1.1	VE1.2	VE2.1
Muu eläimistö	Ei vaikutuksia.	Linjan rakentamisen ja puuston poiston synnyttämä elinympäristöjen muutos.	Linjan rakentamisen ja puuston poiston synnyttämä elinympäristöjen muutos.	Linjan rakentamisen ja puuston poiston synnyttämä elinympäristöjen laaja-alaisempi muutos.
Natura	Ei vaikutuksia.	Natura-alueisiin ei ole odotettavissa merkittäviä haitallisia vaikutuksia, jotka tulisi arvioida	Natura-alueisiin ei ole odotettavissa merkittäviä haitallisia vaikutuksia, jotka tulisi arvioida	Natura-alueisiin ei ole odotettavissa merkittäviä haitallisia vaikutuksia, jotka tulisi arvioida
Pinta- ja pohjavedet	Ei vaikutuksia pinta- tai pohjavesiin..	Ei vaikutuksia pinta- tai pohjavesiin.	Osa voimalinjasta sijaitsee I luokan pohjavesialueella	Osa voimalinjasta sijaitsee I luokan pohjavesialueella
Ilmasto	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.

Taulukko 30. Tuulivoimaloiden kuljetusreitinvaihtoehtojen vertailu

Vaikutuksen kohde	VE0	läntinen	eteläinen
Maankäyttö	Ei vaikutuksia	Mahdollisen tiepinta-alan kasvun aiheuttamat vähäiset vaikutukset esim. metsätalouteen	Mahdollisen tiepinta-alan kasvun aiheuttamat vähäiset vaikutukset esim. metsätalouteen
Melu	Ei vaikutuksia	Liikenteen aiheuttama melu rakentamisen aikana, vähäinen vaikutus	Liikenteen aiheuttama melu rakentamisen aikana, vähäinen vaikutus
Vilkkuminen	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Poronhoito	Ei vaikutuksia	Uusi tie pirstaloi yhtenäistä laidunalueita ja voi ohjata porojen kulkua suhteessa poron käyttämiin luontaisiin reitteihin	Uusi tie pirstaloi yhtenäistä laidunalueita ja voi ohjata porojen kulkua suhteessa poron käyttämiin luontaisiin reitteihin. Alueelle muodostuu kaksi lähes rinnakkaista tietä Järviselän ja Karhakistovaaran väliselle alueelle. Tie kulkee Saukkovaaran poroaidan läpi, liikenne aiheuttaa haittaa erotusaikana.

Vaikutuksen kohde	VE0	läntinen	eteläinen
<b>Ihmisten elinot</b>	Ei vaikutuksia.	Parantaa kulkumahdollisuutta alueelle metsästysaikana. Toisaalta rakentamisen aikainen liikennevaikutus, ks. seuraava kohta	Parantaa kulkumahdollisuutta alueelle metsästysaikana. Toisaalta rakentamisen aikainen liikennevaikutus, ks. seuraava kohta
<b>Liikennevaikutukset</b>	Ei vaikutuksia	Rakentamisen aikaisten liikennemäärien kasvu voi häiritä reitin varrella olevaa asutusta. Häiriövaikutus on lyhytkestoinen.	Rakentamisen aikaisten liikennemäärien kasvu voi häiritä reitin varrella olevaa asutusta. Häiriövaikutus on lyhytkestoinen. Reitin varrella on läntistä vaihtoehtoa vähemmän asutusta
<b>Puolustusvoimien toiminta</b>	Ei vaikutuksia.	Reitti sijaitsee etäällä Kyljärven ampuma-alueesta eikä vaikutuksia aiheudu.	Reitti kulkee pieneltä osin ampuma-alueen laajennusalueella. Esteitä hankkeiden toimimiselle samalla alueella ei kuitenkaan ole.
<b>Maisema</b>	Ei maisemavaikutuksia	Joukhaisselän länsipuolen pienialainen tieuran synnyttämä maisemamuutos, joka ei ulotu keskeisille näkymäalueille.	Eteläisen tiereitin lähimaisemaan synnyttämä läntistä vaihtoehtoa laajalaisempi maisemamuutos.
<b>Muinaisjäännökset</b>	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.
<b>Maa- ja kallioperä</b>	Ei vaikutuksia.	Vaikutukset rajautuvat kunnostettavalle ja rakennettavalle tieosuudelle.	Vaikutukset rajautuvat kunnostettavalle ja rakennettavalle tieosuudelle.
<b>Kasvillisuus</b>	Ei vaikutuksia.	Rakentamisesta ja reunavaikutuksesta syntyvät pienialaiset vaikutukset.	Rakentamisesta ja reunavaikutuksesta syntyvät pienialaiset vaikutukset.
<b>Linnusto</b>	Ei vaikutuksia.	Elinympäristön muutokset ja häiriöiden lievät vaikutukset.	Elinympäristön muutokset ja häiriöiden lievät vaikutukset.

Vaikutuksen kohde	VE0	läntinen	eteläinen
Muu eläimistö	Ei vaikutuksia muuhun eläimistöön.	Elinympäristön muutokset ja häiriöiden lievät vaikutukset.	Elinympäristön muutokset ja häiriöiden lievät vaikutukset.
Natura	Ei vaikutuksia Natura-alueisiin	Natura-alueisiin ei ole odotettavissa merkittäviä haitallisia vaikutuksia, jotka tulisi arvioida	Natura-alueisiin ei ole odotettavissa merkittäviä haitallisia vaikutuksia, jotka tulisi arvioida
Pinta- ja pohjavedet	Ei vaikutuksia.	Kuljetusreitti kulkee osittain III luokan pohjavesialueiden läpi. Kyseessä on olemassa oleva tie, eikä merkittävää riskiä pohjavesille aiheudu.	Tien kunnostus vesistöjen ylityskohdilla voi aiheuttaa lyhytkestoista ja paikallista pintavesien samentumista.
Ilmasto	Ei vaikutuksia.	Pidempi kuljetusmatka kuin eteläisellä vaihtoehdolla aiheuttaa enemmän ilmapäästöjä kuljetuksista.	Lyhyempi kuljetusmatka aiheuttaa läntistä vaihtoehtoa vähemmän ilmapäästöjä kuljetuksista.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tuulipuistovaihtoehtojen vaikutukset ovat samankaltaiset. Eniten eroja vaihtoehtojen välillä aiheutuu esimerkiksi lähimpien tuulivoimaloiden sijainti asutukseen tai muihin kohteisiin, kuten poronhoidon rakenteisiin. Vaihtoehdolla VE1 eniten vaikutuksia maisemaan ja äänitasoon asutuksen kannalta on pohjoisimmilla voimaloilla, vaihtoehdossa VE2 puolestaan eteläisimmillä voimaloilla.

### 23.3 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä ei ole tullut ilmi seikkoja minkään hankevaihtoehdon toteuttamiskelvottomuudesta. Eri hankevaihtoehdoilla on pieniä eroja vaikutustyypeittäin (ks. vertailutaulukot, luku 23.2).

Puolustusvoimien ilmapäivävalvontaan kohdistuvien vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta: ainoastaan tuulipuistovaihtoehto VE2 on varmasti hyväksytty vaihtoehto puolustusvoimien kannalta. Jos käy ilmi, etteivät muut sijoitteluvaihtoehdot ole mahdollisia, ainoa toteuttamiskelpoinen tuulipuistovaihtoehto on VE2. Asia tarkentuu, kun puolustusvoimien lausunnot muista sijoitteluvaihtoehdoista saadaan.

Jo YVA-menettelyn aikana saadun palautteen johdosta tuulivoimaloiden sijoittelua tutkitaan mm. tuuliolosuhteiden, infrastruktuurin rakentamisen sekä armeijan tutkavaikutusten kannalta. Tuloksena on todennäköisesti ns. kolmas sijoitteluvaihtoehto, jossa myös asutukselle ja linnustolle aiheutuvat vaikutukset ovat pienempiä kuin vaihtoehdossa VE1 tai VE2. Lopullisen tuulivoimaloiden sijoittelun muodostamisessa otetaan huomioon myös YVA-selostuksesta saadut lausunnot ja mielipiteet.

## **24 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT, LUVAT JA NIIHIN RINNASTETTAVAT PÄÄTÖKSET**

### **24.1 Ympäristövaikutusten arviointi**

YVA-menettely ei ole lupamenettely, mutta se on edellytyksenä luvulle ja päätöksille, joita tarvitaan hankkeen toteuttamiseksi. Lupia tai niihin rinnastettavia päätöksiä haettaessa arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään hakemuksiin. Lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

### **24.2 Kaavoitus**

Tuulivoimapuiston toteuttamista ohjaamaan laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 10a luvun mukainen tuulivoimayleiskaava. Hankealueen kaavoitusta käsitellään luvussa 6.3.3.

Maakuntakaavoituksen muutokselle ei arvioida olevan tarvetta. Yleiskaavoituksen viranomaisneuvottelussa Lapin liiton edustaja totesi, että hankkeen toteuttaminen ei vaadi maakuntakaavan muuttamista, kun otetaan huomioon hankealueen ympäröivä maankäyttö ja suunniteltavan tuulivoimahankkeen sijainti kokonaan maakuntakaavan maa- ja metsätalousvaltaisella alueella. Poikkeaminen maakuntakaavasta tulee perustella yleiskaavassa sekä perustella miten kohde on valittu tuulivoimapuiston sijoituspaikaksi.

Hankkeen suhdetta maakuntakaavaan käsitellään luvussa 6.3.2.

### **24.3 Sopimukset maanomistajien kanssa**

Valtaosa hankealueesta on valtion (Metsähallituksen) omistuksessa. Osa hankealueesta sijoittuu yksityisten maanomistajien omistamille maille, joista on tehty sopimukset maanomistajien kanssa. Tuulipuiston rakenteiden osalta toiminta perustuu maanomistajasopimuksiin. 110 kV voimalinjan osalta on mahdollista myös lunastusmenettely.

### **24.4 Rakennuslupa**

Tuulivoimalan rakentamisen edellytyksenä on maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, muutos 1.4.2011) mukainen rakennuslupa. Lupaviranomainen on kunta.

### **24.5 Ympäristölupa**

Ympäristönsuojelulain (86/2000) mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos toiminnasta saattaa aiheutua naapurussuhdelain (26/1920) 17 §:n 1 momentissa tarkoitettua kohtuutonta rasisitusta. Ympäristöluvan tarve harkitaan arvioitujen ympäristövaikutusten perusteella, jotka tuulivoimahankkeissa voivat olla lapojen pyörimisestä aiheutuva melu sekä vilkkuminen. Lupaviranomainen on kunta. Tehtyjen mallinnusten perusteella ohjearvojen ylityksiä asuin- tai lomarakennuksilla ei tapahdu kummallakaan hankevaihtoehdolla, joten ympäristöluvan tarvetta ei ole.

### **24.6 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa**

Hankealueelta mahdollisesti löytyvien luonnonsuojelulain 39 §:n rauhoitettujen eläinlajien, 42 §:n rauhoitettujen kasvilajien tai 47 §:n erityisesti suojeltavien lajien osalta ensisijainen toimenpide on hankkeen suunnittelu siten, ettei vältetä vahingoittamasta eläimiä tai kasveja. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa em. rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. ELY-keskus voi yksittäistapauksessa myöntää luvan poiketa myös EU:n luontodirektiivin liitteen IV eläimiä tai kasveja koskevista kielloista. Vaikutusten arvioinnin perusteella tarvetta poikkeamislupalta ei ole.



## 24.7 Lentoestelupa

Tuulivoimalaitokset edellyttävät ilmailulain (1994/2009) mukaiset lentoesteluvat. Lupa haetaan Liikenteen turvallisuusvirasto TraFilta jokaiselle tuulivoimalalle erikseen. Lupahakemukseen liitetään Finavialta pyydettävä lausunto.

## 24.8 Voimajohdon rakentamiseen tarvittavat luvat

Sähkömarkkinalain (1995/386) mukaan vähintään 110 kV:n sähköjohdon rakentamiseen tarvitaan sähkömarkkinaviranomaisena toimivan Energiamarkkinaviraston lupa.

Tarvittaessa lunastusluvan voimajohdon rakentamista varten antaa valtioneuvosto ja alueen tutkimusluvan myöntää Lapin aluehallintovirasto (Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta 603/1977).

Tuulivoimalaitosten kytkeminen sähköverkkoon edellyttää liittymissopimusta kantaverkkoyhtiön kanssa.

## 24.9 Vesilain mukainen lupa

Vesilain mukaisen luvan tarve voisi tulla kyseeseen, mikäli hankkeella on haitallisia vaikutuksia vesistöihin. Luvan myöntää Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Koska vesistön ylittävän voimajohdon rakentamisvaihtoehto on jäänyt YVA-ohjelmavaiheen jälkeen pois tarkastelusta, vesilain mukaista lupaa ei tarvita Joukhaiselän ja Tuore Kulvakkoselän hankkeessa.

## **25 YHTEENSOVITTAMINEN MUUSSA LAINSÄÄDÄNNÖSSÄ EDELLYTETTYJEN SELVITYSTEN KANSSA**

### **25.1 Poronhoitolain mukaiset neuvottelut**

Poronhoitolain 53§ mukaan valtion viranomaisen on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa, kun tehdään suunnitelmia valtion maita koskevia, poronhoidon harjoittamiseen olennaisesti vaikuttavista toimenpiteistä.

Joukhaiselän ja Tuore Kulvakkoselän hankkeesta on porotalousvaikutusten arvioinnin yhteydessä käyty keskusteluja Syväjärven paliskunnan edustajien kanssa (luku 9). Kyseessä on vasta alustavat keskustelut. Varsinaiset poronhoitolain mukaiset neuvottelut käydään YVA-menettelyn jälkeen, jolloin on tiedossa millaisia vaikutuksia hankevaihtoehdoilla on porotalouteen.

### **25.2 Natura-tarveharkinta**

Luonnonsuojelulain 1096/1996 65§:n mukaan Natura-arviointi on suoritettava, jos hanke todennäköisesti merkittävästi heikentää alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai Natura 2000 -verkostoon. Tässä hankkeessa on laadittu Natura-arvioinnin tarveharkinta (liite 3), jonka perusteella hankkeella ei ole merkittäviä heikentäviä vaikutuksia lähialueen Natura-alueisiin ja tällä perusteella varsinaista Natura-arviointia ei ole tarpeellista toteuttaa.

### **25.3 Puolustusvoimien lausunto**

Puolustusvoimat antaa pyydettyä lausunnon hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien toimintaan. Hankkeen toteuttamiseksi tarvitaan puolustusvoimien hyväksyntä. Maankäyttö- ja rakennuslain 77 b § kohdan 2 perusteella suunnitellun tuulivoimarakentamisen ja muun maankäytön tulee sopeutua maisemaan ja ympäristöön. Lakiehdotuksen ko. kohdan perustelujen mukaan tuulipuiston ympäristöön sopeutumisessa tulee ottaa huomioon myös puolustusvoimien toimintaedellytykset. Joukhaiselän ja Tuore Kulvakkoselän hankkeen vaihtoehdolle VE2 on saatu puolustusvoimien hyväksyntä, vaihtoehdon VE1 osalta puolustusvoimien lausuntoa ei ole vielä saatu.

## 26 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA

### 26.1 Melu ja vilkkuminen

Melun ja vilkkumisen vaikutusten tarkkailua voidaan toteuttaa tuulipuiston lähellä asuvien ihmisten toimesta siten, että he merkitsevät muistiin huomioita tuulipuistosta peräisin olevista äänihavainnoista ja vilkkumishavainnoista. Havaintomerkintöjen kirjaamista varten laaditaan lomakkeet, johon merkitään lisäksi tietoja mm. sääolosuhteista havaintohetkellä sekä muita tarpeellisia huomioita. Toiminnanharjoittaja kerää asukkaiden havainnot säännöllisesti ja pystyy niiden perusteella tarvittaessa reagoimaan nopeasti havaintoihin ja niissä tapahtuviin muutoksiin.

### 26.2 Poronhoito

Hankkeen poronhoitoon kohdistuvien haitallisten vaikutusten ehkäisemiseen liittyvien toimien suunnittelua jatketaan paliskunnan kanssa. Paliskuntain yhdistyksen koordinoimasta hankkeesta ”Ohjeistus poroelinkeinojen tarkasteluun maankäyttöhankeissa” saadaan ohjeita vaikutusten seurantaan vuoden 2012 aikana. Vaikutusten seurannan tulosten ja kokemusten perusteella neuvotellaan paliskunnan kanssa hankkeen vaikutusten edellyttämistä toimista.

### 26.3 Linnusto ja lepakot

Mikäli hanke toteutuu, on suositeltavaa toteuttaa linnustovaikutusten seurantaa. Tämä on perusteltua jo siksi, että Pohjois-Suomen erämaa-alueilla ei ole vielä tuulivoimapuistoja, eikä siten tuulipuiston linnustovaikutuksia näissä oloissa luotettavasti tunneta. Kyseisen hankkeen kohdalla kuitenkin oletettavasti vain pesimälinnuston seurantaan on tarvetta.

Seurantamenetelminä olisi syytä käyttää samoja menetelmiä kuin nykytilan kartoituksessa on käytetty. Käyttökelpoinen seurantamenetelmä on maalinnuston linjalaskennat. Laskentojen avulla voidaan seurata alueen linnuston koostumuksen muutoksia. Tarkempaa seurantaa on aiheellista järjestää alueen merkittävimmille pesimälajeille, lähinnä suokukolle ja punakuirille. Niiden kohdalla ei ole poissuljettua reagointi tuulivoimaloihin, vaikka pesimäpaikat eivät sijaitse voimala-alueella. Erityisesti hankkeen toteutuessa olisi syytä seurata lähistöllä pesivän suojelullisesti arvokkaan petolintulajin pesintämenestystä ja sen käyttäytymistä suhteessa tuulivoimapuistoon.

Seuranta voidaan ajoittaa seuraavasti: rakentamisaikaisen vuoden laskennat, voimaloiden 1. toimintavuoden sekä voimaloiden 3. toimintavuoden laskennat.

Hankkeen haitattomuuden varmistamiseksi suositellaan seurantaa myös lepakoiden osalta. Tuulivoimaloiden ympäristöstä etsitään 1. ja 3. toimintavuoden aikana pesimälinnustolaskentojen yhteydessä kuolleita lepakkoja. Laskenta toteutetaan kesäkuussa 2 eri ajankohtana ja se kohdennetaan voimaloiden välittömään lähiympäristöön (rakennettua aluetta), jolta kuolleet lepakot on helpointa havaita.

### 26.4 Pohjavedet

Jos voimajohtovaihtoehtoksi valitaan VE 1.2 tai VE 2.1, rakentamisen aikainen seuranta Palselän pohjavesialueella voi olla tarpeen. Vaalajärven Vesihuolto Oy:n suorittama säännöllinen talousveden valvonta voidaan ajoittaa voimajohtoon rakentamisen ajalle, jolloin vesilaitoksen toimittaman talousveden laatu voidaan varmentaa.

**KÄYTETYT LYHENTEET**

dB	desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
ELY-keskus	elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
FINIBA	Suomen tärkeä lintualueet (Finnish Important Bird Areas)
GTK	Geologian tutkimuskeskus
GWh	gigawattitunti (1000 megawattituntia)
kV	kilovoltti, jännitteen yksikkö
mpy	meren pinnan yläpuolella
MRL	maankäyttö- ja rakennuslaki
MW	megawatti, tehon yksikkö
SCI-alue	luontodirektiivin perusteella Natura 2000 -verkostoon valittu alue (Sites of Community Importance)
SPA-alue	Natura 2000 -verkoston erityinen suojelualue lintudirektiivin mukaan (Specially Protected Areas)
TWh	terawattitunti (miljardi kilowattituntia)
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus



## LÄHDELUETTELO

- Ahma insinöörit. (2010). Joukhaiselän tuulivoimapuiston sähköesisuunnittelu ja sähkölinjavaihtoehdot. Fortum Oyj. 1.11.2010. Julkaisematon.
- Birdlife Suomi ry. (2011). Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 5.12.2011]. Saatavissa: <<http://birdlife.fi/suojelu/paikat/tuulivoima.shtml>>.
- Brownlee, S. H., Whidden, H. P. (2011). Additional evidence of barotrauma as a cause of bat mortality at wind farms. *Journal of Pennsylvania Academy of Science* 85, 147-150.
- De Jong, J. (1994). Habitat use, home-range, and activity pattern of a northern bat, *Eptesicus nilssonii*, in a hemiboreal coniferous forest. *Mammalia* 58, 535-548.
- Di Napoli, Carlo. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Suomen ympäristö 4/2007, Ympäristöministeriö 2007.
- Digita 2012. (ei pvm). 1.Näkyvyysalueet Digitan antenni-tv-verkossa. <http://digita.fi/kuluttajat/tv/nakyvyysalueet>.
- Drewitt, A. L., & R. H. W. Langston. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148:29-42. .
- Engström, A. (2012). Näkymäalueanalyysi. – Joukhaiselkä – Tuore Kulvakkoselkä tuulipuisto. – Moniste. WSP Finland Oy. 30 s.
- EPV Tuulivoima Oy. (2011). Teuvan tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Ramboll Finland Oy.
- Eurola, S. (1999). Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka reports 22. 116 s. Oulu: Oulun yliopistopaino.
- Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-oja, K. (1995). Suokasvillisuusopas. Oulanka reports 14. 85 s. Oulu: Oulun yliopistopaino.
- Everaert J. Stienen E. (2007). Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. [Viitattu 24.3.2010]. Saatavissa: [http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU\\_VO\\_windturbines](http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU_VO_windturbines).
- Finavia. (2011a). Lentopaikat. Haettu 31. 3. 2011 osoitteesta [https://ais.fi/ais/vfr/aerodromes/aerodrome\\_toc.html](https://ais.fi/ais/vfr/aerodromes/aerodrome_toc.html)
- Finavia. (2011b). Esteetön ilmatila. Noudettu osoitteesta <http://www.finavia.fi/tietoafinaviasta/lentoesteet/esteeton-ilmatila>
- Finnish Consulting Group. (2011). Kuolavaara-Keulakkopään tuulipuisto Ympäristövaikutusten arviointiselostus, Metsähallitus ja Fortum .
- Hagner-Wahlsten, N. (2011). Lausunto lepakoiden huomioonottamisesta Joukhaiselän ja Tuore Kulvakkoselän tuulipuistossa Sodankylässä. Bathouse 8.6.2011.
- Hamari, S. (2012). Joukhaiselän ja Tuore Kulvakkoselän Natura-arvioinnin tarveharkinta. Lapin Vesitutkimus Oy. Metsähallitus ja Fortum Power and Heat. Moniste. 21 s.
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, P. & Uotila, P. (1998). Retkeilykasvio. 656 s. Helsinki: Luonnontieteellinen kasvimuseo.
- Häyrynen, M. & Immonen, O. (1997). Maiseman arvo(s)tus. – Seminaari maiseman havaitsemisesta ja arvottamisesta Lahden Maikkulassa 1.-2.9.1995. – Lahden kansainvälinen soveltavan estetiikan instituutti ja Museoverkosto. 70 s. Saarijärvi: Gummerus.
- Hebert, E., Reese, E. & Mark, L. (1995). Avian collision an electrocution: An annotated bibliography. – California Energy Commission, Publication. P700-95-001, 81 s.
- Heikkilä, R., Hublin, P., Kallonen, S., Karttunen, K., Leivo, A., Saarela, M., Terhivuo, J., Virolainen, E., Väisänen, R. & Luontotutkimus Enviro Oy. (1993). Luontoselvitysten laatimisopas. YSO – opas 5/1993.
- Hertta-tietojärjestelmä. (2012). OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. Haettu useita kertoja v. 2011-2012 osoitteesta [www.ymparisto.fi/oiva](http://www.ymparisto.fi/oiva)
- Hirvonen, H. & Rintala, J. (1995). Moottoriliikennetien vaikutukset Pernajanlahden linnustoon. Ympäristövaikutusten jälkiarviointi. – Tielaitoksen tutkimuksia 2/1995. Uudenmaan tiepiirin kehittämiskeskus, Helsinki.

- Hoen, B., Wiser R., Cappers P., Thayer M., Sethi G. . (2009). The Impact of Wind Power Projects on Residential Property Values in the United States: A Multi-Site Hedonic Analysis. Lawrence Berkeley National Laboratory.
- Holtinen, H. (2004). The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554. Espoo.
- Holtinen, H. (1 2008). Tuulivoiman säätö- ja varavoimatarpeesta Suomessa. Tuulensilmä 1/2008, 5-7.
- Kauhala, K. (2007). Paljonko Suomessa on petoja? – Riista- ja kalatalousselvityksiä 1/2007. Helsinki. 19 s.: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- Koistinen, J. (2004). Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. – Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.
- Kontula, T. & Raunio, A. (2005). Luontotyyppien uhanalaisuuden arviointi, menetelmä ja luontotyyppien luokittelu. Suomen Ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 765.
- Koskimies, P. (1994). Linnustonseuranta ympäristöhallinnon hankkeissa. Ohjeet alueelliseen seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja B 18. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki. 82 s.
- Koskimies, P.; & Väisänen, R. (1988). Linnustonseurannan havainnointiohjeet (2. painos). Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki.
- Kuusipalo, J. (1996). Suomen metsätyypit. Kirjayhtymä Oy, Rauma. 144 s.
- Lammi, E. & Virolainen, E. (1998). Moottoritien vaikutus Salminlahden linnustoon. – Tielaitoksen selvityksiä 36/1998. Tiehallinto, Helsinki.
- Lapin ELY-keskus. (2011). Liikennemääräkartta ja raskaan liikenteen liikennemääräkartta 2010. [www.liikennevirasto.fi/liikennemaarakartat](http://www.liikennevirasto.fi/liikennemaarakartat).
- Lapin Vesitutkimus Oy . (2009). Fortum Generation. Tuulivoimapuiston sijoituspaikan toteuttamisselvitys, Sodankylä – Joukhaiselkä. 17.4.2009. Julkaisematon.
- Lapin Vesitutkimus Oy. (2011). Selvitys Joukhaiselän tuulivoimapuiston voimalinjojen linjausvaihtoehdoista. Fortum Power and Heat Oy. 15.3.2011. Julkaisematon.
- Lapin Vesitutkimus Oy. (2011). Vaalajärven vesihuolto Oy. Talusveden valvontatutkimusohjelma vuosille 2011-2015.
- Lapin ympäristökeskus. (2010). Kemijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. Ympäristöministeriö. [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)>Ympäristönsuojelu>Vesiensuojelu>Vesienhoitoalueet.
- Leddy KL, Higgins KF, Naugle DE. (1999). Effects of wind turbines on upland nesting birds in Conservation Reserve Program grasslands. Wilson Bulletin 111: 100-104.
- Liikennevirasto. (2012). Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimaloiden rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- Luonnontieteellinen keskusmuseo . (2011). Eläinmuseon linnustonseuranta. [ Verkkodokumentti]. [Viitattu 22.11.2011]. Saatavissa: <http://www.fmnh.helsinki.fi/seurannat/linnut.htm>.
- MacDonald, S. M. (1983). The status of the otter (*Lutra lutra*) in the British Isles. Mammal Review 13:11–23.
- Meriluoto, M.; & Soininen, T. (2002). Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsälehti kustannus Oy, Hämeenlinna. 192 s.
- Metsähallitus. (2012). Käyntimääriä suojelu- ja retkeilyalueilla sekä asiakaspalvelupisteissä. – [Verkkodokumentti]. Viitattu 8.5.2012. Saavavissa:< <http://www.metsa.fi/sivustot/metsa/fi/>.
- Metsähallitus Laatumaa . (2011). Myllykankaan tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiselostus. Pöyry Finland Oy.
- Mikkola, H. (1941). Kivilajikartan selitys - Explanation to the map of rocks. Lehdet - Sheets B7-C7-D7, Muonio-Sodankylä-Tuntsajoki. Suomen geologinen yleiskartta 1 : 400 000. Suomen geologinen toimikunta. 286 s.
- Oulun yliopisto. (2011). Avaruusfysiikan ryhmä. PPT-esitys. <http://spaceweb.oulu.fi>.
- Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto. (2008). Järvijärvisen luonnonravintolammikon ympäristö- ja vesitalouslupa, Sodankylä. Lupapäätös Dnro Psy-2007-y-140.
- Pohjolan Voima . (2010). Oulun Haukiputaan edustan merituulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Ramboll Finland Oy.
- Puolustusvoimat. (2012). Kyläjärven harjoitus- ja ampuma-alue. Haettu 14.. 3. 2012 osoitteesta <http://www.puolustusvoimat.fi/portal/puolustusvoimat.fi/linkki/Jääkäriprikaati>

- Rajasärkkä A. (2011). 30 vuotta suojelualueiden linnuston linjalaskentoja. Linnut-Vuosikirja 2010:75-85. Birdlife Suomi ry. Kirjapaino Uusimaa, Porvoo.
- Rantala, O. (2006). Erämaisia metsiä ja rakennettuja reitistöjä. – Kehysanalyttinen tulkinta matkailijoiden metsämaisemakokemuksista Lapissa. – Pro gradu tutkielma. Matkailututkimus, luontomatkaillen suuntautumisvaihtoehto. Lapin yliopisto. 90 s. + liitteet.
- Reijnen, R., Foppen, R. & Meeuwsen, H. (1996). The effects of traffic on the breeding birds in Dutch agricultural grasslands. – Biological conservation 75: 255-260.
- Rintala, V.-M. (2011). Mannertuulialueet Satakunnassa. Tuulivoimakyselyn analyysi. Satakuntaliitto, Sarja A:302.
- Rydell, J. . (1990). Behavioural Variation in Echolocation Pulses of the Northern Bat, *Eptesicus nilssonii*. – Ethology 85:103-113.
- Sairinen, R.;& Kohl , J. (2004). Ihminen ja ympäristön muutos. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin teoriaa ja käytäntöjä. Teknillisen korkeakoulun Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisu. Art-Print Oy, Espoo.
- Siivonen & Sulkava. (1994). Pohjolan nisäkkäät. - Otava, Helsinki. 224 s.
- Sipilä, M.;Sten, J.;Horsmanheimo, S.;Dufva, T.;Hujanen, A.;Tuomimäki, L.;ym. (2011). Tuulivoimaloiden vaikutus valvontasensoreihin. VTT.
- Sodankylän kunta. (2012). Perustietoa Sodankylästä. Noudettu osoitteesta [www.sodankyla.fi](http://www.sodankyla.fi)
- Sodankylän riistanhoitoyhdistys ry. (2012). Haettu 15.5.2011 osoitteesta <http://sodankylan.rhy.fi>.
- Söderman, T. (2003). Luontoselvityksen ja luontovaikutuksien arvioiti- kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Suomen ympäristökeskus, Vammala. 196 s.
- Sulkava, R. T.;& Liukko, U.-M. (2007). Use of snow-tracing methods to estimate the abundance of otter (*Lutra lutra*) in Finland with evaluation of one-visit census for monitoring purposes. Ann. Zool. Fennici 44: 179-188.
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry. (2012). Tuulivoimalaitokset Suomessa. Noudettu osoitteesta <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoimalaitokset>
- Suomen virallinen tilasto. (2012). Muuttoliike. – [verkkójulkaisu]. ISSN=1797-6766. Helsinki: Tilastokeskus. [viitattu: 6.5.2012]. Saatavissa: <<http://www.stat.fi/til/muutl/index.html>>.
- Tarasti, L. (2012). Tuulivoimaa edistämään. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu. Teknologiateollisuus ry. (2009). Tuulivoima-tiekartta 2009.
- Tuohimaa & Väyrynen. (2012). Joukhaiselän ja Tuore Kulvakkoselän tuulipuistohankkeen linnustaselvitys 2011. Lapin Vesitutkimus Oy. Metsähallitus ja Fortum Power and Heat. Moniste. 31 s.
- Tyrväinen, A. (1983). Sodankylän ja Sattasen alueiden kallioperä. Kallioperäkarttojen selitykset. 3713 ja 3714. Geologian tutkimuskeskus.
- Väisänen, R.;Lammi , E.;& Koskimies, P. (1998). Muuttuva pesimälinnusto. Otavan kirjapaino, Keuruu. 567 s.
- Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehikoinen, A. (2011). Suomen III Lintuatlas. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja Ympäristöministeriö. [Viitattu 4.11.2011]. Saatavissa: <<http://atlas3.lintuatlas.fi>>. ISBN 978-952-10-6918-5.
- Verohallinto. (2012). Kiinteistöveroprosentit kunnittain v. 2012. Excel-dokumentti. Noudettu osoitteesta [http://www.vero.fi/fi-FI/Tietoa\\_Verohallinnosta/Kiinteistoverotilastoja](http://www.vero.fi/fi-FI/Tietoa_Verohallinnosta/Kiinteistoverotilastoja)
- Vieltojärvi Olli-Pekka, Ronkainen Erkki, Rönkkö Reima, Torvela Heikki. (1998). Melututkimus Oy Metsä-Botnia Ab:n Kemian tehtaita ja Enso Oyj:n Veitsiluodon tehtaita ympäröivillä asuinalueilla. Kemi.
- Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006, Luonto, Ympäristöministeriö, 42 s.
- wpd Finland Oy & Metsähallitus Laatumaa . (2010). Mielmukkavaaran tuulipuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Pöyry Management Consulting Oy.
- Ympäristöhallinto. (2010a). Vitsavaaranaapa-Kiekeröselkä. Haettu 7. 1. 2011 osoitteesta <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=29428&lan=fi>.
- Ympäristöhallinto. (2010b). Kulvako. Haettu 7. 1. 2011 osoitteesta <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=29384&lan=fi>
- Ympäristöministeriö. (2012). Ympäristöministeriön opas, tuulivoimarakentamisen suunnittelu, luonnos 29.2.2012.

**Kirjalliset ja suulliset tiedonannot:**

Postila Markku, laboratorioinsinööri, Sodankylän geofysiikan observatorio: kirjallinen tiedonanto  
1.6.2011

Ollila Tuomo, ylitarkastaja, Metsähallitus: kirjallinen tiedonanto 13.3.2011.

Kemppainen Kari, tarkastaja, Lapin ELY-keskus: suullinen tiedonanto, 18.5.2012