

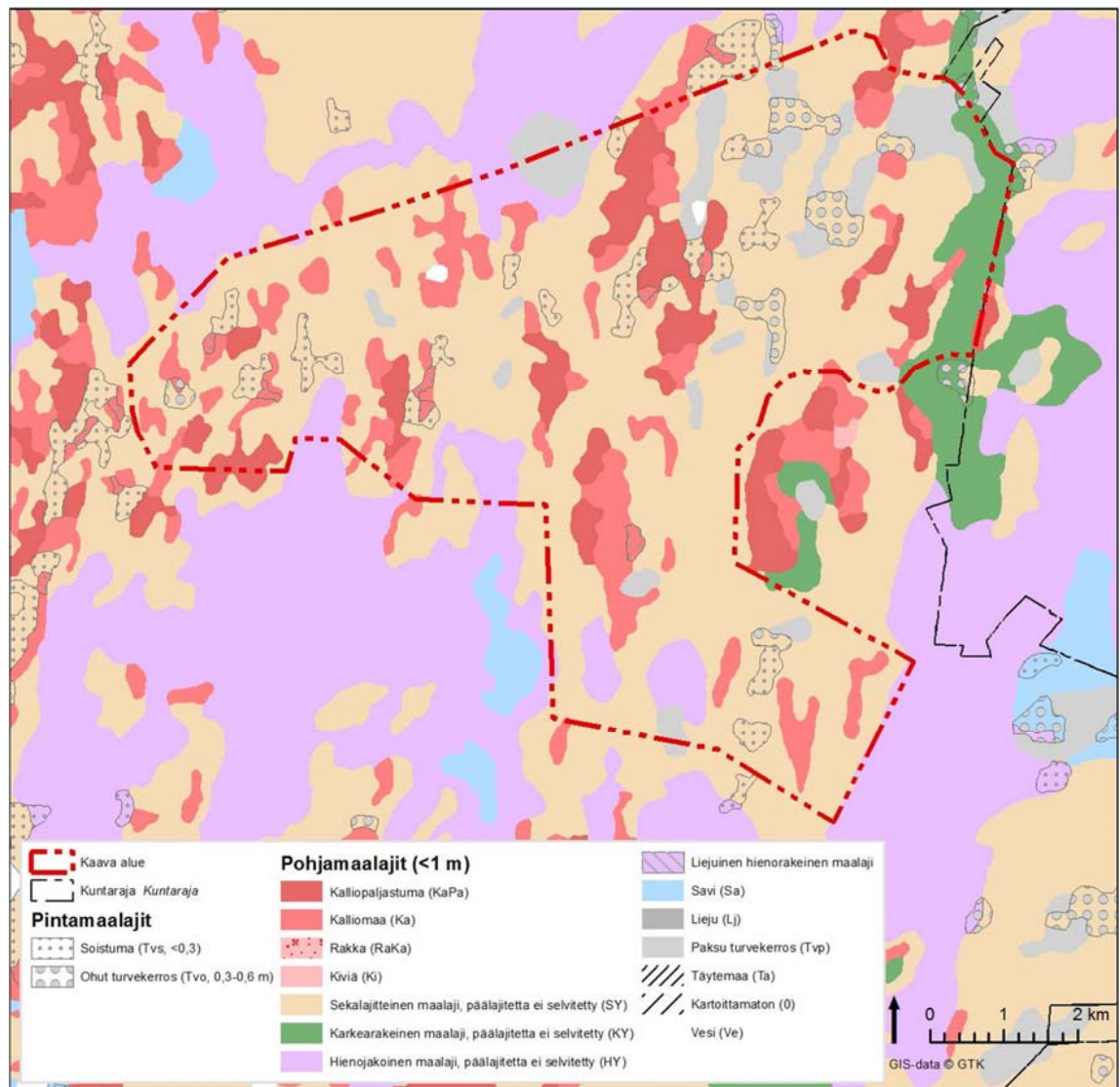
Kuvasovitteiden ja videoiden avulla on pyritty havainnollistamaan esimerkinomaisesti, miltä alueen maisemakuva tulee hankkeen toteutuessa näyttämään. Kuvasovitteet eivät kuitenkaan vastaa ihmissilmin havaittavaa näkymää ja tarkkuutta. Valokuvissa taustamaisema hälvenee tavallisesti normaalia katsetta sumeammaksi. Kuvasovitteet esittävät myös vain tietyn hetken mallinnetun tilanteen. Sama maisema on hyvin erinäköinen eri vuoden- ja vuorokauden aikoina, kuten myös erilaisissa sääolosuhteissa.

## 5.8 Maa- ja kallioperä

### 5.8.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat lähinnä rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Maaperävaikutukset arvioidaan olemassa olevan maaperätiedon perusteella, pääosin karttatarkastelun avulla.

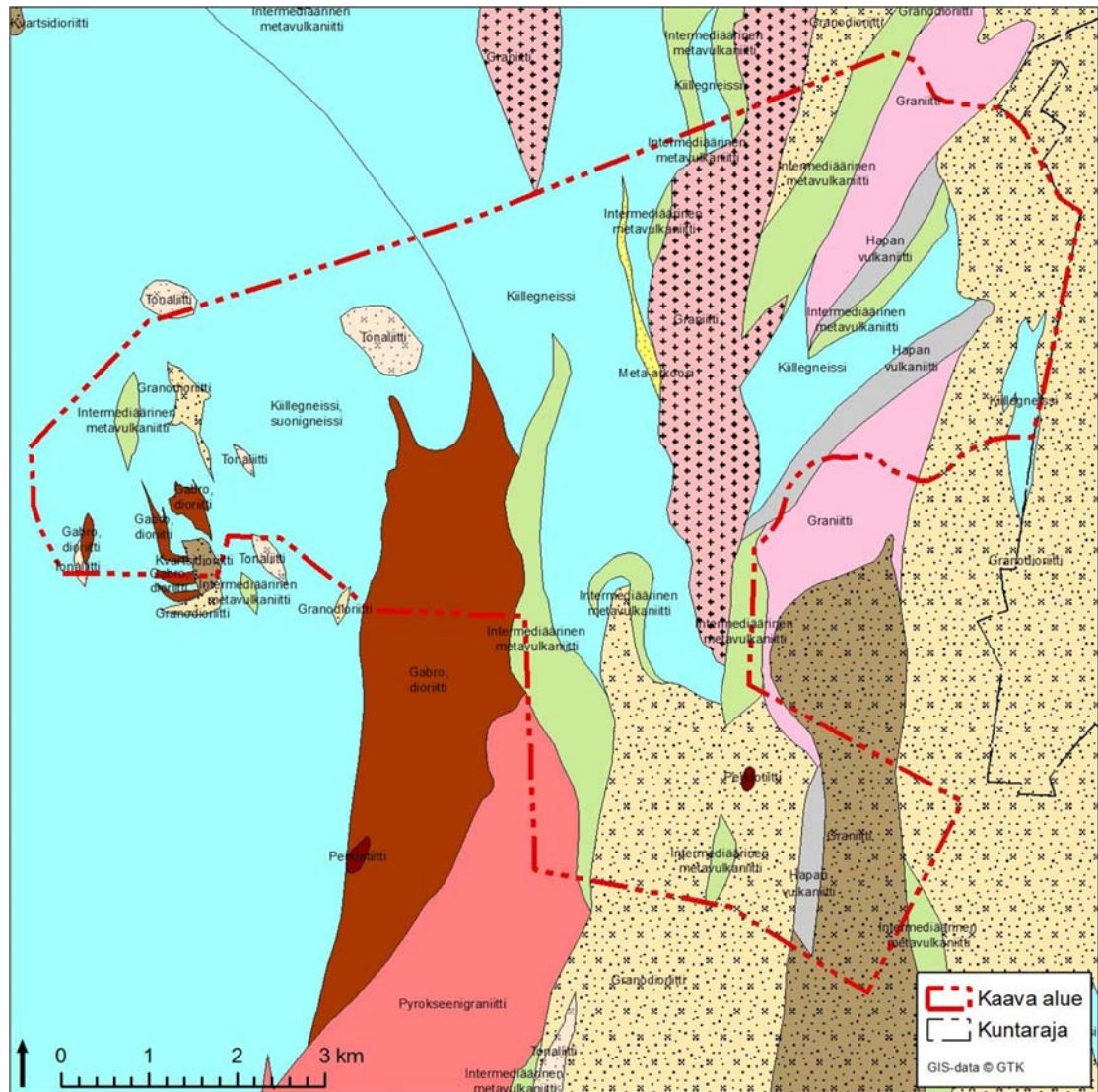
### 5.8.2 Nykytila



Kuva 50. Maaperä hankealueella.

Suomen maaperäkartan 1:1 000 000 (GTK 2013) mukaan maaperä pääosalla hankealuetta on silttimoreenia. Kohouma-alueilla maaperän paksuus on monin paikoin alle metrin paksuinen, ja kallio on laajalla alueella paljastuneena. Maaston painaummat

ovat ohuen turvekerroksen peitossa. Painaumissa turpeen alla maakerrospaksuus voi olla enimmillään joitakin metrejä ja koostuu pääasiassa moreenista. Hankealueen koillisosassa on hieman laajempia soistumia. Itäosa Kirkkotien läheisyydessä rajautuu Äijönkankaan–Santaheinin moreenipeitteiseen harjuun, jossa maa-aines on pääasiassa soraa ja hiekkaa (Kuva 50). Santaheinin alueella on laaja maa-ainesten ottoalue, jonka itäpuolelle Paarmannivuoren länsireunalle on perustettu alueelta löytyneistä lohkarista pieni kivipuisto.



Kuva 51. Kallioperä hankealueella.

Hankealueen kallioperän pääkivilajit ovat kiillegneissi, graniitti ja granodioriitti (GTK 2013). Pienempialaisesti esiintyy gabroa sekä hapanta ja intermediaarista vulkaniittia ja metavulkaniittia (Kuva 51). Kyseiset kivilajit ovat tällä alueella, kuten Suomessa yleensäkin, tavanomaisia. Alueen kallioperästä ei ole löydetty metallimalmeja. Alueen kivilajeista ei liukene haitallisia aineita eivätkä ne ole radioaktiivisia. Hankealueella ei karttatulkinnan mukaan ole merkittäviä kallioperän ruhjevyöhykkeitä.

### 5.8.3 Vaikutukset

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen maa- ja kallioperävaikutukset kohdistuvat alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Maaperää muokataan tuulivoimaloiden perustusten, nosto- ja asennusalueen, huolto- ja tulotieyhteyden sekä maakaapelien kattamalta alueelta.

Hankealueella hyödynnetään olemassa olevia tierakenteita mahdollisimman paljon. Osa nykyisestä tiestöstä on leveydeltään ja kantavuudeltaan riittävää, mutta osaa nykyisestä tiestöstä on tarve leventää ja kantavuutta parantaa. Lisäksi vaaditaan uusien teiden rakentamista yksittäisten voimaloiden luokse.

Tuulivoimalan komponenttien ja voimalan pystyttämiseen tarvittavan kaluston paikalle saaminen edellyttää vähintään 4–6 metrin levyistä tietä, joka kestää 17 tonnin akselipainon ja on enintään 8 astetta kalteva. Kaarteissa tie on tarpeen rakentaa leveämmäksi. Erikoisajoneuvoja käyttämällä kaltevuus voi olla enintään 14 astetta.

Tiet pyritään sijoittamaan pääosin hyvin kantavalle pohjalle (moreeni- ja kallioalueet). Teiden rakentaminen aloitetaan poistamalla pintamaat. Tämän jälkeen tien pohja tasataan. Rakennusaineena käytetään paikallista moreenia ja murskettä tai vastaavia kantavia materiaaleja. Mikäli tietä joudutaan rakentamaan heikommin kantavalle pohjalle (turve), tiet tehdään riittävän kantavaksi massanvaihoilla. Poistettavat massat ovat määrältään vähäisiä ja läjitetään massanvaihtoalueen viereen hankealueella. Lisäksi kalliota joudutaan mahdollisesti räjäyttämään joidenkin tieyhteyksien rakentamisen yhteydessä. Räjäytystarve tulee kuitenkin olemaan vähäinen, eikä esimerkiksi räjäytyksistä vapautuvat tyyppiyhdisteiden määrät (palamatta jäävä osuus) ole ympäristön kannalta merkittäviä.

Tiestön rakentamisen yhteydessä voimaloille tulevat maakaapelit pyritään pääosin sijoittamaan huoltotierakenteiden yhteyteen. Maakaapeleiden asentamisesta maaperään teiden varsille ei muodostu merkittäviä muutoksia maa- ja kallioperään.

Maaperää muokataan myös tuulivoimaloiden rakentamisalueilla. Yhden voimalan tarvitsema rakentamis- ja nostoalue on alle hehtaarin kokoinen, jossa suurimmat toimenpiteet kohdistuvat varsinaisen voimalan perustuksen kohdalle. Perustuksen pinta-ala noin 25 x 25 metriä. Perustuspaikkoja on tarve todennäköisesti louhia osalla voimaloita. Vaikutukset kallioperään ovat paikallisia ja merkittävyydeltään vähäisiä.

Rakentamisen vaikutukset maa- ja kallioperään rajoittuvat paikallisesti vain niille kohdille, joihin rakentaminen kohdistuu. Vaihtoehtoilla 1 ja 2 ei ole maa- ja kallioperävaikutusten kannalta merkittävää eroa. Tarvittavien maa-ainesten lähtöalueita ei ole ympäristövaikutusten arviointivaiheessa tiedossa. Normaalisti maa-aineksia pyritään ottamaan mahdollisuuksien mukaan hankealueelta (esim. metsätielinjat). Alueelle kuitenkin joudutaan tuomaan aineksia myös hankealueen ulkopuolelta. Rakennusmateriaalien tuottaminen, samoin kuin maa-ainesten otto yleensä, tapahtuu lähtöalueilla joka tapauksessa voimassa olevien lupien mukaisesti riippumatta siitä, minne tuotteet toimitetaan. Tältä osin rakennusmateriaalien tuottamisen ympäristövaikutuksia ei ole tarkoituksenmukaista arvioida.

Geologian tutkimuskeskuksen laatiman happamien sulfaattimaiden ennakkotulkintakartan mukaan hankealueella ei potentiaalisesti ole happamasti reagoivaa sulfidisavea muualla kuin mahdollisesti Storängenin, Simpbäckenin ja Östermossenin peltoalueilla, joille ei kohdistu maanrakentamista. Muualla hankealueella ei ole orgaanispitoisia Litorina-meren savikoita eikä siten happamia sulfaattimaita.

Voimaloiden elinkaaren päätyttyä ne voidaan purkaa ja kierrättää. Hankealue voidaan palauttaa lähes luonnontilaiseksi.

Hankealueen maa- ja kallioperä pysyvät nykytilassa, mikäli hanketta ei toteuteta (VE 0).

## **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Tuulivoimaloiden toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Voimaloiden koneistoissa on satoja litroja hydraulikkaöljyä. Normaalitilanteissa öljyt eivät pääse kulkeutumaan ympäristöön, eikä huoltotoiminta aiheuta maaperän pilaantumista. Laitteistoissa on mahdollista käyttää ympäristöystävällisiä hydraulikkaöljyjä.

## **Sähkönsiirron vaikutukset**

Rakennettavalla voimajohtoreitillä tehdään maanrakennustöitä voimajohtopylväitä pystyttäessä noin 5 km matkalla. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä pylväspaikkoihin ja ne ovat vähäisiä ja paikallisia.

### **5.8.4 Haitallisten vaikutus ehkäiseminen ja lieventäminen**

Haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lievennyskeinoja tarkastellaan pohja- ja pintavesivaikutusten yhteydessä (luku 5.9.5).

### **5.8.5 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Maa- ja kallioperän vaikutusten arvioinnissa ei ole tunnistettavia epävarmuustekijöitä.

## **5.9 Pinta- ja pohjavedet**

### **5.9.1 Lähtötiedot ja menetelmät**

Vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin arvioidaan voimaloiden rakennuspaikkojen maaperä- sekä pinta- ja pohjavesiolosuhteet huomioiden. Lähtötietona käytetään peruskartta-aineistoa sekä Ympäristöhallinnon tietojärjestelmän (OIVA) tietoja. Vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona. Arvioinnissa huomioidaan rakentamisen ajallinen kesto sekä vesistöjen ja pohjavesialueiden etäisyys. Voimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia aiheita, joten vaikutuksia niiden osalta ei arvioida.

### **5.9.2 Nykytila**

#### Pintavedet

Suurin osa hankealueesta kuuluu Lapväärintinjoen valuma-alueeseen. Hankealueen pohjoislaita kuuluu Teuvanjoen valuma-alueeseen.

Suunnittelualueella on kaksi pientä järveä. Sågkvarnmossenin eteläpuoliskolla sijaitsee Sågkvarnträsket eli Sahajärvi, jonka koko on noin 2 ha. Kohteen toinen järvi on Kackorsjön, joka on kooltaan hieman yli 4 ha. Molemmat järvet ovat suorantaisia. Hankealueen läheisyydessä (5 km) ei ole muita suurempia järviä.

Hankealueen pohjoispuolella, noin 800 m hankealueen rajasta virtaa itä-länsisuunnassa Tiukanjoki (Tjock å), joka on osa Teuvanjokea ja laskee mereen, Kristiinankaupungin Pohjoislahteen. Hankealueen lounaispuolella, noin 700 m hankealueen rajasta virtaa Lapväärintinjoki (Lappfjärds å), joka laskee Kristiinankaupungin eteläpuolelle Lappfjärdsfjärdeniin. Meri (Pohjoislahti–Kaupunginlahti) sijaitsee lähimmillään noin 5 km etäisyydellä hankealueen länsirajasta.

#### Pohjavedet

Hankealueen itäosaan sijoittuu osia neljästä luokitellusta pohjavesialueesta; Bötomborgen A ja B, Byåsen sekä Paarmannivuori (Kuva 52, liite 11).

*Byåsen* (1028705, I-luokka) pohjavesialueen pohjoisosa sijoittuu hankealueen kaakkoisosaan. Pohjavesialue on kooltaan 1,3 km<sup>2</sup> ja pohjaveden muodostumisalue 0,75 km<sup>2</sup>. Pohjaveden arvioitu antoisuus on 250 m<sup>3</sup>/vrk, ja vesi muodostuu Byåsenin ohuehkoissa soraisissa ja hiekkaisissa rantakerrostumissa. Tällä kohdalla voisi olla myös jäännös katkonaisesta harjusta (Risåsenin jatke), mutta selkeää tutkimustietoa tästä ei ole. Pohjaveden päävirtaussuunta on rinteiden suuntaisesti kohti eteläkaakkoa. Pohjavesialue rajoittuu lännessä kallioalueeseen. Pohjavesialueella on kolme vedenottamo (Back, Broback, Dagsmark), jotka sijaitsevat hankealueen ulkopuolella tai aivan sen itärajalla.

*Bötombergen A* (1028704 A, I-luokka) pohjavesialueen eteläosa sijoittuu hankealueelle. Pohjavesialue on kooltaan 2,65 km<sup>2</sup> ja pohjaveden muodostumisalue 1,85 km<sup>2</sup>. Pohjaveden pinnantaso vaihtelee alueella jyrkästi maanpinnan muotoja mukaillen välillä +35–+68. Alueen eteläosassa pinnantaso on noin +35–+43. Pohjavesialueella on yksi vedenottamo (Bötomberget A), joka koostuu useasta lähdekaivosta. Osa kaivoista sijaitsee hankealueella. Pohjavesialueen arvioitu vedenantoisuus on 600 m<sup>3</sup>/vrk. Vesi muodostuu Etelävuoren ohuehkoissa hiekkaisissa ja soraisissa rantakerrostumissa. Pohjaveden päävirtaussuunta on rinteiden suuntaisesti etelään–itään.

*Bötombergen B* (1028704 B, I-luokka) pohjavesialueen pohjoisosa sijoittuu hankealueelle. Pohjavesialue on kooltaan 1,38 km<sup>2</sup> ja pohjaveden muodostumisalue 0,76 km<sup>2</sup>. Pohjaveden pinnantaso on alueen eteläosassa noin tasolla +64. Pohjavesialueella on kaksi vedenottamo (Alilidenin varavedenottamo, Bötomberget B). Alilidenin vedenottamo sijaitsee hankealueella. Pohjavesialueen arvioitu vedenantoisuus on 650 m<sup>3</sup>/vrk. Pohjavesi muodostuu Pyhävuoren rinteiden rantakerrostumissa. Päävirtaussuunta on rinteiden suuntaisesti kohti länsiluodetta.

*Paarmanninvuoren* (1028751, I-luokka) pohjavesialueen lounaisosa sijoittuu hankealueelle. Pohjavesialue on kooltaan 3,04 km<sup>2</sup> ja pohjaveden muodostumisalue 2,16 km<sup>2</sup>. Pohjaveden pinnantaso on noin +68–+75. Pohjaveden päävirtaussuunta on pohjoisosassa kohti itää ja koillista sekä eteläosassa kohti etelää. Pohjavesi muodostuu ympäröivien Susivuoren ja Paarmanninvuoren rinteillä sekä alueen keskiosan moreenipeitteisessä harjussa.

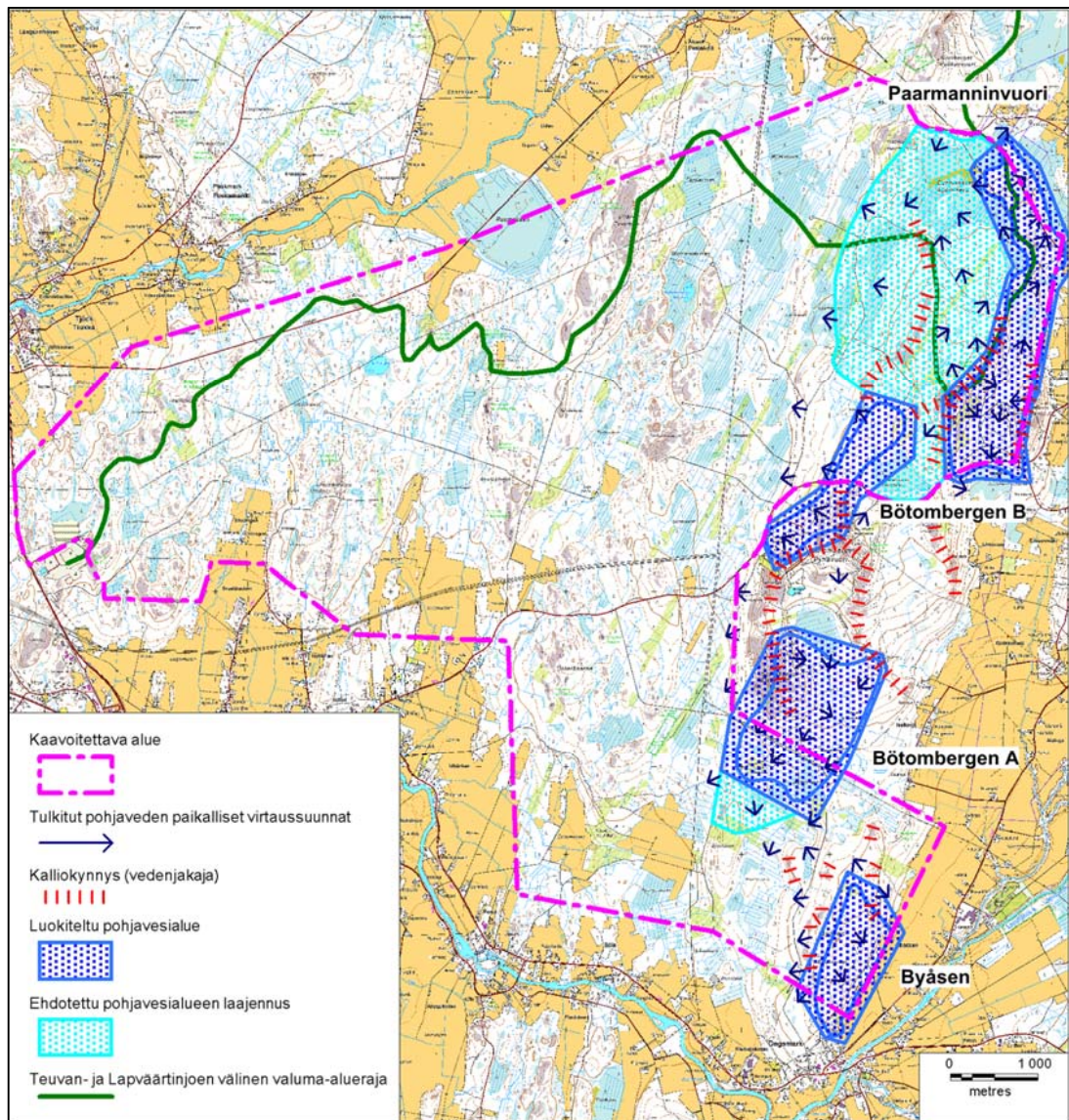
Paarmanninvuoren pohjavesialueella on mittavan maa-ainesten oton yhteydessä muodostuneita pohjavesilammikoita, joista osa sijaitsee orsivesikerroksessa tiiviin hienoainesmoreenin päällä. Orsiveden taso alueen eteläosassa on noin tasolla +83–+87. Pohjavesialueella on neljä vedenottamo (Järvikylä, Salonmäki, Paarmanninvuori, Santaheini). Vedenottamot sijaitsevat hankealueen ulkopuolella.

Mahdollisia laajennuksia pohjavesialuerajauksissa on tulossa Bötomberget A:n ja B:n sekä Paarmanninvuoren pohjavesialueisiin. Bötomberget A laajenisi siten, että mukaan tulisi Brottåsenin kohouma nykyisen pohjavesialueen eteläpuolella. Bötomberget B:n pohjoispuolelle tulisi uusi pohjavesialueen laajennus, joka yhtyisi Bötomberget B:n ja Paarmanninvuoren pohjavesialueeseen (Kuva 52). Pohjavesialueiden uusia rajauksia on suunnitellut Ab Vattenplanering Oy Vaasasta. Uusia rajauksia ei ole vielä vahvistettu eikä päivitetty Suomen ympäristökeskuksen Oiva-palveluun. Lopullinen raja-  
aus voi vielä muuttua. Nykyisten vedenottamoiden kannalta Bötombergen B:n ja Paarmanninvuoren välinen laajennos ei sellaisenaan ole täysin perusteltu, koska välillä oleva kallioharjanne jakaa pohjavettä eri suuntiin. Susivuoren harjanteen länsipuolelta pohjavesi virtaa länteen ja luoteeseen eikä päädy itään päin Paarmanninvuoren pohjavesialueen vedenottamoihin. Uusien rajausten sisäpuolelle on suunniteltu kymmenkunta tuulivoimalaa.

Hankealueen pohjoispuolella, noin 2,5 km etäisyydellä hankealueen rajasta, sijaitsee Isomäen pohjavesialue (I-luokka) ja hankealueen eteläpuolella, noin 2 km etäisyydel-

lä hankealueen rajasta, sijaitsevat Korsbäckin ja Storåsenin pohjavesialueet (I-luokka). Hankealueella ei ole pohjavesiyhteyttä näihin pohjavesialueisiin.

Pohjaveden pinnantasosta pohjavesialueiden ulkopuolella ei ole tutkittua tietoa. Alueella ei ole pohjavesiputkia eikä talousvesikaivoja. Alueen reunamilla on muutamia lähteitä, mutta niistä ei voi päätellä pohjaveden pinnantasoa hankealueen keskiosissa. Pohjaveden pinnantasoa on maastopainanteissa todennäköisesti lähellä maanpintaa (alle 1 m maanpinnasta). Alueen kallioisuudesta johtuen kohoumilla pohjavesi on joko useiden metrien syvyydessä kalliopohjavetenä tai suhteellisen lähellä maanpintaa maapohjavetenä paikoissa, mihin vesi pääsee kerääntymään. Suurimmalla osalla hankealuetta pohjavesi ei muodosta yhtenäistä pohjavesiallasta, vaan pohjavesi täyttää pieniä erillisiä altaita, jotka eivät välttämättä ole yhteydessä keskenään.



Kuva 52. Hankealueella olevat pohjavesialueet ja pintavesien valuma-aluearaja, joka jakaa pintavedet Teuvan- ja Lapväärtinjoen valuma-alueisiin. Kuvaan on merkitty myös pohjavesialueisiin esitetyt laajennusehdotukset.

### 5.9.3 Vaikutukset pohjavesiin

Kaikki alueen pohjavesialueet ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä eli I luokan pohjavesialueita ja niissä on vedenottoa. Hankealueen sisällä ei ole talousvesikaivoja.

Tuulivoimapuistojen rakentaminen ja käyttö sisältävät seuraavia mahdollisia vaikutuksia aiheuttavia toimintoja tai riskejä pohjavedelle:

- teiden ja voimalaitosten pohjien rakentamisen sekä kaapelikanavien kaivamisen edellyttämä kasvillisuuden poisto, maanpinnan kuoriminen ja maanmuokkaustoimet
- käytettävien työkalujen mahdolliset vuodot tai niitä varten tuotujen polttoainesäiliöiden vuodot

- turbiinien voiteluöljyjen mahdolliset vuodot
- paineellisen pohjaveden purkautuminen laaksoalueilla.

Yllä olevia mahdollisia vaikutustyyppisiä on tarkasteltu alla.

#### Metsän poiston sekä kaapeleiden ja tiestön rakentamisen aiheuttama muutos pohjaveden muodostumisessa

Puuston poisto ja maannoksen kuoriminen teiden kohdilta periaatteessa lisäävät pohjaveden muodostumista, koska vettä käyttävä kasvillisuus poistuu ja sadeveden imeytyminen yleensä lisääntyy kuoritussa maanpinnassa. Maannoksen poisto heikentää luontaista sadeveden puhdistumisprosessia maan pintaosassa. Teiden pinta-ala koko pohjaveden muodostumisalaa nähden on kuitenkin yleensä häviävän pieni, joten vaikutus ei ole käytännössä havaittavissa. Vaikutus on sama kuin metsäteiden rakentamisella yleensä. Teiden rakentamisessa ei kaivauduta syvälle, kuten tehdään esimerkiksi maa-ainesten otossa, jossa pohjaveden pinnan päälle jäävä maakerros ohenee yleensä useita metrejä ja siten maaperän suodattava vaikutus häviää.

Teitä ei päällystetä asfaltilla. Osa sadevedestä imeytyy teiden sorapinnan läpi pohjavedeksi, ja imeytymistä tapahtuu myös teiden sivuojista. Pohjaveden muodostumisen määrässä ei siis ole odotettavissa havaittavaa muutosta.

Teiden rakentamisessa ei käytetä pohjaveden laatua vaarantavia materiaaleja.

#### Koneista johtuva riski rakentamisen aikana

Teiden rakentamisessa ja tuulivoimaloiden pystytyksessä käytetään runsaasti raskasta kalustoa. Polttoainevuodot näistä ovat mahdollisia, joskin harvinaisia. Satunnaiset tippavuodot ovat yleensä niin pieniä, että nesteet haihtuvat tai hajoavat jo maan pintakerroksessa. Isommissa vuototapauksissa vuotokohta tulee puhdistaa välittömästi ja toimittaa likaantunut maa-aines asianmukaiseen vastaanottoaikaan. Parhaiten vahingoilta vältytään huoltamalla ja tarkastamalla koneita riittävästi. Jos koneiden tankkaus tapahtuu maastossa, tulee se tapahtua tiivispohjaisella alustalla. Polttoainesäiliöt tulee olla kaksoisvaipallisia tai varustettu suoja-altaalla. Polttoainesäiliöitä ei säilytetä pohjavesialueilla.

#### Tuulivoimaloissa olevat voiteluöljyt

Tuulivoimaloiden koneistoissa on suuret määrät voiteluöljyä/hydrauliikkaöljyä, jotka vuotaessaan voivat aiheuttaa maaperän ja pohjaveden pilaantumista. Hyvin epätoiminnallisessa onnettomuustilanteessa tai laiterikossa voimalan öljyt jäävät kuitenkin voimalan perustuksen alueelle, joten ne eivät aiheuta pohjaveden pilaantumisen riskiä.

#### Paineellinen pohjavesi voimaloiden kohdalla

Paineellista pohjavettä esiintyy sellaisilla laaksoalueilla ja niiden reunoilla, joissa vettä johtavia kerroksia on vettä pidättävän kerroksen alla ja pohjaveden painetaso on korkeammalla kuin laaksokohdan maanpinta (pohjavesi muodostuu pääasiassa laaksoa reunustavilla kohouma-alueilla). Vettä pidättävän kerroksen puhkaiseminen saattaa johtaa pohjaveden purkautumiseen maanpinnalle ja pohjaveden tason laskemiseen pohjaveden muodostumisalueella.

Maavaraisesti perustettaessa tuulivoimalat perustetaan usean metrin syvyydelle. Paineellisen pohjaveden esiintymisen mahdollisuus on tarvittaessa tutkittava sellaisissa kohdissa, joissa voimala rakennetaan muuta ympäristöä matalammalle ja maa-



perä pintaosassa on savea. Tarkasteltavalla Dagsmarkin tuulivoimapuiston hankealueella paineellisen pohjaveden esiintyminen ei ole todennäköistä.

Voimalaitosten perustuksissa käytettävä betoni ei aiheuta riskiä pohjaveden laadulle. Betonia käytetään yleisesti vesihuoltoon liittyvissä rakenteissa, esimerkiksi kaivonrenkaissa, vesijohdoissa ja vesitorneissa. Maan alla olevan betonin syöpyminen on erittäin hidasta, eivätkä liukenevat aineet (pääasiassa kalsiumyhdisteitä) aiheuta vaaraa pohjavedelle. Kalsiumyhdisteitä käytetään yleisesti pohjaveden pH:n kohottamiseen vesilaitoksilla, joissa vesi on liian hapanta.

Voimalaitosten ja niihin liittyvien teiden rakentamisella ei ole merkityksellistä vaikutusta alueella olevien vedenottamoiden veden laatuun tai määrään, kun pidetään huoli, ettei poltto- tai voiteluaineita pääse valumaan maahan. Vaihtoehdoilla 1 ja 2 ei ole pohjavesivaikutusten kannalta eroa.

#### 5.9.4 Vaikutukset pintavesiin

Tuulivoimapuiston vaikutukset pintavesiin ovat suurimmillaan rakentamisvaiheessa. Tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustyöt saattavat väliaikaisesti lisätä maaperän eroosiota sateisina aikoina, mikä voi lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta. Koska alue on loivasti kumpuileva ja suurpirteissään suhteellisen tasainen, alueella syntyvät hulevedet ohjautuvat lukuisiin ojiin, joissa virtaus on heikkoa. Näin ollen kiintoaine jakaantuu useisiin ojiin, joissa se sedimentoituu pitkällä matkalla. Kiintoaineksen kuormitus yksittäisissä ojissa ja vastaanottavissa joissa on lyhytaikainen ja ympäristön kannalta merkityksetön.

Teiden rakentamisen myötä sivuojien määrä kasvaa, mikä tältä osin lisää valuman määrää hankealueelta vastaanottaviin jokiin. Yllä olevan mukaisesti vesi jakaantuu lukuisiin ojiin, eikä yksittäisissä alueelta pois johtavissa ojissa virtauksen määrä kasva merkittävästi nykytilanteeseen verrattuna. Lisäksi alueen tasaisuuden vuoksi veden virtaus alueelta ulos ei ole haitallisen voimakasta isojenkaan sadetapahtumien aikana. Vähäsateisina aikoina ojiin kertyvä vesi osittain haihtuu ja imeytyy pohjavedeksi.

#### 5.9.5 Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen

Haitallisten vaikutusten estämisen ja lieventämisen keinot koskettavat sekä maa- ja kallioperää että pohja- ja pintavesiä.

Haitallisia vaikutuksia ehkäistään parhaiten huolellisella työskentelyllä ja koneiden huollolla. Koneiden kunnosta on pidettävä huolta, siten että poltto- tai hydraulikkaöljyjä ei pääse vuotamaan maahan. Polttoainetankkaukset tehdään tiivispohjaisella alustalla pohjavesialueiden ulkopuolella. Alueella tilapäisesti säilytettävät polttoainesaaliot tulee olla kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Hydraulikkaöljyinä tulisi suosia kasvispohjaisia biohajoavia öljyjä.

#### 5.9.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Bötombergen A:n ja B:n sekä Paarmanninvuoren pohjavesialuerajaukset voivat laajentua nykyisestä, jolloin yllä esitetyt pohjavesialuekuvaukset tulevat myös muuttumaan. Osa suunnitelluista voimaloista tulisi sijoittumaan pohjavesialuerajausten sisäpuolelle. Tämä ei kuitenkaan muuta arviota voimaloiden pohja- ja pintavesivaikutuksista.

## 5.10 Kasvillisuus ja suojelukohteet

### 5.10.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Kasvillisuuteen ja luontoarvoihin kohdistuvat vaikutukset ovat tuulivoimapuistoissa pääasiassa paikallisia, ja niitä ilmenee teiden, rakentamisen aikaisten työskentelyalueiden sekä perustusten alueilla ja lähiympäristössä. Vaikutuksia syntyy rakentamisen alkuvaiheessa pintamaanpoiston ja teiden ja voimaloiden perustamistöiden yhteydessä. Kasvillisuus palautuu osittain alueille, mutta valtaosa alueista jää tuulivoima- tuotantoon liittyvään hyötykäyttöön voimaloiden käyttöiän ajaksi.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien monimuotoisuutta on selvitetty kesällä 2013 koko alueen kattavalla kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksellä (Jynx Oy, YVA-selostuksen liite 2).

Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontoarvoihin on arvioitu kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen tulosten ja hankekuvauksen perusteella. Luontovaikutusten tarkastelussa keskityttiin erityisesti luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin ja suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon ja näihin kohdistuviin vaikutuksiin. Arvioinnin on laatinut biologi.

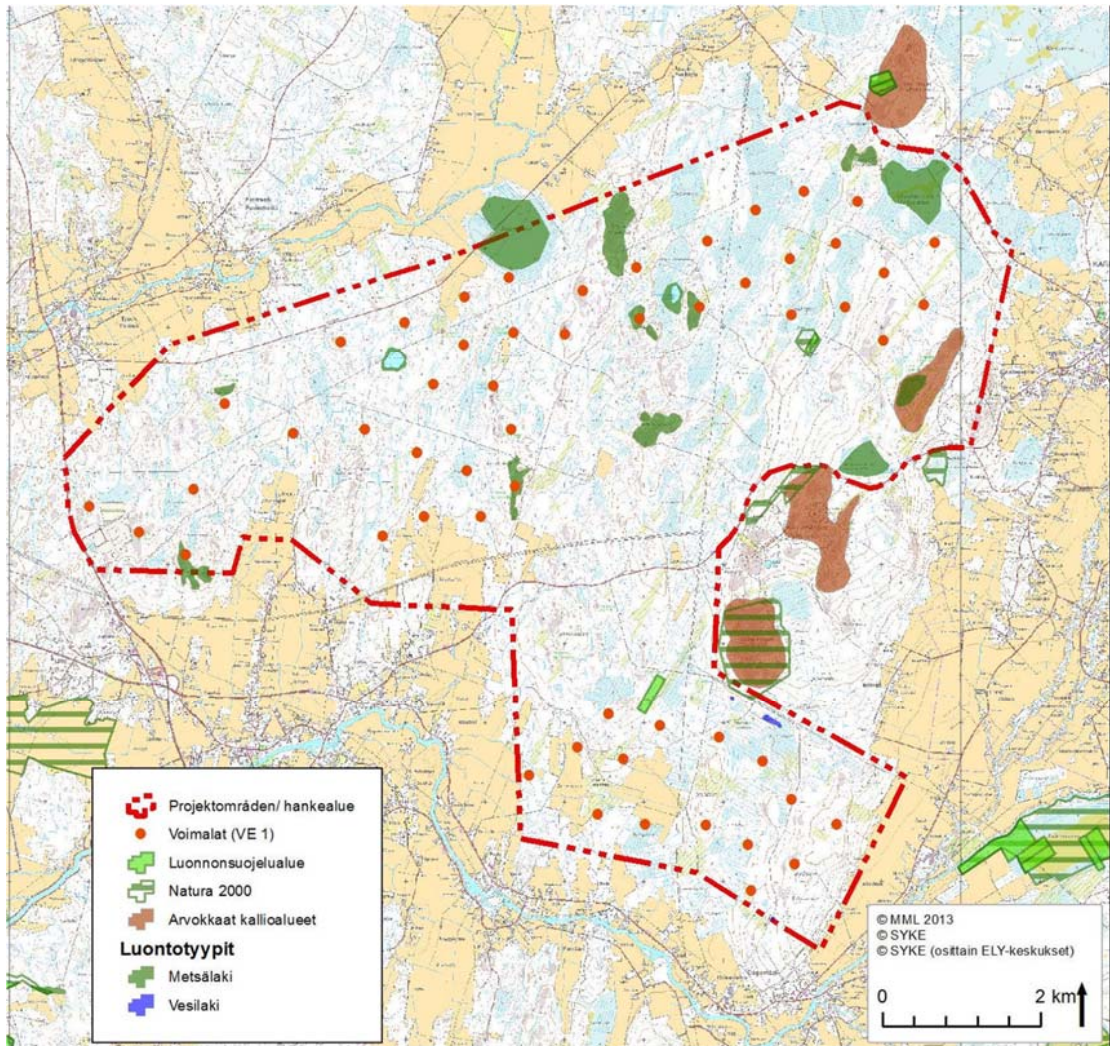
### 5.10.2 Nykytila

Hankealue on pääosin kalliokohoumien ja niiden välisten soistuneiden metsien luonnehtimaa metsäaluetta. Metsät ovat suojelualueita lukuun ottamatta hyvin tehokkaassa metsätalouskäytössä ja hakkuualat, eri ikäiset taimikko- ja kasvatusmetsävaiheet ovat hallitsevassa asemassa. Vanhaa tai iäkkäämpää metsää tavataan vain suojelu- aleilla.

Suuri osa alueen metsistä ja soista on ojitettuja, joten alueella kulkee runsaasti ojia. Alueen koillisosassa sijaitsevat Mjömossenin ja Storgräspottenin suoalueet. Lisäksi hankealueella on pienempiä suoalueita. Vain suunnittelualueen reuna-alueilla ja osin sen ulkopuolella on muutama keskiosiltaan ojittamaton suoalue. Nämä ovat pohjois- rajan Rusmossen, koillisrajan Äijöönneva ja itäreunan Pirttirämäkkä. Hankealueesta peltoalueita on noin 5–10 %.

Hankealueella ei ole luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisia suojeltuja luontotyyppejä. Hankealueella on kolme vähäpuustoista ojittamatonta suota (metsälain kohde) alueen pohjoisrajalla. Kackorsjön ja Sahajärven ympärillä olevaa ojittamatonta suo- reunusta voidaan pitää vähäpuustoisena suo-kohteena. Alueella todettiin kolme metsälain 10 §:n sekä vesilain mukaista lähdeä. Näistä toinen sijaitsee Byåsenin alueel- la Kärrvägenin vieressä ja toinen edellisestä lähteestä noin 240 metriä länsiluotee- seen avohakkuualueella. Myös Bråttslidenin vedenottoaivojen ympärillä on lähteik- köjä, joita voidaan pitää metsälain tarkoittamina tihkupintoina. Vesilain mukaisia pien- vesiä tai luonnontilaisia uomia ei havaittu. Metsälain kohteina alueelta tavattiin lisäksi yhdeksän vähätuottoista kallioaluetta. Uhanalaisia luontotyyppejä ei esiinny suojelu- alueiden ulkopuolella. Ojittamattomilla suon osilla tavatuista suoluontotyypeistä mi- kään ei ole uhanalainen. Soilla tavattavat kangasrämeet ja ombrotrofiset lyhytkorsi- nevat ovat Etelä-Suomessa silmälläpidettäviä (NT) luontotyyppejä. Vesilain ja metsä- lain kohteet sekä suojelualueet on esitetty alla (Kuva 53).

Alueella ei havaittu muita uhanalaisia kasvilajeja kuin Storgräspottenin suojelualueel- la kasvava siperiankärhkö. Siperiankärhkö on vaarantunut (VU) ja luonnonsuojelulla rauhoitettu laji.



Kuva 53. Hankealueella sijaitsevat metsälain ja vesilain kohteet sekä suojelualueet.

#### Hankealueella sijaitsevat luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmakohteet

Hankealueella sijaitsevat luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmakohteet on kuvattu alla ja esitetty alla (Kuva 54).

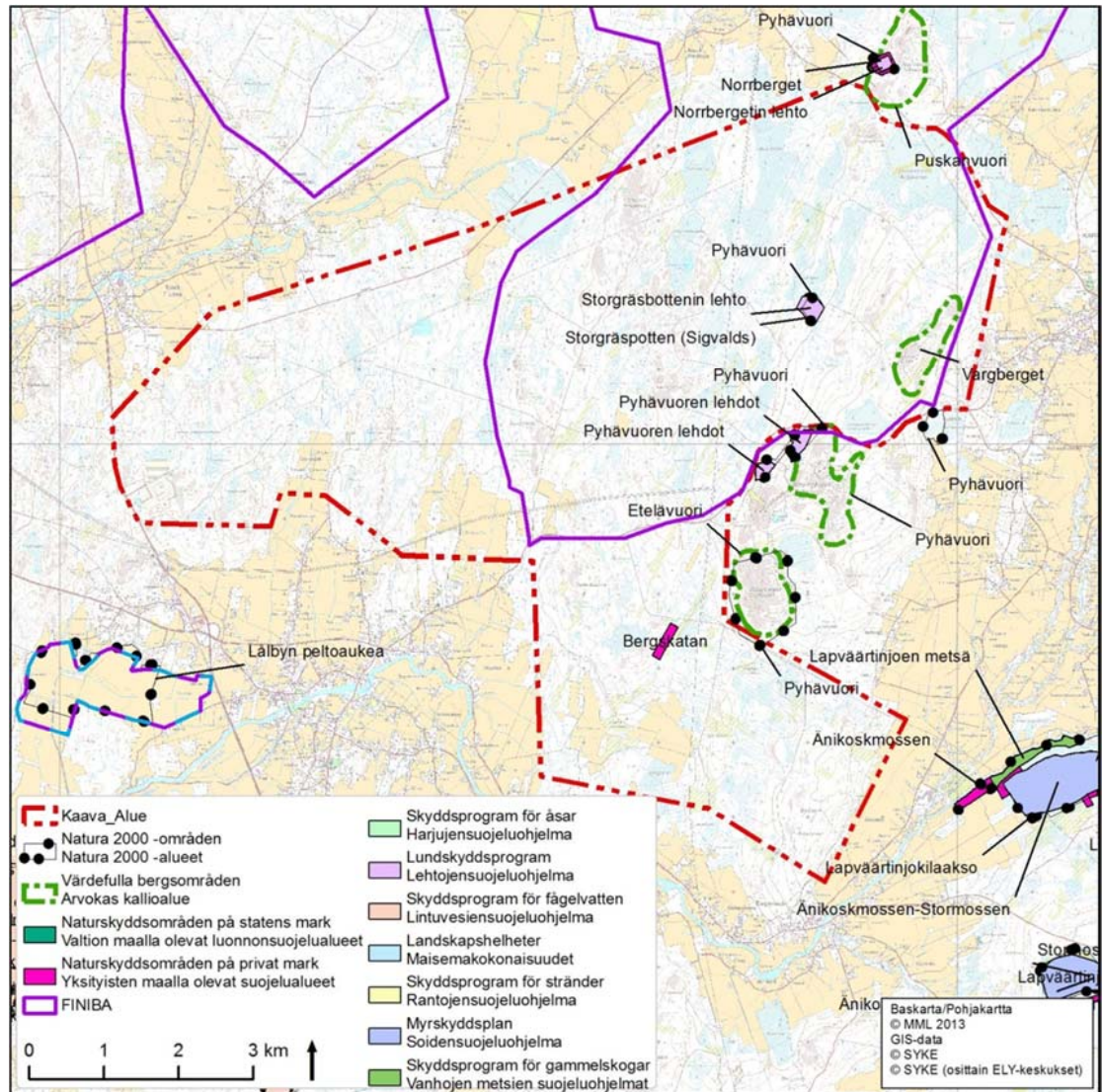
Lehtojensuojeluohjelmaan kuuluva Storgräspottenin lehto sijaitsee hankealueen itäosassa. Sama alue on myös Pyhävuoren Natura-alue. Lähistöllä on myös yksityismaiden Storgräspottenin (Sigvalds) suojelualue. Hankealueen eteläosassa on yksityismaiden Bergskatan suojelualue.

Lähes koko hankealue, pohjoisreunaa lukuun ottamatta, kuuluu suojeltuun Lapväärtinjoen ja Isojoen vesistön valuma-alueeseen. Valuma-alue kuuluu kokonaisuudessaan UNESCO:n hyväksymiin kansainvälisiin Project Aqua -kohteisiin. Isojoki ja Lapväärtinjoki kuuluvat myös Natura 2000 -verkostoon.

Hankealueen itäosassa, hankealueen rajalla on Puskanvuoren arvokas kallioalue ja Puskanvuoren arvokas rantakerrostuma.

Hankealueen kaakkoisosassa, hankealueen rajalla sijaitsee Pyhävuorten Natura-alue (FI0800077), lehtojensuojeluohjelma-alue ja arvokas kallioalue. Samalla alueella sijaitsee myös Etelävuorten arvokas kallioalue.

Hankealueelle sijoittuu Vargbergetin arvokas kallioalue aivan hankealueen itäosassa. Samalla alueella sijaitsee myös arvokas Susivuoren rantakerrostuma. Alueet sijaitsevat hankealueen itäreunalla, eikä alueelle ole suunniteltu sijoitettavaksi tuulivoimaloita.



Kuva 54. Hankealueella sijaitsevat luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmakohteet.

### Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmakohteet

20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee 70 luonnonsuojelualuetta. Alueista 68 on yksityisiä suojelualueita ja 2 soidensuojelualuetta. Hankealueesta 20 km sisällä sijaitsevat luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmakohteet ja Natura 2000 -kohteet on esitetty alla (Taulukko 12, Taulukko 13, Kuva 55). Useat suojelualueet ovat usean aluesuojelun tai suojeluohjelman piirissä.

Taulukko 12. Luonnonsuojeluohjelma-kohteet 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta

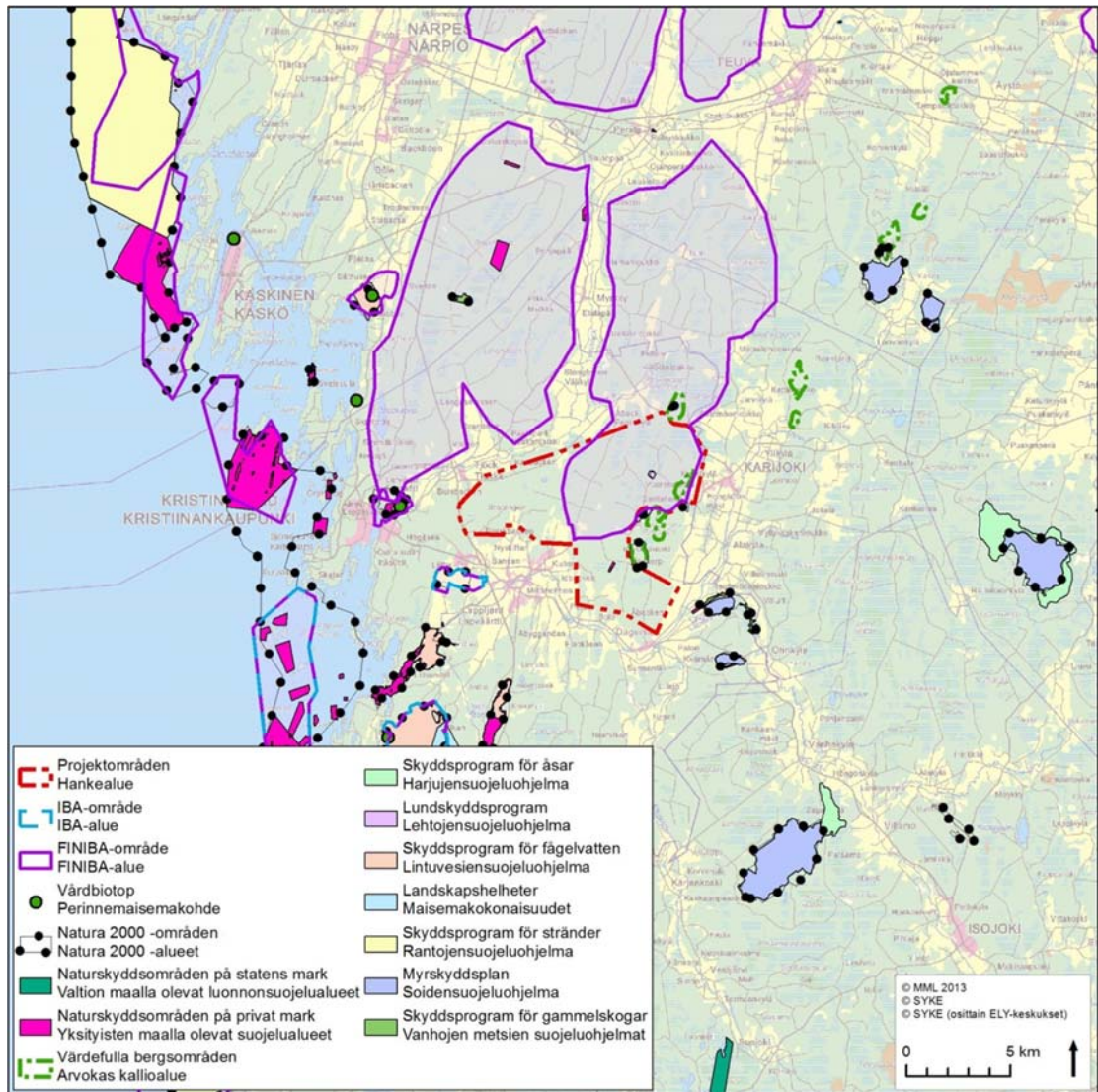
Suojeluohjelma	Alueen nimi	Tunnus
Vanhojen metsien suojeluohjelmat	Bredmossmyran	AMO100516
Vanhojen metsien suojeluohjelmat	Lapväärtinjoen metsä	AMO100508

Suojeluohjelma	Alueen nimi	Tunnus
Harjunsuojeluohjelma	Karhukangas	HSO100090
Harjunsuojeluohjelma	Ristikangas	HSO100089
Lintuvesiensuojeluohjelma	Pjelaxfjärdenin perä	LVO100224
Lintuvesiensuojeluohjelma	Härkmerifjärd, Lapv.j.suisto-Norr.Fj-Syndersj,Blomtr.	LVO100213
Lehtojensuojeluohjelma	Ellfolks Skiften lehto	LHO100337
Lehtojensuojeluohjelma	Norrbergetin lehto	LHO100325
Lehtojensuojeluohjelma	Storgräsbottenin lehto	LHO100326
Lehtojensuojeluohjelma	Pyhävuoren lehdot	LHO100327
Maisemakokonaisuudet	Härkmeri	MAO100108
Rantojensuojeluohjelma	Kaldonskär-Södra Björkön	RSO100056
Soidensuojeluohjelma	Lutakkoneva	SSO100290
Soidensuojeluohjelma	Mortikannevan eli Tarkankeitaan aarnialue	SSO100300
Soidensuojeluohjelma	Iso Kaivoneva	SSO100277
Soidensuojeluohjelma	Änikoskossen-Stormossen	SSO100283
Soidensuojeluohjelma	Hanhikeidas	SSO100272

Taulukko 13. Natura 2000 -kohteet 20 km sisällä hankealueesta

Natura 2000 - kohde	Koodi	Suojeluperuste <sup>1</sup>	Etäisyys hanke-alueesta	Ilmansuunta hankealueesta
Pyhävuori	FI0800077	SCI	Osin hankealueella	
Lapväärtinjokilaakso	FI0800111	SCI	3 km	itä/kaakko
Lälbyn peltoaukea	FI0800162	SPA	3 km	länsi/lounas
Pohjoislahden metsä	FI0800154	SCI	3 km	länsi
Tegelbruksbacken	FI0800140	SCI	3 km	länsi
Lapväärtin kosteikot	FI0800112	SCI / SPA	7 km	lounas
Kristiinankaupungin saaristo	FI0800134	SCI / SPA	8 km	länsi
Bredmosmyran	F1080085	SCI	9 km	luode
Närpiön saaristo	FI0800135	SCI / SPA	10 km	luode
Lutakkoneva	FI0800014	SCI	13 km	koillinen
Hanhikeidas	FI0800026	SCI / SPA	13 km	kaakko
Lassinharju	FI0800092	SCI	16 km	kaakko
Iso Kaivoneva	FI0800033	SCI	20 km	itä

<sup>1</sup> SCI = Euroopan unionin luontodirektiivin mukaisesti yhteisön tärkeänä pitämä alue, suojeluperusteena luontotyytit ja luontodirektiivin liitteen II lajit. SPA = Euroopan unionin lintudirektiivin tarkoittama erityissuojelualue, suojeluperusteena lintudirektiivin liitteen I lajit.



Kuva 55. Hankealueesta 20 kilometrin etäisyydellä olevat luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien kohteet.

### 5.10.3 Vaikutukset

#### Vaikutukset metsälain ja vesilain kohteisiin ja kasvillisuuteen

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa metsämaata ja valtaosa rämeistä ja soistumista on ojitettuja. Vesilla suojeltuja kohteita ovat hankealueen kaakkoisosassa sijaitsevat lähteet. Lähteiden ympäristöön ei ole suunnitteilla sellaisia toimenpiteitä, jotka muuttaisivat lähteiden luonnontilaa. Voimalapaikat sijoittuvat etäälle lähteistä ja lähteiden läheiset tieosuudet ovat nykyisiä metsäautoteitä.

Hankealueen metsälain kohteet ovat joko vähäpuustoisia soita tai vajaatuottoisia kalliioalueita. Kalliioalueet ovat suhteellisen yleisiä hankealueella sekä sen ympäristössä. Muutamalle kalliioalueelle suunnitellaan voimalan sijoittamista. Näillä paikoilla kalliioalueen luonne muuttuu voimalan ympäristössä. Alueen edustavimmat kalliioalueet, kuten Susivuori, jäävät luonnontilaisiksi. Vaikutukset vajaatuottoisiin kalliomänniköihin ovat paikallisia, kalliioalueet säilyvät suurimmaksi osaksi luonnontilaisina. Voimalapaikoilla on paikallisesti haitallinen vaikutus kalliioalueiden edustavuuteen. Koko hankealueen mittakaavassa haitta arvioidaan vähäiseksi kalliioalueiden yleisyyden ja muuttuvien kalliioalueiden tavanomaisuuden takia.

Suunnitelluilla rakentamisalueilla tai niiden lähiympäristössä ei ole uhanalaisia tai suojeltuja kasvilajeja.

### **Vaikutukset suojelualueisiin ja suojeluohjelmakohteisiin**

Lähimmät luonnonsuojelualueet tai -ohjelmakohteet sijaitsevat noin kilometrin etäisyydellä hankealueesta lukuun ottamatta hankealueella sijaitsevaa Bergskatan yksityismaiden suojelualuetta ja Storgräspottenin yksityismaiden suojelualueita. Hankkeen rakentamisaikana tai toiminta-aikana ei muuteta suojelualueiden ympäristöä. Tuulivoimapuiston voimalat sijoittuvat etäälle suojelualueista eikä voimaloiden ympärille syntyvällä puuttomalla alueella ole suojelualueille ulottuvia reunavaikutuksia etäisyydestä johtuen. Voimaloiden rakentamisesta ei aiheudu vesitalouteen sellaisia muutoksia, jotka heijastuisivat suojelualueiden luontotyypeihin tai lajistoon. Voimaloista aiheutuva melutaso on suojelualueilla alle 35 dB lukuun ottamatta edellä mainittuja kohteita, joissa melutaso on 40–45 dB. Melun ei arvioida heikentävän kohteiden luonnontieteellistä arvoa.

### **Vaikutukset Natura 2000-alueisiin**

Luontodirektiivin perusteella Natura-verkoston sisällytettyihin Natura-alueisiin hankkeella ei ole vaikutuksia, koska alueille ei sijoitu rakentamistoimenpiteitä eikä voimaloita, tiestöä tai sähkönsiirtoyhteyksiä sijoiteta alueiden lähiympäristöön (alle 300 m).

Lintudirektiivin perusteella Natura-verkoston sisällytetyistä Natura 2000 -alueista lähimmät sijaitsevat noin kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Lähin on hankealueen lounaispuolella sijaitseva Lålbyn peltoaukea.

Pohjanmaan liiton julkaisussa (Tikkanen ym. 2013) Dagsmarin alue ei nouse oleellisesti esiin tarkasteltaessa vaikutuksia Natura-alueisiin. Lålbyn peltoaukea sijoittuu hankkeen lounaispuolelle, kuten myös muut laajemmat peltoalueet. Hanke sijoittuu hieman sivuun keskisistä muuttoreiteistä. Lålbyn peltoalueella levähtävä linnusto suuntaa lennot lähinnä lounaaseen ja pohjoiseen. Hankkeen ei arvioida heikentävän Natura-alueen suojeluperusteita.

#### **5.10.4 Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen**

Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää hyödyntämällä mahdollisimman paljon nykyistä tieverkostoa. Rakentamisaikaisten, meluavien toimenpiteiden ajoittaminen pesimäajan ulkopuolelle aiheuttaa vähemmän häiriötä pesinnälle. Toisaalta tämän merkitys on pidemmällä aikajaksolla vähäinen.

#### **5.10.5 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä ensi sijassa linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta. Tehdyt linnustoselvitykset antavat kuvan tietyn hetken tilanteesta ja mm. muuttolinnuston muuttoreiteissä on eroavaisuuksia vuosittain. Arviot lintujen kuolemaan johtavista törmäyksistä perustuvat laskentamalleihin, jotka eivät pysty huomiomaan paikallisia olosuhteita eivätkä linnuston todellista käyttäytymistä. Linnustoon liittyvistä epävarmuuksista johtuen tulisi hankkeen toteutuessa järjestää seuranta, jossa seurataan todellisia linnustoon kohdistuvia vaikutuksia.

## 5.11 Eläimistö

### 5.11.1 Lähtötiedot ja menetelmät

#### Linnusto

Tuulivoimaloilla, niihin liittyvällä tiestöllä ja sähkönsiirtojärjestelmillä voi olla erityyppisiä vaikutuksia linnustoon ja lintujen pesimäalueisiin. Paikallinen lintupopulaatio saattaa eri syistä vältellä tuulivoimala-alueita. Rakentaminen aiheuttaa elinympäristömuutoksia ja käytössä olevat turbiinit voivat olla esteenä lintujen ravinnonhankinta- ja muuttoreiteillä. Joissain tapauksessa linnut, etenkin raskaat petolinnut, voivat törmätä roottorinlapoihin. Riski on suurin alueella pesivillä linnuilla. Myös metsäkanalinnut, kuten metso ja teeri, ovat herkkiä tuulivoimaloiden aiheuttamille vaikutuksille, lähinnä pesintäpaikoilla.

Hankealueella on tehty linnustonselvityksiä keväästä 2013 lähtien (YVA-selostuksen liite 1). Selvitykset on tehnyt Silvestris luontoselvitys Oy. Kevätmuuttoa seurattiin huhti–toukokuussa 2013 neljänä päivänä, kunakin päivänä kahdesta pisteestä. Pesimälinnustoa selvitettiin 13.–16.5., 4.–9.6. ja 15.6.2013. Syysmuuttoa seurattiin syys–lokakuussa 2013 neljänä päivänä. Havainnointipisteitä oli yhtenä päivänä samanaikaisesti kaksi, ja muina havainnointipäivinä kolme.

Hankkeen linnustolle aiheuttamien vaikutusten arvioinnissa on käytetty viitekehystenä aiheesta tehtyjä tutkimuksia sekä muista tuulivoimahankkeista saatuja tietoja tuulivoimaloiden vaikutuksesta lintuihin. Hankkeen sijaintia on tarkasteltu suhteessa vaikiintuneisiin muuttoreitteihin, petolintujen pesiin ja pesintäpaikkoihin ja pesimälinnustoon. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu vaihemaakuntakaavan yhteydessä tehty Natura-selvitys, jossa käsitellään lintujen esiintymistä ja muuttoreittejä tuulivoimala-alueilla.

Lähistön muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset linnustoon on arvioitu sillä tarkkuudella kuin se käytettävissä olevan aineiston perusteella on mahdollista.

#### Muu eläimistö

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset kohdistuvat pääosin tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamiskoille ja niiden lähiympäristöön suorina elinympäristön pinta-ala menetyksinä ja pirstoutumisena, elinympäristön laadun heikkenemisenä sekä rakentamisen aikaisena häiriövaikutuksena. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat tilapäisiä ja aiheutuvat lähinnä lisääntyneen ihmistoiminnan ja työkonoiden aiheuttamasta melusta ja muusta häiriöstä. Elinympäristöille aiheutuvat muutokset ovat pidempiaikaisia, mutta kohdistuvat melko rajatulle alueelle.

Tuulivoimaloiden aiheuttamille vaikutuksille voivat altistua mm. lepakot ja liito-orava. Molemmat on mainittu EU:n luontotyyppidirektiivin liitteen IV a kohdassa. Niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 49 § nojalla kielletty. Liito-orava on uhanalainen lähinnä elinympäristönsä pirstoutumisen vuoksi. Yksi Suomen tiheimmistä liito-oravakannoista on nykyään Pohjanmaan rannikolla. Lepakkolajeja on useita, ja niistä toiset ovat yleisempiä kuin toiset. Kaikki lajit ovat kuitenkin herkkiä tuulivoiman aiheuttamille vaikutuksille muuton ja ravinnonhankinnan aikana. Pyörivien roottorinlapojen aiheuttamien ilmanpainemuutosten on todettu tuhoavan lepakoiden sisäelimiä. Lepakot voivat myös törmätä roottorinlapoihin.

Hankealueella on kesällä 2013 tehty selvitys liito-oravien ja lepakkojen esiintymisestä (Jynx Oy). Selvitys on esitetty raportin liitteessä 2. Hankkeen vaikutuksia liito-oravalle ja lepakolle on arvioitu näiden selvitysten tulosten sekä asiasta tehtyjen tutkimusten perusteella. Lisäksi huomioidaan saatavilla oleva tieto muiden eläinten kulkureiteistä.



Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulivoimapuistohankeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia alueella esiintyvien eläinlajien elinympäristöjen laatuun ja pinta-alaan. Lisäksi tarkastellaan hankkeen vaikutuksia eläinten mahdollisuuksiin liikkua tuulipuiston alueella.

### 5.11.2 Nykytila

#### Pesimälinnusto

Hankealueen keski- ja koillisosa sijoittuu valtakunnallisesti arvokkaalle lintualueelle, Suupohjan metsien Finiba-kohteelle. Alue on luokiteltu arvokkaaksi uhanalaisten, harvalukuisten lajien, kuten metso, kuukkeli ja pohjantikka, perusteella.

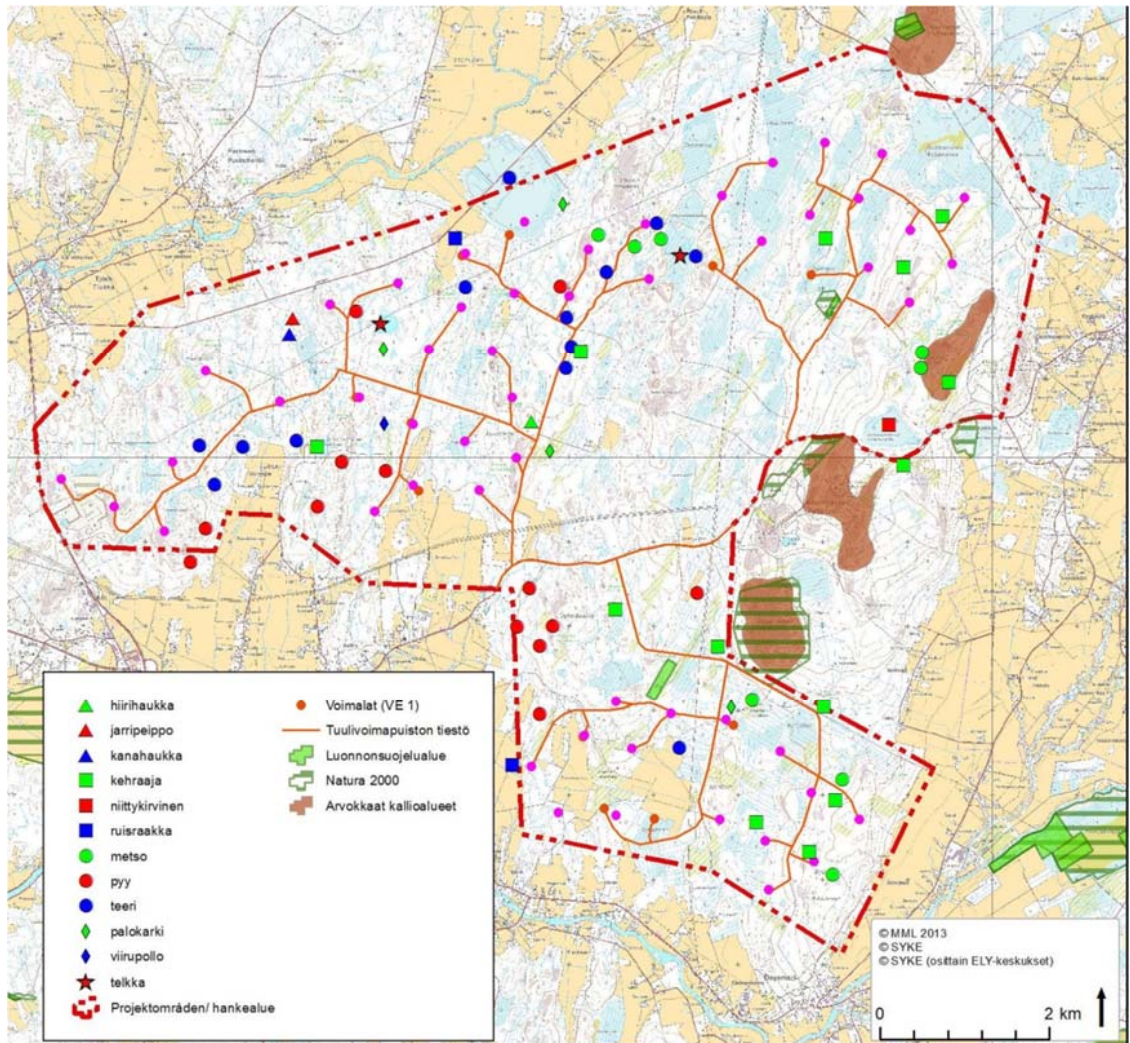
Merikotkan ja kalasääsken tunnettuihin pesäpaikkoihin on etäisyyttä noin neljä kilometriä. Vaihemaakuntakaavaa varten tehdyn Natura-selvityksen (Ramboll 27.7.2013) mukaan hankealue ei sijoitu merikotkareviirille, mutta sijoittuu kokonaisuudessaan kalasääskireviirille.

Pesimälinnustselvityksessä havaittiin alueen pohjoiseen sijaintiin nähden melko runsaasti pesiviä kehrääjiä, samoin metsäkanalintujen runsaus oli merkittävää. Muuten Dagsmarkissa pesivä linnusto oli metsäalueelle tavanomaista. Alueella havaittiin 59 pesivää lajia, joista huomionarvoisia lajeja oli 12. Havaitut huomionarvoiset lajit olivat pyy, teeri, metso, ruisräikkä, kehrääjä, viirupöllö, palokärki, hiirihaukka, niittyrivinen, sirittäjä, punavarpunen ja järripeippo. Todennäköisesti pesiviä tai varmasti pesiviä huomionarvoisia lajeja havaittiin alueella yhteensä 30 paria. Kanalinnuista havaittiin metsoja (7 kpl), teeriä (30 kpl), pyitä (9 kpl) ja kehrääjiä (12 kpl). Havainnot painottuvat selvitysalueen pohjoisosaan Palometsän eteläpuolelle kallioalueelle ja Sahajärven vanhahkon metsän ja rämeen alueelle. Lisäksi kaakkoiskulmassa Brännlandetissa todettiin hautova metsonaaras. Petolinnuista mahdollisesti pesiviä oli hiirihaukka, kanahaukka ja viirupöllö. Petolintujen pesiä ei löydetty.

Pesimälinnustolaskennassa alueella havaittiin usein kierteleviä kurkia, joutsenia, merikotka ja kaksi kalasääskeä. Havaitut kurjet, joutsenet ja kalasääsket lensivät riskikorkeuden alapuolella. Merikotka sen sijaan lensi selvästi riskikorkeudella.

Teerien tärkeimmät soidinalueet sijaitsivat lounaassa Storängin länsipuolella sekä pohjoisosassa Palometsän eteläpuolella. Palometsän eteläpuolella todettiin myös hautova naaras. Metsosta tehdyt havainnot painottuvat Palometsän eteläpuoleiselle kallioalueelle ja Sahajärven alueelle. Brännlandetissa ja Susivuorella oli myös merkkejä metsosta. Suurin osa pyistä oli pohjoisen alueen lounaisosassa Storängin peltoalueen länsi- ja itäpuolella. Petolinnuista havaittiin hiirihaukka, kanahaukka (pohjoisosassa) ja viirupöllö (länsiosassa). (Silvestris luontoselvitys Oy).

Tässä kartoituksessa ei kuukkelia havaittu. Kuukkelille sopivimmat metsäalueet sijaitsevat selvitysalueen luoteisosissa. Selvitysalueelta on joitakin havaintoja kuukkelista vuosien mittaan Pyhävuoren ja Tiukan väliseltä alueelta. Pyhävuoren eteläpuolelta ei ole yhtään havaintoa (Lillandt, B-G).



Kuva 56. Pesimälinnustoselvityksessä havaitut huomionarvoisten lajien reviirit. Pisteet osoittavat havaintopaikan, eivät reviiriä.

### Muuttolinnusto

Pohjanlahden rantaviiva on lintujen muuton tärkeä johtolinja Pohjanmaalla. Sitä pitkin muuttaa joka syksy ja kevät satojatuhansia lintuja. Rannikon läheisyydessä, myös hankealueella, muuttavien lintujen kuten hanhien, joutsenten ja kurjen muuttomäärät ovat keskimääräistä runsaammat. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu laajoja pelto-alueita, jotka ovat tärkeitä lepäilyalueita hanhille ja joutsenille. Vaihemaakuntakaavan Natura-selvityksessä on todettu muuttolintuihin kohdistuvien ympäristövaikutusten minimoinnin olevan erityisen tärkeää Peninkylän länsiosan alueella (hankealueen länsiosassa), koska se sijoittuu kookkaiden vesilintujen tärkeille muuttoreiteille aiheuttaen törmäysriskin.

Kevätmuuttoseurannan yhteydessä havaittiin kohtalaisesti petolintuja, kuten piekanoja, hiirihaukkoja, tuulihaukkoja, merikotkia ja kalasääskiä. Myöhäisestä kevästä johtuen ensimmäinen havainnointijakso ajoittui juuri petolintujen ja kurkien päämuuttoaikaan. Muutolta lepäilevien hanhien määrät olivat myös suurimmillaan muutonseuranta aloitettaessa, joten levähdyspaikkojen välistä liikennettä päästiin hyvin seuraamaan. Pääosa muutosta koostui pikkulinnuista, rastaista ja sepelkyyhkyistä (Taulukko 14). Lisäksi havaittiin kurkia ja hanhia, joista vain pieni osa oli kierteleviä. Valtaosa hanhista oli metsähanhia ja valkoposkihanhia. Havaituista lajeista ainoastaan piekanalla oli nähtävissä jonkinlainen muuttolinja tutkimusalueen länsiosan yliitse. Muilla lajeilla ei havaittu selkeää muuttolinjaa selvitysalueen yli tai sen läheisyy-

dessä. Arktisten lintujen muutto alueen läpi on satunnaista. Kiertelevien ja muuttavien hanhien määrät olivat pieniä tutkimusalueella. Kiertelevät hanhet eivät juuri ylittäneet kumpuilevia laajempia metsäalueita. Kurki- ja petolintumuutto tapahtui enimmäkseen korkealla, yli 200 metrin korkeudessa (Silvestris luontoselvitys Oy). Direktiivilajeista havaittiin laulujoutsen (25 yksilöä), valkoposkihanhi (113), merikotka (7), kalasääski (5), ruskosuohaukka (1), kurki (105) ja suokukko (87).

*Taulukko 14. Kevät- ja syysmuuton seurannassa tavatut yksilömäärät lajiryhmittäin.*

	<b>Kevätmuutto</b>	<b>Syysmuutto</b>
Hanhet	406	627, pääosa kierteleviä
Petolinnut	93	63
Kurki	97	18
Kahlaajat	215	115
Kyyhkyt	213	2 826
Rastaat	633	7 043
Pikkulinnut	1 773	10 366

Syysmuuton seurannan yhteydessä muuttavia petolintuja, kuten piekanoja, hiirihauk- kalajeja, tuulihaukkoja, kanahaukkoja ja varpushaukkuja, havaittiin jokseenkin paljon. Petolintujen muuttokorkeus vaihtelee suuresti säätilan ja tuulen suunnan sekä voimakkuuden mukaan. Pääosa muutosta koostui pikkulinnuista, rastaista ja sepelkyyhkyistä. Pikkulintujen ja rastaisten muutto oli joinakin päivinä runsasta. Pääosin havaittu muutto tapahtui alle 60 metrin korkeudessa. Rastasparrvet lensivät yleisesti metsäisten alueiden yli vähän puiden latvojen yläpuolella. Hanhia havaittiin viidessä parvessa. Pääosa hanhista oli kierteleviä. Yhteensä alueen läpi muutti ja alueella havaittiin kiertelevänä tai paikallisena noin 21 604 yksilöä. Syksyllä minkään lajin kohdalla ei havaittu selkeää syysmuuttolinjaa hankealueen kautta. (Silvestris luontoselvitys oy).

Kristiinankaupungin Lapväärtin ympäristössä olevat peltoalueet Lålbyssä ja Lapväärtin Härkmerifjärdenin ja Lappfjärsfjärdenin alueet ovat tärkeitä kerääntymisalueita tuulivoimapuistoalueen tuntumassa (Tikkanen ym. 2013). Lålbyn ja Härkmeren pelot kuuluvatkin kansainvälisesti arvokkaisiin lintualueisiin Suomessa (IBA). Suurimmat kerääntymät vuonna 2012 olivat Härkmeren pelloilla, jolta tavattiin n. 250 metsähanhea ja n. 500 merihanhea sekä vajaa tuhat laulujoutsenta. Myös Pakankylän pelloille kertyi satakunta metsähanhea (Triventus 2013). Muissa lähialueella tehdyissä tuulivoimahankkeiden muutonseurannoissa eri lajiryhmien havaintomäärät ovat olleet seuraavaa luokkaa:

Hanhet	1 000–2 000 yksilöä
Laulujoutsen	250–800
Petolinnut	60–100
Merikotka	6–60
Sepelkyyhky	700–800

Edellä mainittuja lukuja ei voida suoraan verrata keskenään vaihtelevasta havainnointipäivien lukumäärästä johtuen. Dagsmarkin alueella havaintopäiviä oli vähemmän kuin esimerkiksi Västervikin ja Pörtomin alueilla on ollut. Dagsmarkin alueen poikki muuttanee vähemmässä määrin mm. hanhia ja joutsenia kuin lähempänä rantaviivaa sijaitsevilla alueilla. Todennäköisesti rantaviivan ohella rannan tuntumassa sijaitsevat kerääntymisalueet ja laajat peltoalueet suuntaavat vesilintujen muutttoa siten, että Dagsmarkin alue jää päämuuttoreitista hieman sivuun. Varpuslintuja ja kyyhkyjä muuttaa runsaasti myös Dagsmarkin alueen poikki. Petolintujen määrät vastaavat Dagsmarkissa muita lähialueita.

### Muu eläimistö

Alueella on Hertta-tietokannan mukaan kolme liito-oravan reviiriä. Tiedossa olevien liito-oravien reviirit tarkastettiin sekä liito-oravien mahdollista esiintymistä alueen metsissä kartoitettiin alueen luontotyyppiselvityksen yhteydessä kesällä 2013 (Jynx Oy). Yksi liito-oravan reviireistä on tuhoutunut hakkuissa. Tuhoutunut reviiri sijaitse kartoituksessa todetun lähteen läheisyydessä. Kaksi muuta liito-oravareviiriä tai ilmoitettua esiintymäpistettä sijaitsevat vain noin 50 m päässä toisistaan. Toinen esiintymä todettiin Storgräspottenin luonnonsuojelualueella ja toinen aivan suojelualueen vieressä Natura-alueella. Selvityksen yhteydessä nämä esiintymäpisteet todettiin käytössä oleviksi reviireiksi/reviiriksi, sillä luonnonsuojelualueen viereisestä pisteestä löytyi ison haavan alta myös liito-oravan papanoita.



*Kuva 57. Liito-oravakohde*

Alueella tehtiin lepakkokartoituksia kesä-elokuussa 2013 (Jynx Oy), missä arvioitiin mahdollisten lepakoille merkittävien levähdys- tai lisääntymispaikkojen, ruokailu- tai siirtymäreittien tai muiden lepakoiden käyttämien alueiden esiintymistä. Kartoituksissa todettiin muutamia lepakoiden käyttämiä ruokailualueita, mutta suurimmaksi osaksi alueen merkitys lepakoiden ruokailu- tai levähdyspaikkojen suhteen on vähäinen. Alueella yleinen harventamaton ja kuiva talousmetsä sekä hakkuualueet eivät yleensä ole lepakoille sopivia ruokailualueita, lukuun ottamatta pohjanlepakkoa. Kartoituksen aikana tehtiin yhteensä 23 lepakkohavaintoa. Havaitut lepakot kuuluivat Suomesa yleisimmin havaittuihin pohjanlepakoihin sekä isoviiksisiippoihin ja viiksisiippoihin. Lisääntymisalueita ei havaittu.

### 5.11.3 Vaikutukset

#### Pesimälinnusto

Kaikki metsäkanalintumme ovat paikkauskollisia lajeja jotka elävät koko elämänsä samalla alueella ja samoilla reviireillä. Varsinkin metsolla on vuodesta toiseen soidinreviiri samalla alueella. Kanalinnut eivät altistu tuulivoimaloiden siiville. Suurin haitta kanalinnuille on elinympäristön muuttuminen sekä rakennusaikainen häirintä.

Herkkimmin elinympäristön muutos ja häirintä vaikuttaa metsoon. Alueella tärkeimmät metson elinpiirit ovat pohjoisessa Sahajärven ympäristössä ja järven itäpuoleisella kallioalueella (mahdollinen soidinalue), Susivuorella Karijoen lähellä sekä Brännlandetin alue selvitysalueen kaakkoiskulmassa. Metson keskeisien elinympäristöjen läheisyyteen ja osin elinympäristöille sijoittuu tässä tarkasteltavissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimaloita. Metson keskeiset elinympäristöt heikkenevät ja lajin kanta alueella voi pienentyä.

Teeri ei ole yhtä herkkä muutoksille kuin metso, koska puoliavointen suoalueiden lisäksi laji soidintaa hakkuuaukoilla, avoimilla metsäalueilla ja peltoaukeamilla. Teeren esiintymiseen alueella hankkeella arvioidaan olevan vähäisiä haitallisia vaikutuksia. Teeren arvioidaan jatkossakin säilyvän alueen lajistossa.

Pyö vaatii elinympäristökseen peitteisen kuusivaltaisen sekametsän missä aluskasvillisuus on tiheää. Laji karttaa harvapuustoisia talousmetsiä, jonka takia pienetkin tiheät metsälaikut ovat tärkeitä lajin menestymiselle. Alueen tiheämpipuustoiset metsäkuviot säilyvät suurimmaksi osaksi, eikä pyö esiintyminen alueella vaarannu.

Alueella pesii varsinkin kaakkoisosassa useita pareja kehrääjiä. Kehräjä välttää rakennettuja ympäristöjä. Kehrääjien pesintään voimat vaikuttavat haitallisesti varsinkin rakennusaikana, jos rakentaminen tapahtuu keväällä tai alkukesästä. Yleensä kehrääjä lentää hyönteispyynnissä matalalla, joten se ei kovin helposti vaarannu tuulivoimalan siiville. Toiminta-aikana alueella liikkuminen on vähäistä eikä siitä aiheudu haittaa kehrääjälle.

Alueella havaittiin pesimäaikana kiertelevänä useina päivinä pesimättömiä joutsenia ja kurkia. Petolinnuista havaittiin merikotka ja kaksi kertaa kalasääski. Kiertelevät linnut lentävät usein tuulivoimaloiden siipien korkeudella ja näin saattavat vaarantua.

#### Muuttava linnusto

Muuttolintujen on jo kauan arvioitu olevan herkkiä törmäyksille tuulivoimaloihin. Arvio perustuu siihen, että suuria määriä muuttolintuja kuolee toisinaan törmättyään korkeisiin pylväisiin ja rakennuksiin. Toistaiseksi ei ole kuitenkaan havaittu tapauksia, joissa suuria määriä muuttolintuja olisi törmännyt tuulivoimaloihin (Rydell 2011).

Saksassa ja Yhdysvalloissa tehdyt tutkimukset ovat osoittaneet muuttolintujen onnettomuusmäärien olevan huomattavasti arvioituja pienempiä muuton aikana. Sen sijaan onnettomuuksissa kuolee eniten paikallista pesivää linnustoa. Saksalaiset tilastot osoittavat, että 0,9 % voimaloiden juurelta löytyvistä petolinnuista oli läpikulkumatkalta olleita muuttolintuja (Dürr 2010).

Tuulivoimalat voivat kuitenkin muodostaa esteitä tai aiheuttaa muuttavien lintujen yksittäisiä törmäyksiä. Suuret tuulivoimapuistot tai useat toisiaan lähelle sijoittuvat tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa muuttoreittien muutoksia. Tämä voi vaikuttaa muuttolintujen levähdyspaikkavalintaa ja toisaalta pidentää muuttoreittejä muuttolinnuston kiertäessä tuulivoimapuistoalueet.

Suurin osa muuttolintulajeista väistää tehokkaasti tiellään olevia tuulivoimaloita tai lentää riittävän kaukana niistä törmäysriskin välttämiseksi. Törmäysmalleissa on yleensä käytetty väistökertoimena lukemaa 0,95–0,97. Todellisissa tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että jopa 98–99 prosenttia linnuista väistää voimaloita.

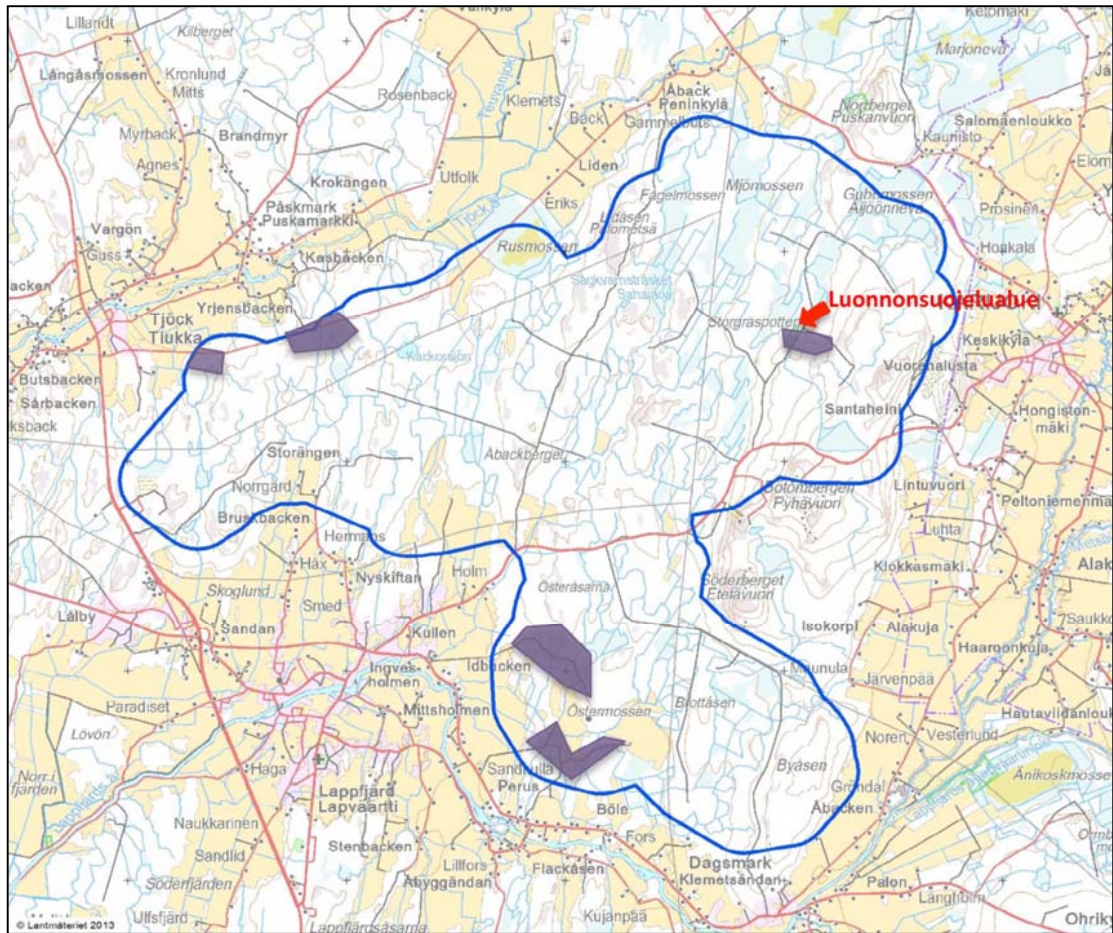
Kevät- ja syysmuuton seurannan havaintojen perusteella voidaan päätellä, että alueen läpi muuttaa kevään ja syksyn aikana runsaasti petolintuja. Tuulen suunta ja voimakkuus sekä muut sääolosuhteet vaikuttavat muuttolinjaan ja lentokorkeuteen. Suotuisan sään aikana linnut usein ylittävät tuulivoimalan siivet. Varsinkin syysmuutossa havaittiin, että kovassa vastatuulella petolinnut lentävät paljon matalammalla ja saattavat tällöin vaarantua tuulivoimalan siiville. Sen sijaan hanhien, kurkien ja joutsenten syys- ja kevätmuutto keskittyy tuulivoimapuistoalueen länsipuolelle aivan rannikon tuntumaan. Tuulivoimapuistoalueen poikki muuttaa kuitenkin jonkin verran hanhia ja kurkia sääolosuhteista riippuen. Monissa hankkeissa on arvioitu törmäysmääriä lajiryhmittäin laskentamallin avulla. Ei ole kuitenkaan mahdollista laskea mallin avulla luotettavasti sitä, moniko yksilö törmää ja kuolee vuosittain. Kaikissa linturyhmissä voi tapahtua 1-10 kuolemaan johtavaa onnettomuutta vuosittain.

### Muu eläimistö

Alueen **tummaverkkoperhosen esiintymisniityt** Pohjois-Lapväärtissä olisi suositeltavaa jättää rakentamisen tai alueelle johtavien mahdollisten kulkureittien rakentamisen ulkopuolelle.

Liito-oravan esiintymispaikkojen läheisyyteen ei ole suunniteltu rakentamistoimenpiteitä, joten lajille soveltuvat metsäkuviot säilyvät nykyisellään. Laji ei ole herkkä melulle eikä tuulivoimaloiden melusta arvioida aiheutuvan lajille haittaa. Hanke ei oleellisesti pirsto hankealueen metsien rakennetta siten, että liito-oravan liikkuminen vaikeutuisi.

Lepakkokartoitusten sekä kartojen ja ilmakuvien tarkastelun perusteella Lapväärtin-Dagsmarkin suunniteltu tuulivoima-alue on lepakoiden ruokailu- ja lisääntymisalueena korkeintaan keskinkertainen. Tärkeitä ruokailualueita ei voida osoittaa, sillä havainnot jakautuivat useisiin osiin aluetta. Lisääntymisalueita ei havaittu, sillä alueelta puuttuvat niille tyypilliset havainnot elokuussa emojen perässä lentävistä poikasista. Yleisesti ottaen lepakkohavainnot painottuivat voimakkaasti elokuulle, mikä on yleistä kartoitusten yhteydessä. Lisääntyvät havainnot selittynevät osittain pidemmillä ja pimeämmillä öillä, mikä suosii lepakoiden aktiivisuutta, sekä lentoon lähteneiden poikasten havainnoilla. Alueen kuivat talousmetsät ja pellot eivät ylläpidä monimuotoista hyönteisfaunaa, jota lepakot tarvitsevat ravinnokseen. Suunnitellulla tuulivoima-alueella esiintyvät lepakot eivät tämän selvityksen perusteella ole esteenä tuulivoiman rakentamiselle, tosin suositeltavaa olisi huomioida karttaan merkityt viiksisiippalajien käyttämät alueet (Kuva 58). Viiksisiipat ja isoviiksisiipat eivät mielellään ylitä aukeita alueita saalistaessaan ja suosivat jonkin verran suojattuja metsäteitä siirtymäreitteinään, joten myös teiden leventäminen voi heikentää niiden ruokailumahdollisuuksia kyseisissä metsissä.



Kuva 58. Lappväärtin-Dagsmarkin kartoitusalue ja viiksisiippalajeille parhaiten soveltuvat metsät (violetit alueet)

#### 5.11.4 Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen

#### 5.11.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Linnuston muuttoreitit vaihtelevat sääolosuhteiden mukaan, joten yhden muuttokauden seurannalla saadaan vain tietyn ajanjakson tieto muuton suuntautumisesta alueen poikki.

### 5.12 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

#### 5.12.1 Lähtötiedot ja menetelmät

Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin ja yhteisöihin kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuin- ympäristön viihtyisyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset).

Käytännössä vaikutukset muodostavat yhteenvedon kaikesta siitä, miten alueen asukkaat kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset. Sosiaalisia vaikutuksia voi aiheutua monin tavoin. Osa vaikutuksista on suoria, kuten melun aikaansaama reaktio ihmisessä. Epäsuoria sosiaalisia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi rajoitukset hankkealueen virkistyskäytössä. Lisäksi hanke voi aiheuttaa kokemiseen perustuvia vaikutuksia, kuten muutoksia maisemassa tai voimalinjojen mahdollisesti koettuihin terveysriskeihin. Myös hanke itsessään voi aiheuttaa ihmisissä huolta ja epävarmuutta sekä lisätä ristiriitoja yhteisössä ihmisen kokiessa huolta oman lähiympäristönsä muuttamisesta.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa keskeisiä kysymyksiä ovat, miten ihmiset kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset, sekä kuinka muutokset vaikuttavat ihmisten jokapäiväiseen elämään, elinympäristöön ja elämänlaatuun. Tähän arviointiin kuuluvat myös terveysvaikutukset, jossa lähtökohtana on terveys ymmärrettynä laajasti osana hyvinvointia ja elämänhallintaa. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset kytkeytyvät muihin arviointiosioihin, joissa käsiteltävät vaikutukset ovat yhteydessä ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Näitä vaikutusosa-alueita ovat erityisesti maankäyttö ja elinkeinot (asutuksen sijainti, elinkeinot, palvelut), maisema ja virkistyskäyttö (viihtyisyys) sekä melu- ja varjostusvaikutus.

Vaikutusten arvioinnissa tunnistetaan muutoksille herkäät elinympäristöt ja väestöryhmät sekä hankkeen aiheuttamat merkittävät vaikutukset. Arvioinnin tukena ovat järjestettävät yleisötilaisuudet sekä keskustelut paikallisen väestön kanssa.

### 5.12.2 Nykytila

Kristiinankaupungissa on noin 7 000 asukasta, mutta loma-asukkaat lisäävät alueen väestömäärää erityisesti kesäisin. Kesämökkejä on noin 4 600 (Tilastokeskus 2012). Kristiinankaupunki on pääasiassa ruotsinkielinen kunta, ja asukkaista 56 prosenttia puhuu äidinkielenään ruotsia. Väestöstä 0–14-vuotiaiden osuus on 12 prosenttia, 15–64-vuotiaiden osuus 59 prosenttia ja 65 vuotta täyttäneiden osuus 29 prosenttia (Tilastokeskus 2012).

Hankealue on suurimmaksi osaksi talouskäytössä olevaa asumatonta metsämaata sekä osittain peltoa tai kallioalueita. Maasto on melko tasaista. Hankealueen ympäristö on haja-asuttua maaseutua (Kuva 59). Lähin asutus sijoittuu Lapväärtinjokilaaksoon alueen eteläpuolella sekä Tiukanjokilaaksoon alueen pohjoispuolella. Asutus on pääasiassa ympärivuotista.

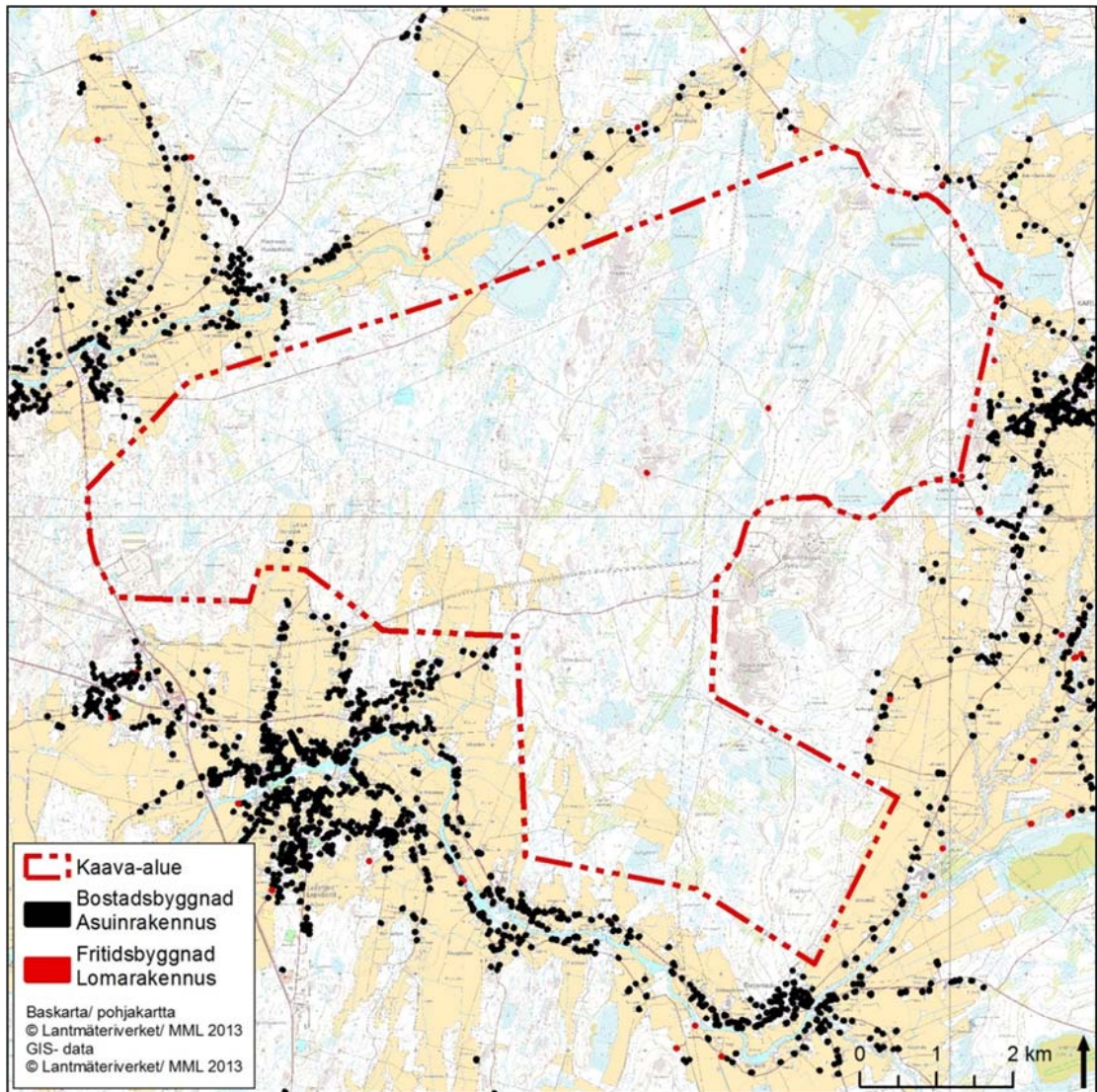
Lähin asuinrakennus sijaitsee hankealueen länsiosassa Lapväärtin pohjoispuolella ja hankealueen itärajalla. Hankealueella on yksi vapaa-ajan asunto ja seitsemän asuinrakennusta. Asuin- tai vapaa-ajan rakennukset sijaitsevat lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista vaihtoehdossa 1, ja 900 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista vaihtoehdossa 2.

Lähimmät taajamat sijaitsevat noin 1–2 km etäisyydellä hankealueen rajasta; Lapväärtti lounaispuolella, Karijoen kunnan keskus itäpuolella, Dagsmarkin taajama hankealueen eteläpuolella ja Tiukan taajama hankealueen luoteispuolella. Asutus on tiheintä näillä alueilla.

Hankealueella kulkee joitain vaellusreittejä ja ohjeellisia ulkoilureittejä. Hankealue ei ole virkistyskäytön kannalta erityisen merkittävä, ja alueella ei sijaitse valtion tai kuntien ylläpitämiä ulkoilu- tai retkeilyreittejä. Paikalliset kuitenkin marjastavat, sienestävät ja metsästävät alueella.

Virkistyskäytön kannalta erityisen tärkeitä ovat Pyhävuoren ja Susiluolan alueet. Pyhävuori on rannikkopohjanmaan korkein kohta, ja alueella muun muassa hiihdetään, marjastetaan ja vaelletaan. Alueella sijaitsee myös Pyhävuoren laskettelukeskus ja leiritalo. Susiluola on laaja vaakarako kalliossa ja saanut nimensä sijaintipaikkansa, Susivuoren, mukaan. Susiluola on Pohjois-Euroopan vanhin tunnettu ihmisten asuinpaikka (Susiluola 2014a, Susiluola 2014b).





Kuva 59. Asuin- ja lomarakennukset hankealueen läheisyydessä (lähde: Maastotietokanta).

Maatalouden, metsätalouden ja kalastuksen työllistävä osuus Kristiinankaupungissa on noin 12 %. Palveluelinkeinot työllistävät noin 65 % ja teollisuus noin 20 % ammatissa toimivasta väestöstä (Kristiinankaupunki 2014). Suurimmat työnantajat kaupungin ja terveyskeskuksen rinnalla ovat Suomen Terveystalo, Pohjolan Voima Oy, Stora Enson pakkaustarviketehdas, Puu-Component, Kristina Keittiö ja ABC-liikennemyymäläasema.

### 5.12.3 Vaikutukset

#### Terveysvaikutukset

Tuulivoimaloiden merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat melu, välke ja maisemavaikutukset. VTT:n laatiman kirjallisuuskatsauksen (2013) mukaan tuulivoimalat eivät tämänhetkisen tutkimustiedon mukaan suoraan alenna lähialueiden asukkaiden fyysistä terveyttä. Tuulivoima ei aiheuta kirjallisuuskatsauksen mukaan vaaraa esimerkiksi epileptikoille eikä niin kutsutulle tuulivoimasyndroomalle löydy tieteellistä tukea.

Tuulivoimaloilla saattaa olla vaikutuksia koettuun terveyteen. Tutkimuksissa on esitetty että esimerkiksi tuulivoimaloiden näkeminen, kuuleminen tai ainoastaan negatiivi-

nen asenne tuulivoimaloita vastaan saattaa aiheuttaa toisille stressiä. Koetun terveyden vaikutuksia voidaan mahdollisesti vähentää parantamalla tuulivoimaloiden hyväksyttävyyttä esimerkiksi avoimella keskustelulla.

### **Vaikutukset elinkeinoihin**

Teknologiateollisuus ry on vuonna 2009 laatinut Tuulivoima-tiekartan (Teknologiateollisuus ry, 2009), jossa yhdistys on arvioinut tuulivoiman työllistävää vaikutusta. 100 MW tuulivoimapuiston työllistäväksi vaikutukseksi käsittäen sekä suunnittelu-, rakennus- ja toimintavaiheen Teknologiateollisuus on arvioinut seuraavaa:

- Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut 10htv
- Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen 70htv
- Käyttö- ja kunnossapito 20 vuotta 800htv
- Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät 300htv

Dagsmarkin tuulivoimahankkeen työllistävä vaikutus on tätä isompi. Vaihtoehdossa 1 tuulivoimapuisto vastaa 110–275 MW tuulivoimapuistoa. Vaihtoehdossa 2 työllisyysvaikutus jää hieman pienemmäksi, koska voimalamäärä on pienempi.

Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia paikalliseen työllisyyteen. Voimaloiden rakentamisvaiheessa sekä käytön aikana mm. töiden kunnossapidossa pyritään työllistämään paikallisia ja alueellisia yrittäjiä.

Hanke tuo paikallisille ihmisille säännöllistä tuloa ja kunnalle verotuloja. Verotulojen avulla kunta pystyy turvaamaan ja kehittämään palveluita, millä on myönteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin.

Vaikka tuulivoimalat muuttavat alueen ympäristöä, virkistyspalveluita voidaan järjestää alueella entiseen tapaan.

Muun muassa turbiinit, tiestö ja voimajohdot pienentävät ja pirstovat maa- ja metsätalouden hyödyntämää maa-alaa alle 2 % hankealueella. Elinkeinoihin kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat vähäiset. Teiden parantamisella ja huoltoteiden rakentamisella on maanomistajien elinkeinojen harjoittamisen kannalta paikallisesti positiivinen vaikutus.

### **Vaikutukset virkistyskäyttöön**

Tuulivoimapuisto ei estä hankealueella liikkumista eikä virkistyskäyttöä. Tuulivoimaloita ei ole osoitettu virkistyskannalta tärkeille Pyhävuoren ja Susiluolan alueille eikä niiden välisille reitistöille.

Virkistyskäytölle voidaan arvioida aiheutuvan kohtalaisesti häiriöitä rakentamisen aikana. Häiriöiden merkittävyys riippuu olennaisesti siitä, miten rakentaminen vaiheistetaan. Eniten häiriöitä syntyy silloin, jos rakentamista tehdään yhtä aikaa laajalle alueelle tai jos rakentaminen kestää yhdellä alueella pitkän aikaa. Kun tuulivoimalat ovat käytössä ja rakentamisvaihe on ohi, virkistyskäytölle aiheutuvat haitat pienenevät merkittävästi.

Tuulivoimalat muuttavat alueen ympäristöä voimakkaasti ja voimaloiden melu ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä.

Koska aluetta ei lähtökohtaisesti tulla aitaamaan, tulee alueella liikkuminen rajoittumaan vain hyvin paikallisesti. Entisen kaltainen alueen käyttö (muun muassa metsästy ja marjastus) on jatkossakin suurella osalla aluetta mahdollista.

Vaikutukset alueen virkistyskäyttöön ovat vähäiset.

### **Vaikutukset asumisviihtyvyyteen**

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavia tekijöitä ovat tuulivoimaloiden mahdollisesti tuottamat melu- ja välkevaikutukset. Melulaskentojen perusteella tuulivoimaloiden melu ei ylitä valtioneuvoston päätöksen melutason ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen luona. Melu ei myöskään ylitä ympäristöministeriön antamia suunnitteluohjearvoja kuin yhden loma-asunnon kohdalla. Melu ei aiheuta merkittävää haittaa lähi-alueiden asukkaille.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluhäiriöitä kohtaan on pelkoja. Tuulivoimaloiden melun ja ylipäänsä olemassaolon häiritsevyys kuitenkin vähenee useimmiten asukkaiden keskuudessa silloin, kun voimalat ovat olleet käytössä jonkin aikaa ja ihmiset ovat tottuneet niihin osana asuinympäristöään (ks. esim. Motiva 2010).

Tuulivoimapuiston rakentaminen ja kuljetukset aiheuttavat melua ja liikennettä rakennusaikana, millä saattaa olla vähäisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin. Meluhaitat ovat kuitenkin paikallisia ja lyhytaikaisia. Rakentamisen aikana liikkumista hankealueella tulee myös rajoittaa turvallisuussyistä, millä on lyhytaikaisia vaikutuksia viihtyvyyteen.

Varjostuksen osalta vaihtoehtojen erot ovat vähäiset. Kummassakaan tapauksessa varjostuksen ei voida todeta aiheuttavan merkittävää haittaa asutukselle.

Tuulivoimalat muuttavat maisemaa. Jotkut ihmiset voivat kokea tämän elinolojen huononemisenä tai toisaalta uutena positiivisena maisemallisena elementtinä.

Sähkönsiirrosta aiheutuvien vaikutusten ei kokonaisuudessa arvioida olevan merkittäviä. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu suurelta osin olemassa olevalle johtoalueelle ja toisen uuden voimajohdon kanssa samalle johtoalueelle. Yksityisten asukkaiden ja kiinteistöjen osalta vaikutukset voivat olla paikallisesti merkittäviä. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa maisemassa tapahtuvien muutosten ja turvallisuus- ja terveysriskeihin liittyvien yksilöllisten pelkojen kautta.

### **Liikenneturvallisuus**

Tuulivoimaloiden rakentaminen lisää erityisesti raskasta liikennettä alueella, jonka vuoksi liikenteen aiheuttama turvattomuus voi ajoittain lisääntyä. Raskaan kuljetusten kääntymiset yleisiltä teiltä (seututie 663) risteäville huoltoteille sekä yleensä raskaiden ajoneuvojen ajaminen kapeilla ja mutkaisilla teillä lisäävät riskiä liikenneonnettomuuksien, kuten peräänajojen ja kohtaamisonnettomuuksien syntyyn. Alueella ei kuitenkaan ole niin sanottuja herkkiä kohteita kuten kouluja tai päiväkotia ja asiointimatkat tehdään yleensä autolla. Vaikutus liikenneturvallisuuteen alueella on vähäinen.

Liikenneturvallisuuteen liittyvät vaikutukset ajoittuvat vain rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikkumismahdollisuudet palautuvat ennalleen.

### **Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset**

Vaihtoehto 0 ei muuta nykytilaa alueella, eikä siitä sen vuoksi aiheudu nykytilasta poikkeavia vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

Hankkeen myönteiset vaikutukset aluetalouteen, kuntatalouteen ja alueen maanomistajien talouteen jäävät toteutumatta, jos hanketta ei toteuteta.

#### **5.12.4 Haitallisten vaikutusten estäminen ja lieventäminen**

Sijoittamalla tuulivoimalat mahdollisimman etäälle vakituisesta ja loma-asutuksesta voidaan vähentää ihmisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia.

## 5.13 Ilmaturvallisuus, puolustusvoimien valvontajärjestelmät, tutkien toiminta sekä viestintäyhteydet

### Ilmaturvallisuus

Hankealuetta lähin lentokenttä, Seinäjoen lentoasema, sijaitsee yli 70 km:n etäisyydellä hankealueesta. Lentokentän lentorajoituspinnat eivät ulotu hankealueelle. Tuulivoimalat ovat aina lentoturvallisuusriski ja ne tulee merkitä lentoestevaloin ja hankkeen jokaiselle tuulivoimalalle tulee hakea lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta.

Finavia Oyj:ltä on saatu lentoestelausunto 13.2.2013 hanketta koskien. Lausunnon mukaan Dagsmarkin tuulivoimapuistohankkeella ei ole vaikutuksia Finavian lentoasemien ilmailumääräys AGA M3-6 mukaisiin korkeusrajoituspintoihin. Lentoestevalot vaikuttavat kuitenkin alueen lentoliikenteen sujuvuuteen ja este aiheuttaa muutoksia Ilmailutiedotusjärjestelmässä julkaistaviin tietoihin. Annettu lausunto tulee liittää mukaan lentoesteen lupahakemukseen. Hankevastaava hakee Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta lupaa lentoesteiden pystyttämiseen.

Finavian lausunnon mukaan Dagsmarkin tuulivoimalat tulee merkitä koneenhuoneen päälle asennettavilla B-typin suuritehoisilla valkoisilla vilkkuvilla valoilla. Lisäksi tuulivoimaloiden lapojen ja konehuoneen pitää olla väriltään valkoisia. Lisäksi tuulivoimaloiden tornit tulee merkitä lentoestevaloin, joista tornin ylimmän 2/3 päivämerkinnän väri tulee olla valkoinen.

### Puolustusvoimien valvontajärjestelmät

Hankkeesta vastaava on pyytänyt lausunnon Pääesikunnalta. Lausunnossa (saapunut 26.2.2014) on arvioitu hankkeen vaikutukset puolustusvoimien joukkojen ja järjestelmien käyttöön. Lausunto on esitetty raportin liitteessä 8. Lausunnossa on otettu huomioon puolustushaarojen ja Puolustusvoimien Johtamisjärjestelmäkeskuksen laatimat alueelliset tarkastelut, joissa arvioidaan vaikutuksia puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun sekä puolustusvoimien radioyhteyksiin.

Suunniteltu tuulivoimahanke sijoittuu ilmavoimien ilmavalvontatutkien vaikutusalueelle. Ilmavoimien Esikunnan asiantuntijan mukaan kyseisen hankkeen tuulivoimaloista aiheutuvien tutkavaikutusten arvioidaan olevan kuitenkin niin vähäisiä, ettei niistä aiheudu merkittävää haittaa aluevalvonnalle. Lisäksi puolustusvoimien eri organisaatioiden laatimien topografisten tarkastelujen perusteella hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin, sotilasilmailuun eikä puolustusvoimien kiinteän linkkiverkon yhteyksiin.

Hankkeen tuulivoimaloilla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn, joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön eikä sotilasilmailuun. Puolustusvoimat ei vastusta suunnitelman mukaisen tuulivoimaloiden rakentamista Dagsmarkin alueelle.

### Tutkien toiminta

Ilmatieteenlaitoksen säätutkiin tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei toivottuja heijastuksia. Varjostukset ja heijastukset voivat vaikeuttaa numeeristen sääennustusmallien laatimista. Hankealuetta lähimmät Ilmatieteenlaitoksen säätutkat sijaitsevat Ikaalisissa noin 90 km:n etäisyydellä ja Vimpelissä noin 145 km:n etäisyydellä. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelman OPERAN suositusten mukaan tuulivoimaloita ei tule sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Suosituksen mukaan vaikutukset tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alla 20 km:n etäisyydellä säätutkista. Dagsmarkin tuulivoimapuiston ei ar-

voida aiheuttavan vaikutuksia Ilmatieteenlaitoksen säätutkien toiminnalle, koska säätutkat sijaitsevat kaukana hankealueesta.

### **Viestintäyhteydet**

#### *Mobiiliverkot ja tiedonsiirto*

Normaalia mobile-antennien toimintaa tuulivoimalat eivät suoranaisesti häiritse, koska radioaallot etenevät epätasaisesti varsinkin silloin, kun etäisyys kasvaa maston ja tuulivoimalan välillä. Aivan voimalan tuntumassa häiriötä voi aiheutua edellyttäen, että ainoa linkkimasto sijaitsee voimalan ”takana”.

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään langattomaan tiedonsiirtoon. Linkkijännite muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Koska operaattorien käyttämät linkkijännitteet ovat taajuuksilla käyviä näköyhteykslinkkejä eli näköyhteyden tulee olla kunnossa eikä mitään estettä saa matkalla olla, tuulivoimala aiheuttaa vastaavan estevaikutukset kuin mikä tahansa rakennus. Mikäli tuulivoimalan torni tai sen lapa osuu lähettimen ja vastaanottimen väliin, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä. Linkkijännitteet edellyttävät ainoastaan muutamien metrien sekä turbiinin lapojen levyistä suojavyöhykettä turbiinin perustuksista. Tällöin tuulivoimaloiden tarkalla sijoitussuunnittelulla voidaan estää haitallisten vaikutusten syntyminen. Haitallisia vaikutuksia voidaan estää myös linkkiyhteyksiä kierrättämällä muiden läheisten mastojen kautta.

Hankealueen läheisyyteen sijoittuu muutamia linkkimastoja ja hankealueen läpi kulkee yksi mastojen välinen linkkijännite, joka huomioidaan tuulivoimaloiden sijoittelussa. Tarkat tiedot linkkiyhteyksistä on pyydetty alueen toimijoilta. Hankkeen aiheuttamat vaikutukset langattomaan tiedonsiirtoon arvioidaan jäävän vähäisiksi.

#### *Radio ja TV*

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen ja voimakkuus riippuu mm. voimaloiden sijainnista suhteessa lähettimestoon ja TV-vastaanottiin, lähettimien signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maaston muodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä.

VTT:n raportissa (2012) on tarkasteltu yleispiirteisesti vaikutuksia yleisradio- ja tv-signaaleihin. Vaikutuksia signaaleihin voi syntyä kolmesta syystä:

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

Selvityksessä VTT arvioi vaimennusarvoiksi 1,0 dB 100 MHz:llä ja 1,8 dB 600 MHz:llä. Kyseiset vaimennukset ovat selvityksen mukaan vähäisiä, eikä niillä arvioida olevan merkittävää vaikutusta signaalin vastaanottoon. Kuuluvuusalueen ääriarjoilla voi syntyä kuitenkin merkittävämpiä vaikutuksia.

Voimaloiden runkojen aiheuttamien häiriöiden estämiseksi riittäisi, että vastaanotto- paikka ei sijaitisi aivan tuulivoimapuiston takana lähettimestä katsottaessa, vaan jonkin verran sivussa siitä. Voimalan rungon sijaitessa lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi signaalia häiriintyä.

Lapojen kokonaisvaikutuksesta voidaan todeta, että vastaanotettaessa signaalia tuulivoimapuiston läpi, joka on muuten häiriöiden kannalta pahin tapaus, liikkuvien lapo-

jen aiheuttama Doppler-siirtymä jää tilanteen geometriasta johtuen pieneksi. Lapojen heijastukset ovat sekä digi-TV:n että FM-radion kannalta vähemmän haitallinen häiriön aiheuttaja kuin voimaloiden tornien heijastukset.

Heijastusten vaikutukset ovat voimakkaimmat ja häiriösuhde huonoimmillaan vastaanottimen ollessa lähellä tuulivoimapuistoa, sen takana tai myös sivulla.

*Taulukko 15.* Tuulivoimapuiston vaikutukset FM-radion ja Digi-TV:n signaaleihin (Lähde: VTT 2012).

	FM-radio	Digi-TV
<b>Vaimennus tuulivoimapuiston läpi kulkevalle signaalille</b>	Vaimennus pieni (1...2 dB), vaikutusta kuuluvuusalueen ääri rajoilla	Vaimennus pieni (1...2 dB), vaikutusta näkyvyysalueen ääri rajoilla
<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

Dagsmarkin tuulivoimaloiden ympäristössä antenni-TV-vastaanotto tapahtuu Pyhävuoren pääasemalta, jonka etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta on alle kilometri. Digi Networks Oy:n lausunnon mukaan suunnitellun tuulivoimala-alueen yli ja 5 km:n etäisyydellä tuulivoimapuistosta on yli 4 500 asukasta, jotka vastaanottavat DVB-T signaalia Pyhävuorelta.

Pyhävuoren masto ei ole riittävän korkea, että signaali menisi puiston yli. Masto sijaitsee noin +120 metrin korkeudella ja maston korkeus on noin 200 metriä. Lausunnon mukaan tuulivoimapuisto ei häiritse Digitan siirtoyhteyksiä. On kuitenkin todennäköistä, että tuulivoimalat tulevat aiheuttamaan runsaasti häiriöitä antenni-TV -vastaanottoon suunniteltavan tuulivoimapuiston ympäristössä. Lisäksi on mahdollista, että tuulivoimalat aiheuttavat ongelmia Karijoen–Vanhankylän suuntaan voimakkaiden heijastumien takia.

Vaikutuksia TV-vastaanottoon voidaan lieventää asentamalla kaksi täytelähetintä rannikon läheisyyteen, ja mahdollisesti itäpuolelle kattamaan itäisiä alueita. Maston korottaminen on kallista ja aikaa vievä prosessi, eikä tule Digitan mukaan tässä tapauksessa kyseeseen.

#### 5.14 Luonnonvarojen käyttö tuulivoimaloiden rakentamisessa

Suomen tuulivoimayhdistyksen (2010) mukaan tuulivoimaloiden rakentamisessa energiaa kuluu muun muassa voimalan osien valmistamisen yhteydessä, kuljetuksissa sekä rakennustöissä. Tuulivoimalan tuottama energia riippuu sijoituspaikan tuulisuudesta ja laitteiston luotettavuudesta.

Euroopan tuulienergiajärjestön EWEA:n arvioiden mukaan tuulivoimalaitos tuottaa sen elinkaaren aikana käytetyn energian takaisin 3–6 kuukaudessa. Varovaisemmissa arvioissa on päädytty noin vuoden energiantakaisinmaksuaikaan (Suomen tuulivoimayhdistys 2010, Nalukowe et al, 2006)

Tuulivoimaloiden valmistukseen käytetään varsin tavallisia materiaaleista joiden saatavuus ei ole ongelma. Tuulivoimalaitosten materiaaleista voidaan kierrättää suurin osa.

## 5.15 Riskit sekä onnettomuus- ja poikkeustilanteet sekä niihin varautuminen

Tuulivoimalat eivät estä alueen muuta käyttöä. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana vapaata liikkumista rakentamisalueiden välittömässä läheisyydessä rajoitetaan turvallisuussyistä. Tuulivoimaloiden valmistuttua alueella voi liikkua kuten ennenkin jokamiehenoikeuksien mukaisesti.

Rakentamisen aikana alueelle suuntautuu erikoiskuljetuksia sekä muuta rakentamiseen liittyvää liikennettä. Rakentamisen aikana alueen liikenneturvallisuus on siten heikompi kuin nykyisin tai voimaloiden valmistuttua.

Talviaikaan voimalan rakenteista saattaa erityisissä oloissa pudota jäätä. Kuuran muodostuminen on merkittävin tekijä jään kertymiselle tuulivoimalan lapojen pinnoille. Riski riippuu siitä, kuinka usein olosuhteet ovat otolliset jään muodostumiselle.

Kappaleiden irtoaminen tuulivoimalasta on erittäin epätodennäköistä. Hollantilaisen laskelman mukaan jonkin kappaleen irtoaminen sattuu vuodessa 1 voimalalle 4 000:sta 95 % todennäköisyydellä. Tämä tarkoittaa, että yhden tuulivoimalan toiminta-aikana (30 vuotta) riski on kokonaisuudessaan 0,7 %.

Kehitetyn mallin mukaan voidaan arvioida tarkemmin jään irtoamisen riskiä (Morgan et al. 1998). Riski sille, että yhden neliömetrin alueelle osuu voimalaitoksesta irtoavaa jäätä vuoden aikana, on noin 0,01 % – 0,4 % 150 metrin päässä voimalasta ja noin 0,2 % – 5 % 50 metrin päässä voimalasta. Voimalaitoksen lähellä kulkeville jään osumisen riski on lähes olematon. Tuulivoimapuistossa ei ole suunniteltu käytettävän jäänestoa tai -poistoa. Tuulivoimalan lähialue voidaan varustaa putoilevasta jäädä varoittavilla kylteillä.

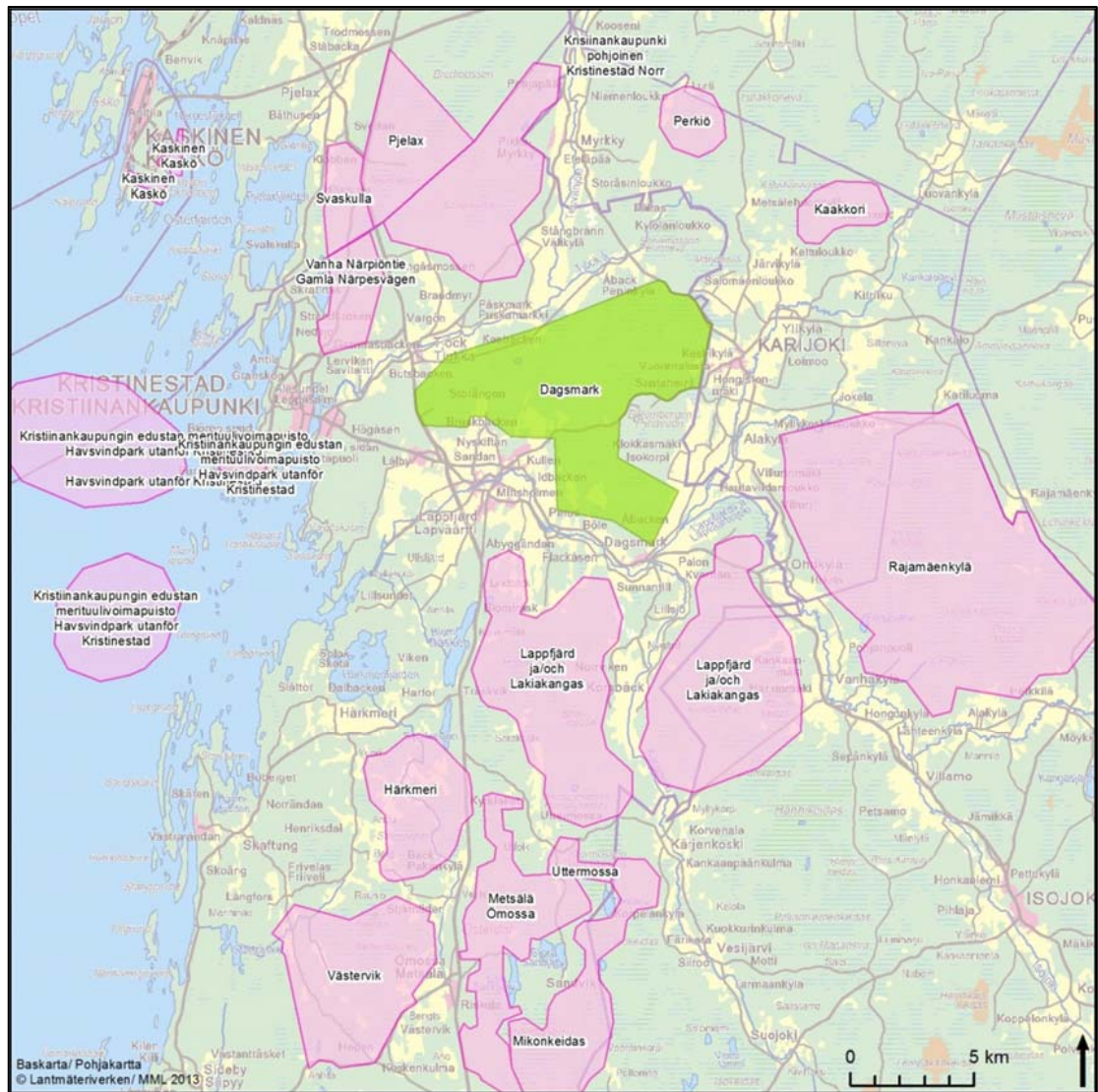
## 5.16 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

### 5.16.1 Lähtötiedot ja menetelmät

YVA-laki edellyttää hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutusten arviointia. Muita hankkeita, joissa voi tämän hankkeen kanssa syntyä yhteisvaikutuksia ovat lähialueen suunnitteilla olevat muut tuulivoimapuistot.

Hankealueen lähiympäristössä ei ole tällä hetkellä toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja. Lähin käytössä oleva tuulivoimapuisto on Innopower Oy:n Kristiinankaupungin satama-alueella sijaitseva kolmen tuulivoimalan muodostama Furuvikenin tuulivoimapuisto. Puiston kokonaiskapasiteetti on 3 MW. Puisto sijaitsee noin 10 km hankealueesta länteen.

Hankealueen lähistöllä on käynnissä useita eri suunnitteluvaiheissa olevia tuulivoimapuistohankkeita (Kuva 60). Lähimmät suunnitellut hankkeet ovat Lappfjärd-Lakiakangas, Kristiinankaupunki pohjoinen, Vanha Närpiöntie sekä Rajamäenkylän tuulivoimapuisto, jotka kaikki sijaitsevat lähimmillään alle 5 km etäisyydellä hankealueesta. Alla on kuvattu hankealueesta 20 km sisällä suunnitteilla olevia hankkeita tarkemmin.



Kuva 60. Lähiseudun tuulivoimahankkeet

**Suomen Hyötytuuli Oy, Penikin tuulivoimapuisto (Kristiinankaupunki).** Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee viiden 3 MW:n tuulivoimalaitoksen rakentamista. Hankealue sijaitsee Lapväärtin kylän koillispuolella valtatie 8 ja Karijoen välissä. Penikin hankkeelle on haettu suunnittelutarveratkaisua ja rakennuslupaa vuonna 2012. Kristiinankaupungin tekninen lautakunta hylkäsi suunnittelutarveratkaisua koskevan hakemuksen 20.2.2013 tekemällään päätöksellä. Vaasan hallinto-oikeus kumosi teknisen lautakunnan päätöksen menettelyvirheen vuoksi. Asia palautuu teknisen lautakunnan uudelleen käsiteltäväksi.

**CPC Finland Oy, Lappfjärd ja Lakiakangas (Kristiinankaupunki, Isojoki).** Tuulivoimahanke koostuu kahdesta lähellä toisiaan sijaitsevasta tuulivoimapuistoalueesta. Alueet sijoittuvat Lapväärtin ja Lakiakankaan alueilla valtatie 8 itäpuolelle sekä Utermossantien ja seututien 664 (Dagsmarkintie ja Isojoentie) väliin. Alue sijaitsee lähimmillään noin 2,5 km Dagsmarkin hankealueen eteläpuolella. Puisto käsittäisi enimmillään noin sata 3 MW tuulivoimalaa. Hankkeiden ympäristövaikutusten arviointiselostus valmistui keväällä 2013 ja yhteysviranomaisen antoi siitä lausuntonsa kesäkuussa 2013. Lakiakangas 1 tuulivoimapuiston osayleiskaavasta laaditaan kaavaehdotusta.

**OX2 Wind Finland Oy, Rajamäenkylän tuulivoimapuisto, Isojoen ja Karijoen kunnat.** OX2 suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Rajamäenkylän alueelle,



noin 19 km Kristiinankaupungin keskustasta itään. Rajamäenkylän tuulivoimapuisto koostuu kahdesta erillisestä osayleiskaavasta, joista toinen laaditaan Isojoen kuntaan ja toinen Karijoen kuntaan. Suunnitteilla on enintään 107 tuulivoimalaa, jotka ovat teholtaan noin 2–5 MW. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma on valmistunut huhtikuussa 2014.

**Triventus Wind Power Ab, Tuulivoimapuisto Kristiinankaupunki Pohjoinen.** Kristiinankaupungin pohjoisosaan Tiukan alueelle on suunnitteilla noin 30–35 voimalan tuulivoimapuisto. Voimaloiden teho on noin 3–4,5 MW. Tuulivoimapuisto sijaitsee Tiukan kylän koillispuolella, noin 8 km etäisyydellä Kristiinankaupungin keskustaan. Suunniteltu puisto sijaitsee noin 3,5 km Dagsmarkin tuulivoimapuiston hankealueesta pohjoiseen. Hankkeelle on laadittu ympäristövaikutusten arviointiohjelma toukokuussa 2013.

**PVO-Innower Oy, Vanhan Närpiöntien tuulivoimapuisto.** Kristiinankaupunkiin Vanhan Närpiöntien varteen on suunnitteilla kuuden, yksikköteholtaan noin 3 MW voimalan tuulivoimapuisto. Osayleiskaava on ehdotusvaiheessa. Alue sijaitsee noin 3 km Lappfjärd-Dagsmarkin hankealueesta luoteeseen. Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitetty vuosina 2009–2011 kaavoituksen yhteydessä.

**Vindln Ab Oy, Pjelaxin tuulivoimapuisto.** Närpiön kunnan Pjelaxin ja Myrkyn kylien välissä olevalle alueelle on suunnitteilla 23–30 tuulivoimalaa, joiden yhteiskapasiteetti on 75–90 MW. Alue sijaitsee noin 6 km Lappfjärd-Dagsmarkin hankealueesta luoteeseen. Hankkeelle on laadittu ympäristövaikutusten arviointiselostus, joka valmistui 27.6.2014.

**PVO-Innower Oy, Kristinankaupungin edustan merituulivoimapuisto.** Kristiinankaupungin ja Närpiö edustan merialueelle sekä Kristiinankaupungin Karhusaaren voimalaitosalueelle on suunnitteilla tuulivoimapuisto. Alueelle on suunniteltu enintään 73 voimalaa, puiston kokonaisteho olisi noin 230–400 MW. Hankkeen YVA-menettely on päättynyt keväällä 2010. Alue sijaitsee lähimmillään noin 7 kilometriä hankealueen länsipuolella.

Innower suunnittelee Kristiinankaupungin satama-alueen tuulivoimapuiston laajentamista. Alueelle on suunniteltu kuutta noin 3 MW:n tuulivoimalaa. Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitetty Kristiinankaupungin merituulivoimapuiston YVA:n yhteydessä.

**Vindkraftspark Ab, Oy Uttermossan Tuulivoimapuisto.** Tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu Kristiinankaupungin eteläosaan Uttermossaan valtatie 8 itäpuolelle. Alueelle on suunniteltu enintään 8 tuulivoimalaa, teholtaan 2–3,6 MW. Hankkeelle on laadittu ympäristövaikutusten arviointiohjelma, joka valmistui alkuvuodesta 2013.

**EPV Tuulivoima Oy, Metsälä.** Suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee Kristiinankaupungin Metsälän alueella, valtatie 8 itäpuolella. Alueelle on suunniteltu enintään 45 tuulivoimalaa, jotka ovat teholtaan 2–5 MW. Hankkeen YVA-menettely on päättynyt vuoden 2011 alussa. Alueen osayleiskaava on hyväksytty syksyllä 2012.

**UPM-Kymmene Oyj, Mikonkeitaan tuulivoimapuisto.** Suunnitteilla oleva tuulivoimapuisto sijoittuu valtatie 8 itäpuolelle Kristiinankaupungin eteläosaan ja osittain Isojoen kunnan alueelle. Alueelle on suunniteltu enintään 30 tuulivoimalaa, yksikköteholtaan 2,4–4 MW. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus valmistui maaliskuussa 2014.

**Triventus Wind Power Ab, Västervikin tuulivoimapuisto.** Kristiinankaupungin Västervikin alueelle on suunnitteilla noin 30–50 tuulivoimalaa, jotka ovat teholtaan 2–3 MW. Alue sijaitsee noin 28 km Kristiinankaupungin keskustasta etelään, valtatie 8

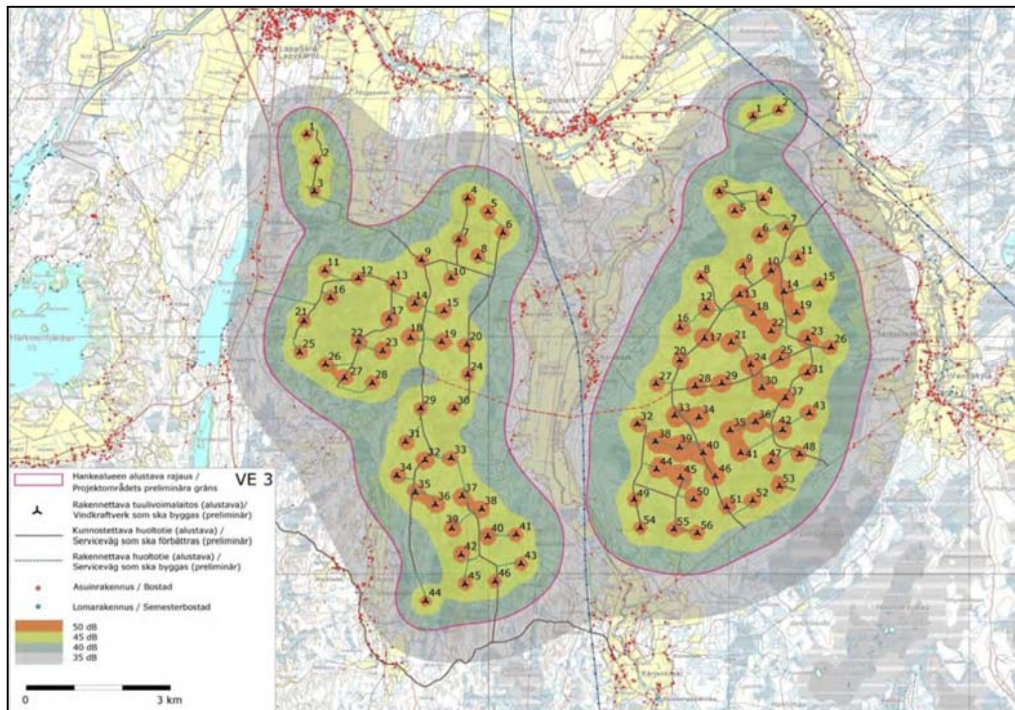
länsipuolella. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus valmistui joulukuussa 2013, ja yhteysviranomaisen antaa siitä lausunnon toukokuussa 2014.

**GreenPower Finland Oy, Kaskinen.** Kaskisiin on suunnitteilla 2–3 laitoksen tuulivoimapuisto. Etäisyys Lappfjärd-Dagsmarkin hankealueelta on noin 15 km. Voimalat ovat kooltaan noin 3 MW. Hankkeen etenemisestä ei ole saatavilla tietoa.

### 5.16.2 Melu ja välke

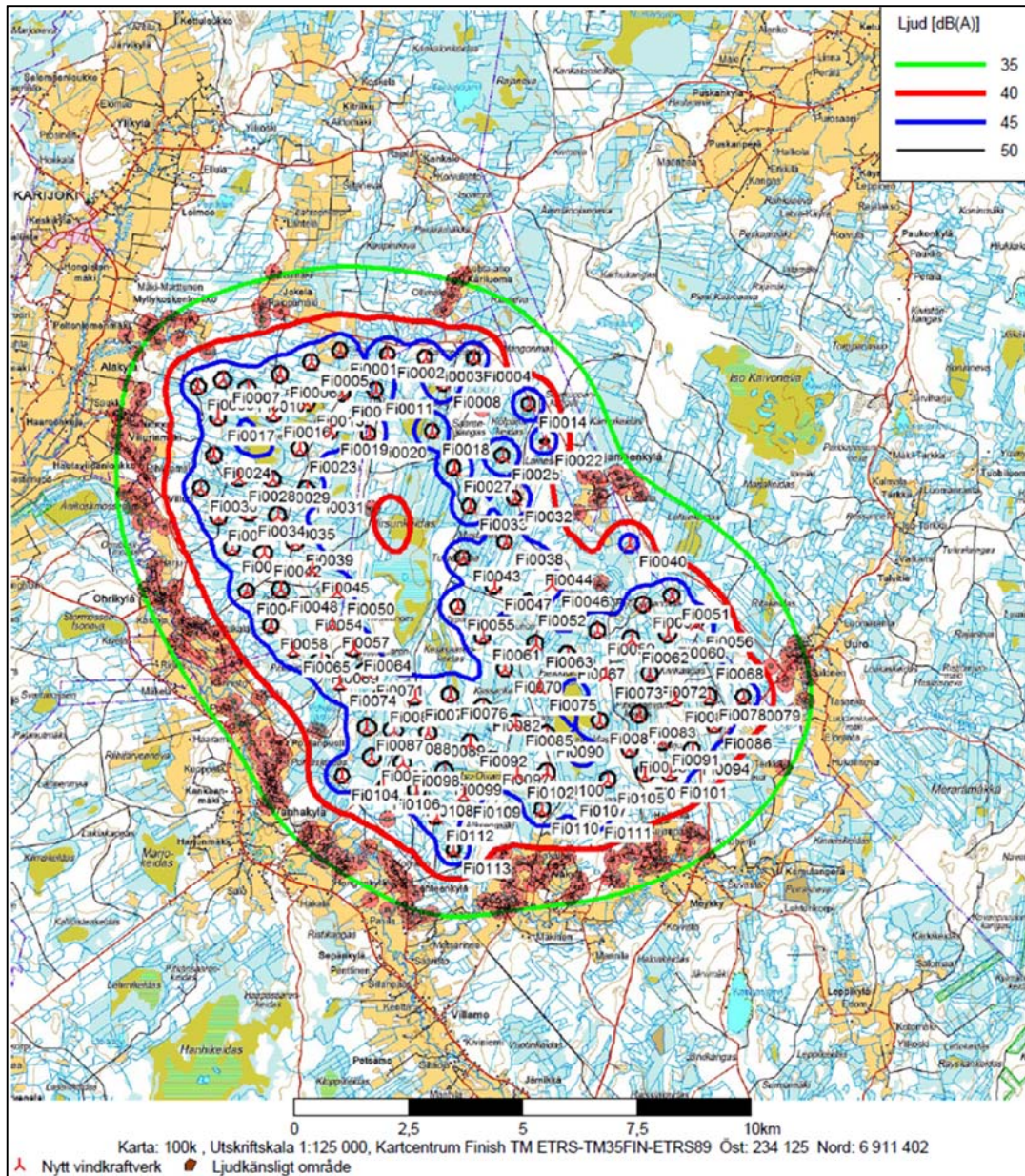
Lähimmät tuulivoimahankkeet sijaitsevat noin kolmen kilometrin päässä hankealueesta. Melumallinnustulosten perusteella melu ei aiheuta yhteisvaikutuksia, eikä yhteismelu aiheuta ympäristöministeriön suunnitteluohjeiden ylityksiä lähimillä asuin- ja vapaa-ajan rakennuksilla. Kuvissa alla on esitetty läheisimpien tuulivoimahankkeiden melumallinnukset.

Dagsmarkin sekä Lappfjärdin ja Lakiakankaan tuulivoimapuistojen 35 dB melualueiden etäisyys on noin puoli kilometriä (Kuva 61).

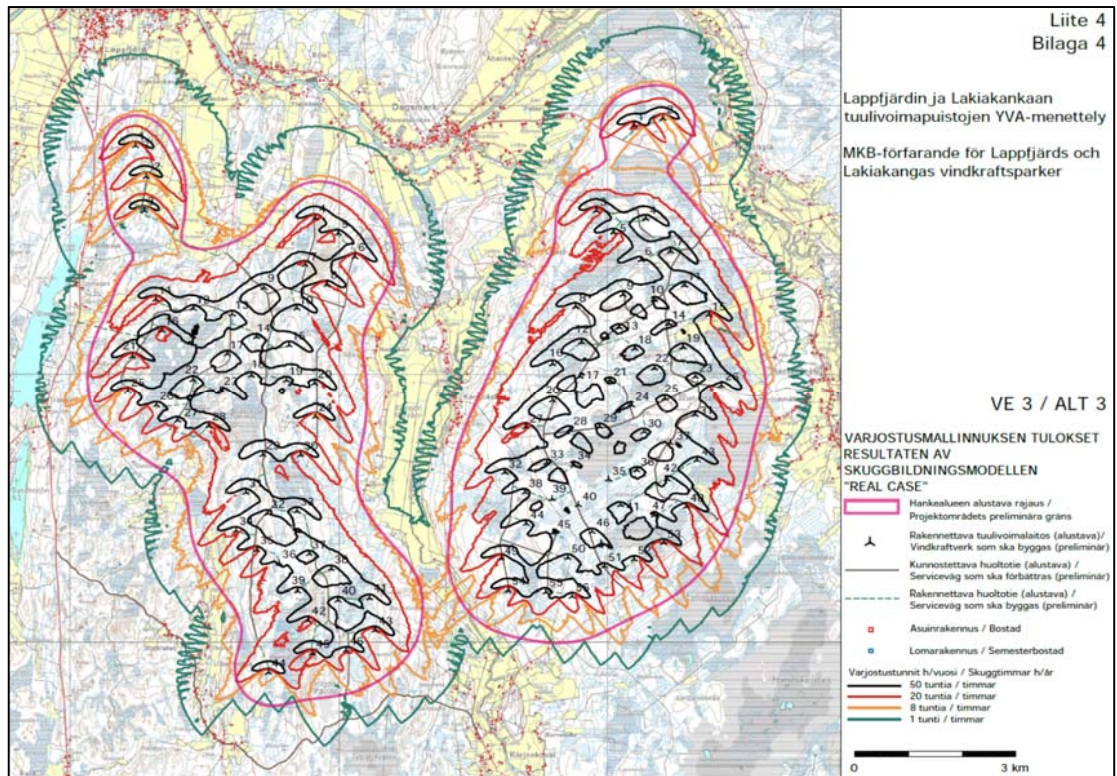


*Kuva 61. Lappfjärdin ja Lakiakankaan tuulivoimapuiston laajimman vaihtoehdon (VE 3) mukainen melumallinnus*

Toiseksi lähimmän Kristiinankaupunki pohjoinen -hankkeen melumallinnuksia ei ole toistaiseksi tehty.

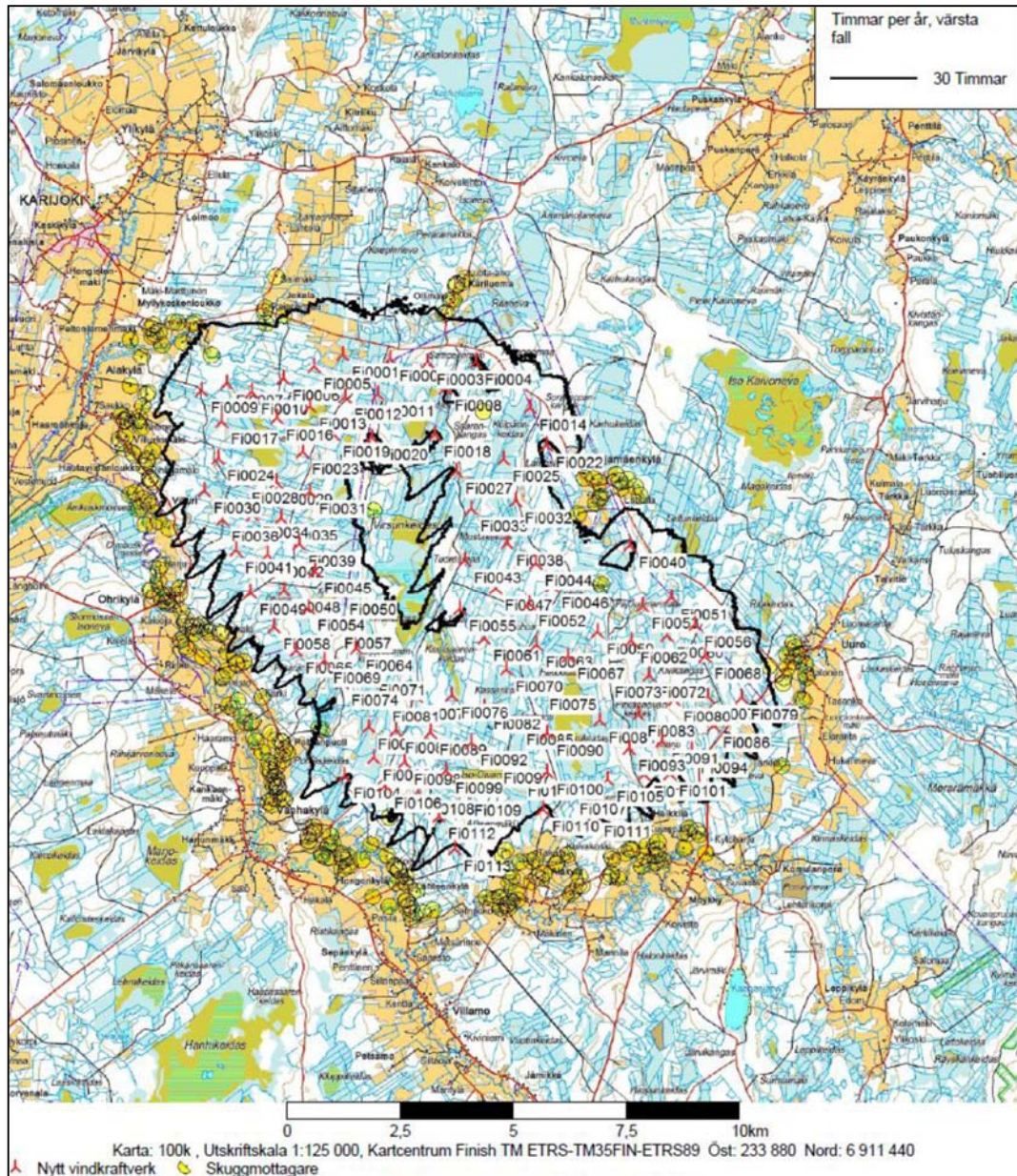


Kuva 62. Rajamäenkylän tuulivoimapuiston laajimman vaihtoehdon (VE 1) mukainen melumallinnus. Hankkeet eivät aiheuta yhteisvaikutuksia melun kannalta.



Dagsmarkin tuulivoimahanke ei aiheuta Ruotsin tai Tanskan suunnitteluohjearvoja ylittäviä yhteisvaikutuksien välkkeen kannalta. Kartasta voi tulkita että alue, jossa välkettä esiintyy 1 tunti vuodessa, pysyy Lapväärtinjoen eteläpuolella. Dagsmarkin tuulivoimapuiston varjostusvaikutus on Lapväärtinjoen pohjoispuolella Lappfjärdin ja Lakiakankaan tuulivoimapuistoa lähimmissä asunnoissa enintään 4 tuntia vuodessa.

Toiseksi lähimmän Kristiinankaupunki pohjoinen -hankkeen välkemallinnuksia ei ole toistaiseksi tehty.



Kuva 63. Kuvassa on osoitettu mustalla viivalla alue, jossa välkettä esiintyy yli 30 tuntia vuodessa (Worst Case). Hankkeet eivät aiheuta yhteisvaikutuksia välkkeen kannalta

### 5.16.3 Maisema

Hankealueen ympäristöön on suunnitteilla yhteensä edellä luetelluissa hankkeissa lähes 400 maatuulivoimalaa ja noin 75 meritulivoimalaa. Tuulivoimalat sijoittuvat Pohjanmaan maisemakunnan alueelle, jonka ominaispiirteitä ovat "...suurehkot joet, selvärajaiset jokilaaksot, jokilaaksojen väliset lähes asumattomat selännealueet sekä suhteellisen tasainen maasto, jonka korkeusvaihtelut ovat yleensä vähäisiä. ... Pohjanmaan maisemille on yleensä leimallista peltojen laajuus ja suuri määrä. ..." (Ympäristöministeriö (1993a).)

Suurin osa eri hankkeiden suunnitelluista tuulivoimaloista sijoittuu metsäisille selännealueille. Tuulivoimalat tulevat näkyään suuren kokonsa vuoksi monin paikoin hallitsevasti selännealueita ympäröiville alaville ja laajoille peltoaukeille, joiden maisemat edustavat tyypillistä Pohjanmaan maisemakuvaa. Yksittäisen hankkeen osalta maisemavaikutukset voivat olla havaittavissa vain tietyssä näkyvyyssektorissa ja -

suunnassa. Kun hankkeita on nyt suunnitteilla lähes jokaiselle viljelysalojen väliselle selännealueelle, avautuu avoimista maisematiloista näkymiä tuulivoimaloille useassa eri näkyvyyssektorissa ja -suunnassa. Näin ollen tuulivoimarakentamisen aiheuttamat muutokset maisemakuvassa moninkertaistuvat ja tuulivoimaloista tulee tyypillinen maisemaelementti ja uusi uusiutuvaa energiantuotantoa ilmentävä maisemakuvallinen kerrostuma.

Tuulivoimalat voidaan nähdä maisemakuvaa rikastuttavana elementtinä, kun ne on sijoitettu vallitsevaan maisemakuvaan sopivaksi yhtenäiseksi ryhmäksi. Tällöin tuulivoimapuistosta muodostuu alueen kiintopiste ja maamerkki. Maatalousmaisemaa pidetään yleisesti ottaen sopivana tuulivoimaloiden sijoittamisalueena, koska maatalousmaisema on tietynlaisessa jatkuvassa muutostilassa ja sisältää moderneja elementtejä. Toisaalta taas maatalousmaisemaa pidetään suuresti arvostettuna kulttuuri- ja perinnemaisemana, jonka toivotaan säilyvän muuttumattomana. (Weckman, 2006).

Edellä mainittuihin periaatteisiin nojaten, voidaan runsas tuulivoimarakentaminen nähdä hyvin ristiriitaisessa valossa Dagsmarkissa ja sen ympäristössä. Useiden tuulivoimapuistojen rakentaminen vähentää yksittäisen tuulivoimapuiston maamerkin ominaisuutta, koska samanlaisia maamerkkejä on havaittavissa useassa kohteessa suhteellisen pienellä alueella liikuttaessa. Runsaat tuulivoimaloiden määrä nostaa myös tuulivoimalat maisemaa hallitsevaksi elementiksi. Yhtä aikaa useassa ilmansuunnassa havaittava pyörivät roottorit muuttavat maisemakuvan dynaamiseksi, joka voidaan kokea rauhattomana.

Kaikkien suunniteltujen tuulivoimahankkeiden toteutuessa siinä laajuudessa kuin niitä suunnitellaan, tulevat muutokset alueen maisemakuvassa ja ihmisten jokapäiväisessä elinympäristössä olemaan erittäin merkittäviä. Vaikutuksen voimakkuuteen vaikuttaa erityisesti se, että voimalat ovat laajalla alueella maisemaa hallitsevia elementtejä, vaikka pihapiireistä voimaloita ei välttämättä havaita.

Sähkönsiirron osalta maisemavaikutukset voivat olla myös merkittäviä, mikäli hankkeiden sähkönsiirtoverkostoja ei pystytä yhdistämään edes osittain samoille johtoalueille.

Hankkeiden yhteisvaikutuksia vähentäisi suppeampien voimalaryhmien rakentaminen, jolloin myös lentoestevalojen vaikutukset vähenisivät. Pienemmät ja selkeämmät tuulivoimaloiden ryhmät muodostaisivat selkeämpiä kokonaisuuksia ja tuulivoimapuistot toimisivat paremmin alueiden maamerkkeinä.

#### **5.16.4 Linnusto**

##### Yhteisvaikutukset muuttolinnustoon

Muuttolinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset muiden suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa liittyvät ensisijaisesti törmäysriskiin tuulivoimaloiden kanssa. Muuttoreittien mahdollisilla, paikallisilla siirtymisillä ei oletettavasti ole suurta merkitystä pitkällä muuttomatkoilla (Tikkanen ym 2013). Rannikko keskittää vesi- ja maalintujen muuton rantaviivan tuntumaan. Sisämaan puolella muuttomäärät ovat selvästi alhaisemmat jo muutaman kymmenen kilometrin etäisyydellä rantaviivasta.

Mahdollista on, että voimalat muuttavat lentoreittien ja myös kerääntymisalueiden sijainteja. Muutokset ovat todennäköisimpiä lajeilla, jotka muuttavat rannikkoa seurailen mantereeseen yllä. Tällaisia lajeja ovat etenkin metsähanhi ja kurki. Valtaosa voimala-alueista sijoittuu rantaviivasta hieman etäämmälle, Tästä johtuen tyypillisesti lähempänä rantaviivaa tai osin meren päällä muuttaville lajeille (kuten merihanhi, valkopeskihanhi, laulujoutsen, kyhmyjoutsen ja merikotka) estevaikutukset ovat vähäisempiä. (Tikkanen ym. 2013)

Kristiinankaupungin tuulivoimala-alueet saattavat siirtää Porin suunnasta tulevien kurkien ja metsähanhien kevätmuuttoreittejä idemmäksi. Näin etenkin länsilounaistuulten vallitessa, jolloin muutto sijoittuu muutoinkin keskimääristä idemmäksi. Mikäli näin tapahtuu, saattaa mm. Kristiinankaupungin Lälbyn ja Lapväärtin kosteikot Natura-alueiden merkitys kerääntymisalueena heikentyä ja vastaavasti idempänä sijaitsevien peltojen merkitys lisääntyä. Koillis- ja itätuulten vallitessa voimala-alueet voivat vastaavasti korostaa rannikon läheisten kerääntymisalueiden merkitystä. (Tikkanen ym. 2013)

## 6 Vaihtoehtojen vertailu ja toteutuskelpoisuuden arviointi

Taulukko 16. Vaikutusten merkittävyyden arviointikehikko

Myönteisiä vaikutuksia	Merkityksetön	Vähäinen	Kohtalainen	Merkittävä	Erittäin merkittävä
------------------------	---------------	----------	-------------	------------	---------------------

Taulukko 17. Vertailutaulukko

Tarkasteltava vaikutustyyppi	VE 1 55 voimalaa	Vaihtoehto VE2 53 voimalaa	VE 0
Tuulivoimalan koko	Napakorkeus enintään 145 m, roottori enintään 140 m, ylin pyyhkäisy korkeus enintään 215 m	Napakorkeus enintään 145 m, roottori enintään 140 m, ylin pyyhkäisy korkeus enintään 215 m	Ei tuulivoimaloita
Ilmanlaatu ja ilmastoto	Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat merkitykseltään vähäisiä.  Hanke toteuttaa kansallisia ja alueellisia tavoitteita lisätä uusiutuvaa energiantuotantoa.  Hanke vähentää hiilidioksidipäästöjä noin 460000–220000 tonnia vuodessa ja muiden kasvihuonepäästöjen syntyä verrattuna nollavaihtoehtoon VE 0 verrattuna.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat merkitykseltään vähäisiä.  Hanke toteuttaa kansallisia ja alueellisia tavoitteita lisätä uusiutuvaa energiantuotantoa.  Hanke vähentää hiilidioksidipäästöjä noin 440000–210000 tonnia vuodessa ja muiden kasvihuonepäästöjen syntyä verrattuna nollavaihtoehtoon VE 0 verrattuna.	Hanke ei toteuta kansallisia tai alueellisia tavoitteita lisätä uusiutuvaa energiantuotantoa.  Vastaava sähkömäärä tuotetaan pääosin fossiililla polttoaineilla, jolloin kasvihuonepäästöt ovat suurempia.
Melu	Ympäristöhallinnon 2/2014 suunnitteluohjearvon ylittäneitä kohteita on yksi vapaa-ajan asunto. Vapaa-ajan asunnon kohdalla 35 dB melutason ylitys on 0,5 dB, joten kyseessä melko vähäinen ylitys.  Osalla suojelualueista melutaso on yli 45 dB(A), mikä on suunnitteluohjearvo luonnon-suojelualueilla	Tulos on ympäristöhallinnon 2/2014 suunnitteluohjearvojen mukaisella tasolla.  Osalla suojelualueista melutaso on yli 45 dB(A), mikä on suunnitteluohjearvo luonnon-suojelualueilla	Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutusta alueen melutilanteeseen.

Tarkasteltava vaikutustyyppi	VE 1 55 voimalaa	Vaihtoehto VE2 53 voimalaa	VE 0
Varjostus ja välke	Varjostusta esiintyy Real Case -laskentamallin mukaan 6 kiinteistöllä yli kahdeksan tuntia vuodessa. Suurin tuntimäärä on alle 10 tuntia vuodessa. Varjostusta kohdistuu pieneen määrään kiinteistöjä.	Varjostusta esiintyy Real Case -laskentamallin mukaan 24 kiinteistöllä yli kahdeksan tuntia vuodessa. Suurin tuntimäärä on alle 14 tuntia vuodessa. Varjostusta kohdistuu melko pieneen määrään kiinteistöjä.  Varjostusvaikutukset ovat hieman suuremmat vaihtoehdossa 2 turbiinityypistä johtuen.	Ei vaikutusta
Liikenne	Rakentamisen aikana voi aiheutua häiriötä liikenteen sujuvuudelle. Viikkain kuljetusvaihe aiheuttaa muun muassa liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä.  Vaikutus on tilapäistä ja kaiken kaikkiaan vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan merkittävydeltään kohtalaisiksi.  Toiminnan aikana ei liikenteellisiä vaikutuksia. Tieverkoston kehittäminen tuulivoimapuiston alueella parantaa mm. metsätalouteen liittyvää liikkumista alueella.	Rakentamisen aikana voi aiheutua häiriötä liikenteen sujuvuudelle. Viikkain kuljetusvaihe aiheuttaa muun muassa liikenteen ajoittaista hidastumista ja liikenneturvallisuuden heikkenemistä.  Vaikutus on tilapäistä ja kaiken kaikkiaan vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen arvioidaan merkittävydeltään kohtalaisiksi.  Toiminnan aikana ei liikenteellisiä vaikutuksia. Tieverkoston kehittäminen tuulivoimapuiston alueella parantaa mm. metsätalouteen liittyvää liikkumista alueella.	Ei muutoksia lähialueen nykyliikenteeseen.
Kaavoitus	Maa- ja metsätalousalueella (M) sekä maa- ja metsätalousvaltaisella alueella, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU-1) rakentamista ohjataan siten, että uusia asuin- ja lomarakennuksia ei saa sijoittaa alle 600 metrin etäisyydelle tuulivoimalan alueen rajasta.	Maa- ja metsätalousalueella (M) sekä maa- ja metsätalousvaltaisella alueella, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU-1) rakentamista ohjataan siten, että uusia asuin- ja lomarakennuksia ei saa sijoittaa alle 600 metrin etäisyydelle tuulivoimalan alueen rajasta.	Ei vaikutuksia kaavoitukseen.
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Tuulivoimapuiston alueen maankäytössä tapahtuu vähäisiä muutoksia, kun puiston rakenteiden alueella estyy muu maankäyttö. Tällä on vähäisiä vaikutuksia lähinnä metsätalouteen.	Tuulivoimapuiston alueen maankäytössä tapahtuu vähäisiä muutoksia, kun puiston rakenteiden alueella estyy muu maankäyttö. Tällä on vähäisiä vaikutuksia lähinnä metsätalouteen.	Maankäyttö jatkuu nykyisellään.



Tarkasteltava vaikutustyyppi	VE 1 55 voimalaa	Vaihtoehto VE2 53 voimalaa	VE 0
	Puisto ei sijaitse yhdyskuntarakenteen laajenemisen tai eheyttämisen kannalta oleellisella alueella. Hanke estää yhdyskuntarakenteen hajautumista asuttujen alueiden ulkopuolelle. Hanke ei aiheuta muutoksia päätieverkkoon.	Puisto ei sijaitse yhdyskuntarakenteen laajenemisen tai eheyttämisen kannalta oleellisella alueella. Hanke estää yhdyskuntarakenteen hajautumista asuttujen alueiden ulkopuolelle. Hanke ei aiheuta muutoksia päätieverkkoon.	Tulevaisuudessa yhdyskuntarakenne saattaa hajautua alueelle, kun tuulivoimapuisto ei estä rakentamista alueella.
Maisema	Tuulivoimapuisto muuttaa etenkin lähivaikutusalueen maisemakuvaa. Tuulivoimalat hallitsevat maisemaa ja muodostavat huomattavan maamerkin alueelle. Vaikutus hieman lievempi kuin tutkitussa VE 2:ssa matalammasta voimalatyypistä johtuen.	Tuulivoimapuisto muuttaa etenkin lähivaikutusalueen maisemakuvaa. Tuulivoimalat hallitsevat maisemaa ja muodostavat huomattavan maamerkin alueelle.	Maisemassa ei tapahdu muutoksia
Kulttuuriympäristö	Hanke muuttaa laajojen maakunnallisesti merkittävien viljelysmaisemien maisemakuvaa. Hanke ei aiheuta fyysisiä muutoksia arvokkaissa kulttuuriympäristön kohteissa.	Hanke muuttaa laajojen maakunnallisesti merkittävien viljelysmaisemien maisemakuvaa. Hanke ei aiheuta fyysisiä muutoksia arvokkaissa kulttuuriympäristön kohteissa.	Kulttuuriympäristöihin ei kohdistu muutoksia
Muinisjäännökset	Lähtökohtaisesti hanke suunnitellaan siten, ettei muinajäännöskohteisiin kajota	Lähtökohtaisesti hanke suunnitellaan siten, ettei muinajäännöskohteisiin kajota	Muinisjäännöskohteisiin ei vaikutuksia
Lentoestevalot	Lentoestevalot muuttavat merkittävästi alueen maisemakuvaa pimällä ja kirkkaalla säällä.	Lentoestevalot muuttavat merkittävästi alueen maisemakuvaa pimällä ja kirkkaalla säällä.	Maisemassa näkyvät olemassa olevien mastojen lentoestevalot.
Maa- ja kallioperä	Rakennettavia huoltoteitä on noin 27,6 km ja olemassa olevia, tarvittaessa kunnostettavia metsäteitä noin 24,6 km. Vaikutukset ovat paikallisia. Voimaloiden alueella on tarve muokata maaperää. Vaikutus on paikallinen.  Rakennettavan voima-johtoreitin vaikutukset kohdistuvat lähinnä pylväspaikkoihin ja ovat vähäisiä ja paikallisia.	Rakennettavia huoltoteitä on noin 28,2 km ja olemassa olevia, tarvittaessa kunnostettavia metsäteitä noin 24,6 km. Vaikutukset ovat paikallisia. Voimaloiden alueella on tarve muokata maaperää. Vaikutus on paikallinen.  Rakennettavan voima-johtoreitin vaikutukset kohdistuvat lähinnä pylväspaikkoihin ja ovat vähäisiä ja paikallisia.	Ei muutoksia nykyiseen nähden.

Tarkasteltava vaikutustyyppi	VE 1 55 voimalaa	Vaihtoehto VE2 53 voimalaa	VE 0
Pinta- ja pohjavedet	<p>Voimalaitosten ja niihin liittyvien teiden rakentamisella ei ole merkityksellistä vaikutusta alueella olevien vedenottamoiden veden laatuun tai määrään, kun pidetään huoli, ettei poltto- tai voiteluaineita pääse valumaan maahan.</p> <p>Vaihtoehdoilla 1 ja 2 ei ole pohjavesivaikutusten kannalta eroa.</p> <p>Rakentamisvaiheessa pintavesiin kohdistuva valunta ja kiintoainekuormitus voivat lisääntyä. Vaikutukset ovat vähäisiä ja lyhytaikaisia.</p>	<p>Voimalaitosten ja niihin liittyvien teiden rakentamisella ei ole merkityksellistä vaikutusta alueella olevien vedenottamoiden veden laatuun tai määrään, kun pidetään huoli, ettei poltto- tai voiteluaineita pääse valumaan maahan.</p> <p>Vaihtoehdoilla 1 ja 2 ei ole pohjavesivaikutusten kannalta eroa.</p> <p>Rakentamisvaiheessa pintavesiin kohdistuva valunta ja kiintoainekuormitus voivat lisääntyä. Vaikutukset ovat vähäisiä ja lyhytaikaisia.</p>	Alueen pintavesiin ja pohjavesiin ei kohdistu vaikutuksia.
Luonnonympäristö ja suojelualueet	<p>Tuulivoimapuistoalueen metsäalue pirstoutuu. Osa metsäalueesta muuttuu rakennetuksi voimaloiden ja tiestön alueella. Alue on pääasiassa metsätalousaluetta. Arvokkaisiin luontokohteisiin kohdistuu vain vähäisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat kallioalueisiin. Suojelualueisiin ei kohdistu suoria vaikutuksia.</p>	<p>Tuulivoimapuistoalueen metsäalue pirstoutuu. Osa metsäalueesta muuttuu rakennetuksi voimaloiden ja tiestön alueella. Alue on pääasiassa metsätalousaluetta. Arvokkaisiin luontokohteisiin kohdistuu vain vähäisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat kallioalueisiin. Suojelualueisiin ei kohdistu suoria vaikutuksia.</p>	Luonnonympäristöön ei kohdistu nykyisestä maankäytöstä poikkeavia vaikutuksia.
Eläimistö	<p>Hankkeen toteuttaminen aiheuttaa riskejä linnustolle; tuulivoimaloihin voi törmätä yksittäisiä lintuja. Pesimälinnustoon kohdistuu paikallisia vaikutuksia ja metsäkanalintujen määrä voi alueella laskea.</p> <p>Liito-oravaan ei kohdistu vaikutuksia, lepakoihin kohdistuu rajoitettuja vaikutuksia.</p>	Vaihtoehtoon vaikutuksen ovat samat kuin vaihtoehdossa 1. Pieni ero voimaloiden määrässä ei muuta vaikutuksia vähäisemmäksi.	Ei muutoksia nykyiseen nähden.
Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja elinkeinot	<p>Rakentamisen aikana aiheutuu rakentamiselle tyypillistä häiriötä. Haittaa syntyy liikenteestä melun ja liikenneturvallisuuden heikkenemisen kautta.</p> <p>Virkistyskäytölle voidaan arvioida aiheutuvan kohtalaisesti häiriötä rakentamisen aikana.</p>	<p>Rakentamisen aikana aiheutuu rakentamiselle tyypillistä häiriötä. Haittaa syntyy liikenteestä melun ja liikenneturvallisuuden heikkenemisen kautta.</p> <p>Virkistyskäytölle voidaan arvioida aiheutuvan kohtalaisesti häiriötä rakentamisen aikana.</p>	Ei muutoksia nykyiseen nähden.

Tarkasteltava vaikutustyyppi	VE 1 55 voimalaa	Vaihtoehto VE2 53 voimalaa	VE 0
	<p>Toiminnan aikana tuuli-voimapuistosta syntyvä melu ja välke voidaan kokea viihtyvyyshaittana. Kokonaisuutena tarkastellen viihtyvyyshaitta jää vähäiseksi.</p> <p>Tuulivoimalat muuttavat maisemaa, minkä jotkut ihmiset voivat kokea elinolojen huononemise- na.</p> <p>Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat vähäiset.</p> <p>Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia paikalliseen työllisyyteen puiston toiminnan aikana.</p>	<p>Toiminnan aikana tuuli-voimapuistosta syntyvä melu ja välke voidaan kokea viihtyvyyshaittana. Kokonaisuutena tarkastellen viihtyvyyshaitta jää vähäiseksi.</p> <p>Tuulivoimalat muuttavat maisemaa, minkä jotkut ihmiset voivat kokea elinolojen huononemise- na.</p> <p>Vaikutukset virkistyskäyttöön ovat vähäiset.</p> <p>Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia paikalliseen työllisyyteen puiston toiminnan aikana.</p>	
	<p>Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia paikalliseen työllisyyteen rakentamisvaiheessa.</p> <p>Hanke tuo paikallisille ihmisille säännöllistä tuloa ja kunnalle verotuloja.</p> <p>Hanke vähentää hieman maa- ja metsätalouden hyödyntämää maa-alaa.</p>	<p>Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia paikalliseen työllisyyteen rakentamisvaiheessa.</p> <p>Hanke tuo paikallisille ihmisille säännöllistä tuloa ja kunnalle verotuloja.</p> <p>Hanke vähentää hieman maa- ja metsätalouden hyödyntämää maa-alaa.</p>	
Ilmaturvallisuus, puolustusvoimat, tutkat ja viestintäyhteydet	<p>Ei merkittävää vaikutusta ilmaturvallisuuteen, puolustusvoimien toimintaedellytyksiin, tutkien toimintaan tai viestintäyhteyksiin.</p>	<p>Ei merkittävää vaikutusta ilmaturvallisuuteen, puolustusvoimien toimintaedellytyksiin, tutkien toimintaan tai viestintäyhteyksiin.</p>	Ei muutoksia nykyiseen nähden.
	<p>Tuulivoimalat aiheuttavat todennäköisesti häiriöitä antenni-TV - vastaanottoon suunniteltavan tuulivoimapuiston ympäristössä.</p> <p>Vaikutuksia voidaan lieventää asentamalla täytelähtimiä hankealueen läheisyyteen.</p> <p>Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa.</p>	<p>Tuulivoimalat aiheuttavat todennäköisesti häiriöitä antenni-TV - vastaanottoon suunniteltavan tuulivoimapuiston ympäristössä.</p> <p>Vaikutuksia voidaan lieventää asentamalla täytelähtimiä hankealueen läheisyyteen.</p> <p>Vaihtoehtojen välillä ei merkittävää eroa.</p>	

## 7 Yhteenveto ja vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Tässä YVA-menettelyssä on tarkasteltu Dagsmarkin tuulivoimapuiston rakentamisen ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutuksia on arvioitu kahdelle eri toteuttamisvaihtoehdolle, joiden keskeisin ero on voimaloiden lukumäärässä. Tuulivoimapuistojen tyypilliset vaikutukset liittyvät maisemavaikutuksiin, melu- ja välkevaikutuksiin sekä tapauskohtaisesti linnustovaikutuksiin.

Hankkeen suunnittelua on tehty ympäristövaikutusten arviointityön kanssa yhtäaikaaisesti. Tämä on mahdollistanut ympäristön huomioimisen suunnittelussa ja YVA-menettelyn aikana on tarkennettu suunnitelmia siten, että vaikutuksia on voitu poistaa tai vähentää. Muutoksia on tehty mm. voimaloiden ja tiestön sijoittamisessa, jolla on voitu poistaa tai lieventää mm. kulttuuriperintöön, meluun ja alueen muuhun maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia.

Tästä huolimatta kaikkia ympäristövaikutuksia ei voida poistaa, ja rakennettaessa uutta aiheutetaan aina paikallisia muutoksia. Tuulivoimapuiston rakentamisessa paikalliset muutokset kohdistuvat voimalapaikoille, tuulivoimapuiston sisäisen tieverkon alueelle sekä sähkönsiirtoyhteyden alueelle. Vaikutukset rajoittuvat rakentamisen välittömään lähiympäristöön ja vaikutukset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Toiminnan aikaisia vaikutuksia syntyy voimaloiden toiminnasta syntyvästä melusta ja välkkeestä sekä voimaloiden näkyvyydestä maisemakuvassa. Linnustoon kohdistuu vaikutuksia menetetyn elinympäristön, häiriön ja törmäysriskin kautta, mikä vaikuttaa linnustoon paikallisesti. Vaikutukset ovat paikallisia eikä vaihtoehdoilla ole laaja-alaisia haitallisia vaikutuksia. Laajimmat vaikutukset kohdistuvat maisemaan. Maisema koetaan hyvin yksilöllisesti, joten maisemavaikutuksen kokemisen voimakkuudessa on yksilökohtaisia eroja.

YVA-ohjelmassa esitettiin 67 ja 56 voimalan vaihtoehdot. YVA-menettelyn aikana hankevaihtoehtoja on tarkennettu YVA-ohjelmavaiheesta. Turbiinien sijaintipaikkojen sekä tiestön osalta on tehty tarkennuksia, jotta ympäristövaikutuksia voitaisiin välttää tai lieventää. Useita turbiinipaikkoja on poistettu ja siirretty mm. asutuksen suhteen etäämmäksi. Tässä arviointiselostuksessa tarkasteltujen hankevaihtoehtojen ympäristövaikutukset ovat vähäisemmät kuin YVA-ohjelmassa esitetyillä alustaviin suunnitelmiin perustuvilla hankevaihtoehdoilla. Hankkeen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen vaikuttavat huomattavasti myös hankkeen jatkosuunnittelussa tehtävät valinnat (esim. tuulivoimaloiden koko sekä käytettävä tornirakenne).

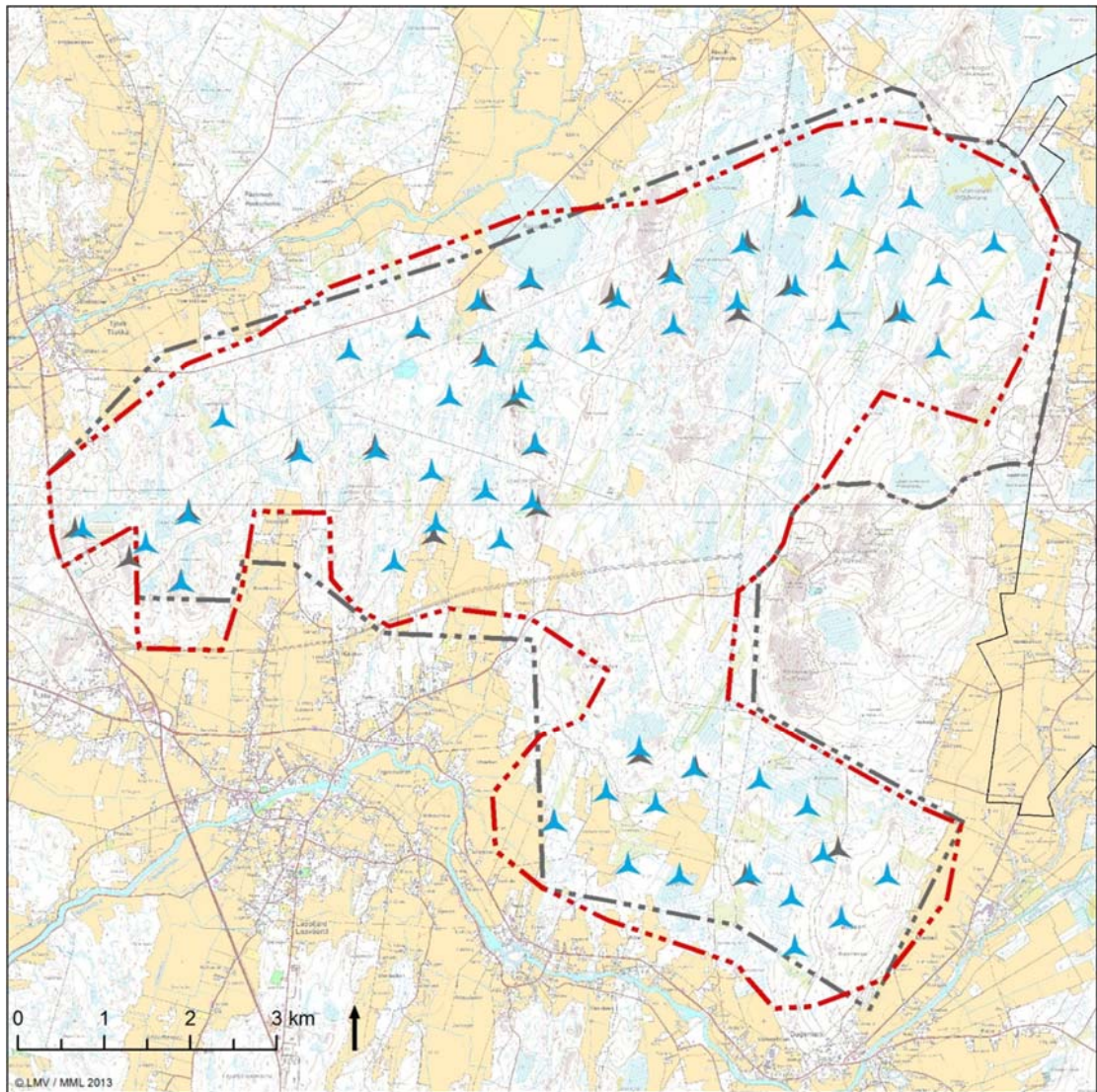
Kummassakaan tarkastellussa vaihtoehdossa voimaloista ei aiheudu laajalle asutukseen ja elinoloihin kohdistuvaa haittaa. Molemmat tarkastellut vaihtoehdot ovat ympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta toteuttamiskelpoisia. Tarkasteltujen vaihtoehtojen väliset erot ympäristövaikutuksissa ovat verraten vähäiset. Esiin tuotujen haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksien huomioon ottaminen lieventää syntyviä haittoja.

Mikäli painotetaan sekä ympäristövaikutuksia että sähköntuotantoa, voidaan vaihtoehtoa 1 pitää ympäristön kannalta hyötysuhde huomioiden edullisempana vaihtoehtona perustuen seuraaviin syihin:

- Vaihtoehtojen väliset ympäristövaikutukset eroavat toisistaan varsin vähän eikä suuremmalla turbiinimäärällä ole merkittävästi haitallisempia vaikutuksia ympäristöön
- Vaihtoehdon 1 sähköntuotantotehokkuus on parempi kuin vaihtoehdossa 2 eli samansuuruisilla ympäristövaikutuksilla voidaan tuottaa vaihtoehdossa 1 enemmän energiaa
- Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan tuulivoima tulisi keskittää tuulivoimapuistoihin, joissa on useita voimaloita

## **8 Ehdotus kaavaluonnoksen pohjaksi**

YVA-menettelyn aikana Dagsmarkin tuulivoimapuiston suunnittelun reunaehdot ovat tarkentuneet. Tässä kappaleessa on luotu ehdotus kaavaluonnoksen pohjaksi tarkentuneiden reunaehtojen mukaisesti.



Kuva 64. Harmalla turbiinien sijainnit vaihtoehdossa 1, sinisellä turbiinien sijainnit jatkokotyön pohjaksi. Harmaalla katkoviivalla hankealueen raja, punaisella tarkennettu kaava-alueen raja jatkokotyön pohjaksi.

Kaavatyön pohjaksi on otettu YVA-menettelyn tulosten perusteella vaihtoehto 1. Siihen ehdotetaan seuraavia muutoksia:

- Ehdotuksessa on otettu huomioon turbiinien ja uusien teiden riittävä etäisyys lentotuhkan säilytysalueeseen (EJ-2) hankealueen länsiosassa (Kuva 64). Kuvassa hankealueen rajauksen ulkopuolella olevaa turbiinia on siirretty noin 250 metriä koilliseen.
- Läntisintä voimalaa on siirretty vajaat 100 metriä itään, jotta se on riittävän kaukana maantiestä.
- 16 turbiinia on siirretty kauemmas voimalinjoista.
- Muutama turbiini on siirretty kauemmas muinaisjäänneksistä.
- Muutama turbiini on siirretty pois metsälain mukaiselta arvokkaalta kallioalueelta.
- Muutama turbiini on siirretty pois heikosti rakennettavilta suoalueilta.
- Kaava-aluetta on tarkennettu useassa kohdassa. Rajauksessa on huomioitu paremmin muun muassa ympäröivät kaavat, asutus sekä kiinteistörajat.

## 9 Vaikutusten seuranta

Rakentamisen jälkeen pohjaveden pinnan tasoa, laatua ja antoisuutta seurataan yleisen pohjavesien seurannan yhteydessä.

Toiminnan aikana melutasoja seurataan melumittauksin lähimpien asuinrakennusten kohdalta Dagsmarkin kyläalueella.

## VIITTEET JA LÄHTEET

Etelä-Pohjanmaan liitto (2005). Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava. Kaavaselostus 23.5.2005.

Geologian tutkimuskeskus. Hakku paikkatietotuotteet.  
<http://hakku.gtk.fi/fi/locations/search>. 19.7.2013.

Holtinen, H. (2008). Tuulivoiman säätö- ja varavoimatarpeesta Suomessa.  
[http://www.vtt.fi/liitetiedostot/cluster7\\_energia/Tuulivoiman%20saatotarve%20Suomessa%20VTT%20maalis2008.pdf](http://www.vtt.fi/liitetiedostot/cluster7_energia/Tuulivoiman%20saatotarve%20Suomessa%20VTT%20maalis2008.pdf)

Ilmatieteenlaitos (2013). Suomen tuuliatlas. [www.tuuliatlas.fi](http://www.tuuliatlas.fi). 18.7.2013.

Keski-Suomen liitto (2014). Alue- ja yhdyskuntarakenne. 14.5.2014.  
<http://www.keskisuomi.fi/maakuntakaavoitus/alue- ja yhdyskuntarakenne>

Kristiinankaupunki (2013). [www.kristiinankaupunki.fi](http://www.kristiinankaupunki.fi). 19.7.2013

Kristiinankaupunki (2014). Työ- ja elinkeinoelämä. 13.2.2014.  
<http://www.kristiinankaupunki.fi/fi/d-Yrityksille-Ty%C3%B6--ja-elinkeinoel%C3%A4m%C3%A4.aspx?docID=8034&TocID=263>

Kuoppala, Annukka, Asunmaa, Riikka & Purola, Hanne (2013). Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013. Pohjanmaan liitto, Etelä-Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto.

Lago, C., Prades, A., Lechón, Y., Oltra, C., Pullen, A., Auer, H. (2009). Wind Energy - The facts. Part V, Environmental issues. 105 s. <http://www.wind-energy-the-facts.org/images/chapter5.pdf>

Liikennevirasto (2012 A). Liikennemääräkartat.  
<http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/aineistopalvelut/tilastot/tietilastot/liikennemääräkartat>

Liikennevirasto (2012 B). Tuulivoimalaohje.  
[http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo\\_2012-08\\_tuulivoimalaohje\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2012-08_tuulivoimalaohje_web.pdf)

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi (2013). Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmytykseen. 12.11.2013

Lindholm, A. (2012). Kristiinankaupungin pohjavesialueiden suojele- ja kunnostussuunnitelma. Luonnos 30.10.2012. Kristiinankaupunki, Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Maanmittauslaitos (2011). Voimajohtoalueen lunastus.

[http://www.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/voimajohtoalueenlunastus\\_suomi\\_0411.pdf](http://www.maanmittauslaitos.fi/sites/default/files/voimajohtoalueenlunastus_suomi_0411.pdf)

Morgan, C., Bossanyi, E., Seifert, H. (1998). Assessment of safety risks arising from wind turbine icing (pdf), Proceeding of the International Conference, Wind Energy Production in Cold Climate, BOREAS IV, held at Hetta, Finland, 31 March - 2 April 1998, Published by: Finnish Meteorological Institute

Motiva (2010). Tuulivoima ja asenteet hankepaikkakunnilla. Asukaskyselyiden tuloksia. [http://www.motiva.fi/files/3336/Tuulivoima\\_ja\\_asenteet.pdf](http://www.motiva.fi/files/3336/Tuulivoima_ja_asenteet.pdf)

Museovirasto (2014). Rakennettu kulttuuriympäristö. <http://www.nba.fi/rky1993/>

Museovirasto (2014). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_default.aspx](http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx)

Pohjanmaan liitto (2008). Pohjanmaan maakuntakaava – kaavaselostus.

Pohjanmaan liitto (2012). Uusiutuvat energiavarat ja niiden sijoittuminen Pohjanmaalla. Pohjanmaan liitto /Ramboll Finland Oy.

Pohjanmaan liitto (2013). Maakuntakaava, vaihe 2: Aluekohtainen vaikutusten arviointi. Ehdotus.

Pohjanmaan liitto (2013). [www.obotnia.fi](http://www.obotnia.fi) 19.7.2013

Pohjoismaiden ministerineuvosto (2002). Kulttuuriympäristö ympäristövaikutusten arvioinnissa –opas pohjoismaiseen käytäntöön.

Ramboll (2013). Pohjanmaan uusiutuvat energiavarat. 2. vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueiden vaikutukset Natura 2000 -alueisiin. Pohjanmaan liitto. 27.7.2013.

Rydell, Jens m.fl. (2002) Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss – en syntesrapport, Vindval Rapport 6467.

Silvestris luontoselvitys Oy (2013). Dagsmark – linnustonselvitys 2013. 10.1.2014.

Silvestris luontoselvitys Oy (2013). Tuulivoimapuistojen linnustonselvitykset Dagsmark, Susivuori ja Matkaneva. Kevätmuutto 2013. 7.11.2013.

Suomen tuulivoimayhdistys ry (2010). <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/kysymyksia>. 25.2.2014

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2013). [www.tuulivoimatieto.fi](http://www.tuulivoimatieto.fi), 18.7.2013

Susiluola (2014a). Susiluola. <http://www.susiluola.fi/fin/susiluola.php>

Susiluola (2014b). Pyhävuori. <http://www.susiluola.fi/fin/pyhavuori.php>

Teknologiateollisuus ry. (2009). Tuulivoima-tiekartta.

<http://www.teknologiateollisuus.fi/fi/ryhmat-ja-yhdistykset/tuulivoima-tiekartta-2009.html>

Triventus 2013. Kristiinankaupungin Västervikin tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiselostus. 13.12.2013.

VTT (2012). Tuulivoimaloiden vaikutus valvontasensoreihin: Loppuraportti 28.11.2011.

[http://www.vtt.fi/files/research/ene/energysystems /tuulivaikutus\\_loppuraportti\\_v10\\_2.pdf](http://www.vtt.fi/files/research/ene/energysystems /tuulivaikutus_loppuraportti_v10_2.pdf)

VTT (2013). Kirjallisuuskatsaus – Tuulivoiman terveysvaikutukset.

[http://www.tuulivoimayhdistys.fi/sites/www.tuulivoimayhdistys.fi/files/final\\_vtt-cr-04827-13.pdf](http://www.tuulivoimayhdistys.fi/sites/www.tuulivoimayhdistys.fi/files/final_vtt-cr-04827-13.pdf)

Ympäristöhallinto (2013). OIVA-tietokanta. <http://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>

Ympäristöhallinto (2013). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012. Helsinki 2012.

Ympäristökonsultointi Jynx Oy (2013). Lapväärtin–Dagsmarkin luontoselvitys.

Ympäristöministeriö (1993a). Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö I, osa 1. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö (1993b). Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II, osa 2. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.