

## 14 VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN

Luonnonympäristö on laaja käsite, johon luonnon kaikki sekä elolliset että ei-elolliset fyysiset ominaisuudet sisältyvät. Tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen sisältyy kaikki maa- ja kallioperästä luonnonympäristön kasvustoon ja eläimistöön. Tämän vuoksi tämä luku on varsin laaja osa tätä selvitystä. Luonnonympäristö-käsitteessä jätetään huomiotta kaikki mahdollisesti ihmiseen ja ihmisyhteisöön kohdistuvat vaikutukset. Kartat luvun lopussa esittävät voimaloiden sijoituspaikat kummassakin vaihtoehdossa suhteessa luonnonympäristön kannalta arvokkaisiin alueisiin.

### 14.1 Maa- ja kallioperä

#### 14.1.1 Vaikutusmekanismit

Hanke vaikuttaa maa- ja kallioperään sekä maamassojen siirtoina hankealueella että massojen siirtämisenä soranotto- ja kallioperäalueen ulkopuolelta rakennuspaikoille. Ylin maakerros uusien teiden varrella raivataan tasaisen pinnan luomiseksi. Tienrunгон vahvistuskerros rakennetaan sitten maa-aineksesta, jota siirretään tiekäytävän sivuilta. Jos aines on liian huonolaatuista, sitä otetaan muualta alueella. Kantokerros ja kulutuskerros rakennetaan sitten kalliomurskeesta tai sopivalta soranotto- ja kallioperäalueelta kuljetettavasta sorasta. Samat periaatteet koskevat nosturi- ja pysäköintipaikkoja. Kun tiet kulkevat suoalueiden ohi, tehdään massanvaihto, jotta kantokyky riittäisi raskaisiin kuljetuksiin. Tällöin aines tienrunгон alla vaihdetaan vakaampaan perustaan.

Maavaraisia teräsbetoniperustuksia rakennettaessa betoniperustukset valetaan useiden metrien syvyyteen maaperään. Massanvaihto voi olla tarpeen myös maan ollessa märkää tai pehmeää. Niissä tapauksissa, joissa voi käyttää kallioon ankkuroituvia perustuksia, kalliota louhitaan sellaiseen tasoon asti, jolla kallion pitävyys on hyvä.

Perusperiaatteena on, että maa-ainesta otetaan mahdollisimman suuressa määrin hankealueelta kuljetusten ja massansiirron minimoimiseksi. Muualta joudutaan kuitenkin tuomaan suuria betoni-, kivimurske- ja sora-määriä. Nämä volyymit sisältyvät erillisiin soranotto- ja ympäristölupuihin, mutta niillä on merkitystä hankkeen ympäristövaikutusten kannalta etenkin kuljetusten vuoksi. Seuraavassa taulukossa esitetään laskelmaesimerkki siitä, millaisia massoja saattaa olla tarpeen tuoda muualta perustusten, nosturipaikkojen ja teiden rakentamista varten. Perustusten ja nosturipaikkojen koko sekä teiden mittasuhteita koskevat vaatimukset vaihtelevat lopullisesta tavarantoimittajasta riippuen.

Taulukko 21: Laskelmaesimerkki teiden, nosturipaikkojen ja perustusten rakentamista varten muualta tuotavista massoista.

|                                                                                                                                                                     | Edellytykset                                                    | Massat                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Maavarainen teräsbetoniperustus, jossa massanvaihto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Betoni</li> <li>Rauditus</li> <li>Täyte, kivimursketta</li> </ul> | Keskivertoperustus                                              | 500 m <sup>3</sup><br>35 tonnia<br>300 m <sup>3</sup> |
| <b>Nosturipaikka</b>                                                                                                                                                | 1200 m <sup>2</sup> :n pinta<br>0,3 m:n kanto- ja kulutuskerros | 360 m <sup>3</sup> kivimursketta /nosturipaikka       |
| <b>Uudet tiet</b>                                                                                                                                                   | Leveys 5 m<br>0,3 m:n kanto- ja kulutuskerros                   | 1500 m <sup>3</sup> kivimursketta /km                 |

### 14.1.2 Arviointimenetelmät

Hankealueen maa- ja kallioperää on tarkasteltu peruskartan, topografisen kartan ja Geologian tutkimuskeskuksen karttamateriaalin avulla. Perusteellisia kenttätutkimuksia ei ole tehty. Arvio tarvittavista massoista on tehty tuulivoimaloiden toimittajilta saatujen teknisten tietojen avulla.

### 14.1.3 Nykytilan kuvaus

Hankealueen kallioperä on pääasiassa kiillegneissia ja intermediääristä metavulkaniittia. Kalliopaljastumia on paikoitellen, lähinnä hankealueen koillisosassa.

Alueen pääasiallinen maalaji on silttimoreeni. Lisäksi keskiosissa on turvekerrostumista muodostuneita soita ja koillisosassa prekvartäärisiä kallioperäpaljastumia sekä literaalisia sora- ja hiekkakerrostumia. Hankealueella happamien sulfaattimaiden esiintyvyys on arvioitu erittäin pieneksi. Näitä käsitellään luvussa 14.2 *Pohjavedet*.

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole harjunsuojeluohjelmaan kuuluvia alueita, luonnon- tai maisemasuojelun kannalta arvokkaita kalliialueita eikä myöskään arvokkaita moreenimuodostumia tai tuuli- ja rantakerrostumia.

### 14.1.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset

#### *Rakentaminen ja käytöstä poistaminen*

Vaikutuksia maa- ja kallioperään syntyy lähes yksinomaan rakentamisen aikana. Tiettyjä vaikutuksia voi syntyä myös käytöstä poistamisen aikana, jos perustukset kaivetaan maasta ja kuljetetaan pois. Koko prosessin aikana pyritään mahdollisimman hyvään massatasapainoon massojen laatu huomioon ottaen.

Teiden ja nosturipaikkojen rakentaminen merkitsee suuria maaperään kohdistuvia toimenpiteitä. Toimenpiteet ovat kuitenkin pinnallisia eivätkä aiheuta pitkäkestoisia tai maantieteellisesti laajoja haittavaikutuksia. Molemmissa vaihtoehdoissa käytetään olemassa olevia teitä mahdollisimman paljon. Näin voidaan minimoida maaperään kohdistuvat toimenpiteet. Tämä on järkevää sekä ympäristöllisistä että myös rakennusteknisistä/taloudellisista syistä. Lisäksi molemmissa vaihtoehdoissa vältetään mahdollisimman pitkälle teiden vetämistä suoperäisten alueiden läpi sekä ympäristö- että rakennusteknisistä/taloudellisista syistä. **Hankevaihtoehdossa 1** tulivoimaloita on enemmän, mikä merkitsee, että nosturipaikat vaikuttavat suurempaan pinta-alaan. Voimaloiden suuremman lukumäärän vuoksi myös teitä joudutaan rakentamaan tai kuunnostamaan enemmän. **Hankevaihtoehdossa 2** voimaloita rakennetaan vähemmän, jolloin nosturipaikkojakin tarvitaan vähemmän ja maaperään kohdistuva kuormitus on siten pienempi. Myös rakennettavan tai parannettavan tieverkon määrä on pienempi.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa suurin osa perustuksista on todennäköisesti maavaraisia teräsbetoniperustuksia. Tietyissä paikoissa, joissa kallio on paljaana ja laadukasta, voidaan mahdollisesti käyttää kallioon ankkuroituja perustuksia. Perustuksia valettaessa pois kaivettavia massoja käytetään mahdollisimman suuressa määrin teiden ja nosturipaikkojen rakentamiseen. Hienojakoisia ylijäämämassoja voidaan käyttää perustusten peittämiseen viimeistelytyöiden jälkeen. Perustukset aiheuttavat asennussyvyyden vuoksi enemmän maaperään kohdistuvia fyysisiä toimenpiteitä kuin tiet. Perustuksetkaan eivät kuitenkaan aiheuta pitkäaikaisia tai laajoja haittavaikutuksia. Muutokset ovat hyvin paikallisia niin kauan kuin massat käytetään hankealueella. **Hankevaihtoehdo 1** aiheuttaa valettavien perustusten suuremman lukumäärän vuoksi enemmän maaperään kohdistuvia toimenpiteitä kuin **hankevaihtoehdo 2**.

Alla olevassa taulukossa esitetään arvio niistä kivimurske-, sora- ja betonimassoista, jotka on tuotava muualta eri vaihtoehtoja varten. Luvut ovat hyvin karkeita arvioita, koska tuulivoimaloiden toimittajaa ei tässä vaiheessa ole valittu. Laskelma perustuu siihen, että kaikki perustukset ovat maavaraisia teräsbetoniperustuksia ja että niihin tarvitaan yhtä paljon täyteainesta. Teiden kohdalla on käytetty keskimääräistä arvoa (1500 m<sup>3</sup> / km), joka edustaa sekä teiden uudisrakentamista että niiden vahvistamista.

Taulukko 22: Suuntaa antava laskelma aineksista, jotka on tarpeen tuoda muualta eri vaihtoehtoisissa.

|                                                                                     | Vaihtoehto 1 | Vaihtoehto 2 | Vaihtoehto 0 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Enimmäislukumäärä</b>                                                            | 32           | 19           | 0            |
| <b>Uusi tie</b><br>(km)                                                             | 11           | 6,5          | 0            |
| <b>Tien vahvistaminen /leventäminen</b> (km)                                        | 22           | 16           | 0            |
| <b>Kiviaines teitä varten</b><br>(m <sup>3</sup> )                                  | 48 600       | 33 700       | 0            |
| <b>Kiviaines nosturipaikkoja varten</b> (yksi tuulivoimala/puisto, m <sup>3</sup> ) | 480/15 360   | 480/9 120    | 0            |
| <b>Betonia perustuksiin</b><br>(yksi tuulivoimala/puisto, m <sup>3</sup> )          | 600/19 200   | 600/11 400   | 0            |
| <b>Mursketäytettä perustuksiin</b><br>(yksi tuulivoimala/puisto, m <sup>3</sup> )   | 300/9 600    | 300/5 700    | 0            |
| <b>Kiviaineksen kokonaistuonti</b><br>(m <sup>3</sup> )                             | 93 000       | 60 000       | 0            |

Taulukko osoittaa, että hankealueelle on tuotava suuria ainesmääriä eri soranotto- ja betoninvalmistuspaikoista. Betonin voi valmistaa paikan päällä siirrettävällä betoniasemalla, mutta raaka-aineet on kuitenkin tuotava muualta. **Hankevaihtoehdossa 1** muualta tuotavien massojen tarve on tuulivoimaloiden suuremman lukumäärän vuoksi huomattavasti suurempi kuin **hankevaihtoehdossa 2**.

Käytöstä poistamisen vaikutukset maa- ja kallioperään riippuvat pääasiallisesti siitä, jätetäänkö maavaraiset teräsbetoniperustukset maaperään vai ei. Tuulivoimateollisuus on yhä niin uusi ala, ettei vakiintunutta ennallistusmenetelmää ole ehditty kehittää. Tätä nykyä kuitenkin vallitsee tietty yksimielisyys siitä, että perustusten jättämisestä maaperään ja pelkästä ylimmän osan kuljettamisesta autolla pois on luultavasti ympäristölle vähiten haittaa. Jos perustukset kaivetaan pois maasta ja kuljetetaan pois, käytön aikana maassa syntynyt tasapaino häiriyytyy. Lisäksi alueelle on tarpeen kuljettaa massoja kuoppien täyttämiseksi. Tiet jätetään ennalleen, ja maanomistajat voivat käyttää niitä esimerkiksi metsänhoitotoiminnassa. Käytöstä poiston yhteydessä maa- ja kallioperään ei näin ollen kohdistu lisävaikutuksia edellyttäen, että perustukset jätetään maahan.

#### Käyttö

Lisävaikutuksia maa- ja kallioperään ei arvioida käytön aikana syntyvän.

#### 14.1.5 Voimajohdon vaikutukset

Sähkönsiirtoa varten maahan ja/tai kallioon kohdistetaan pieniä toimenpiteitä sähköpylväiden ankkuroimiseksi maaperään. Nämä toimenpiteet eivät vaikuta merkittävästi maa- ja kallioperään minkään reittivaihtoehdon varrella.

Niillä jaksoilla joissa käytetään maakaapelia, kaivetaan noin metrin syvyinen kaapelioja. Kun kaapeli on las-kettu ojaan, täytetään oja samoilla massoilla. Kaapelin vetäminen aiheuttaa tilapäisen maaperään kohdistu-van toimenpiteen. Kaapelin vetäminen tekee maaperän herkemäksi maa- ja metsätaloustekniikasta aiheutu-ville syville vaurioille.

#### 14.1.6 Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset

Jos hanke ei toteudu rajoittuu maa- ja kallioperään kohdistuva vaikutus muihin toimintoihin, lähinnä maa- ja metsätalouteen, mutta myös maa-aineksen ottoon ja muihin toimintoihin.

#### 14.1.7 Suojatoimenpiteet

Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioidaan jäävän suhteellisen pieniksi siitä huolimatta, että alueelle tuodaan suuria ainesmääriä, mutta tiettyihin suojatoimenpiteisiin voidaan kuitenkin ryhtyä. Näillä toimenpiteillä pystytään sekä vähentämään maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia että parantamaan rakentamisen kustannustehokkuutta.

- Olemassa olevia teitä hyödynnetään mahdollisimman suuressa määrin.
- Teiden vetämistä kosteikkojen läpi vältetään mahdollisimman pitkälti. Jos teitä on kuitenkin tar-peen vetää suomaiden yli, maanalainen penger rakennetaan karkeasta vettä läpäisevästä louhoski-vestä, jottei veden luonnollinen virtaus maaperässä estyisi.
- Perustuksia tehtäessä yli jääneitä massoja käytetään mahdollisimman pitkälti teiden ja nosturipaik-kojen rakentamiseen.
- Mahdollisuutta hyödyntää hankealueen ja sen välittömän läheisyyden paikallisia sora- ja kalliore-sursseja tutkitaan massojen siirtämisen minimoimiseksi.
- Maakaapeleiden vaurioitumisen riskin minimoimiseksi kaapelit vedetään teitä pitkin missä tämä on mahdollista.

### 14.2 Pohjavedet

#### 14.2.1 Vaikutusmekanismit

##### *Pohjavesi ja pohjavesialueet*

Tuulivoiman rakentaminen voi vaikuttaa pohjaveteen etenkin maavaraisia teräsbetoniperustuksia rakennet-taessa. Perustukset valetaan maaperään usein usean metrin syvyyteen. Jos kuoppaan, josta massat on pois-tettu, tihkuu pohjavettä, pohjaveden tasoa on alennettava. Tämä muutos voi paikallisesti heikentää pohja-veden laatua.

##### *Happamat sulfaattimaat*

Sulfidipitoisten maiden kuivatus esimerkiksi ojituksen tai kaivutöiden myötä, tulvasuojelutyöt sekä maanko-hoaminen vaikuttavat sulfidien hapettumiseen. Kuivatuksen seurauksena happamista sulfaattimaista liik-keelle lähtevä happamuus- ja metallikuormitus heikentää pintavesien ekologista ja kemiallista tilaa. Sulfaat-timaat vaikuttavat vesistöihin suorasti lisäten veden happamuutta ja epäsuorasti happaman veden lisätessä useiden metallien liukoisuutta ja siten veden metallipitoisuuksia. Happamissa vesissä eliöstön ja kasvillisuu-den monimuotoisuus vähenee voimakkaasti. Etenkin jokien suistoissa, joissa metallit saostuvat, metallipitoi-sesta sedimentistä aiheutuu haittaa pohjaeläimille. Päästöt voivat äärimmillään aiheuttaa kalakantojen ja vesien ekologisen tilan pitkäaikaisen vaurioitumisen.

Haitallisten vesistövaikutusten riskiä voi pitää sitä suurempana, mitä lähempänä pintaa sulfidipitoinen maa-kerros on. Pohjanmaan alavilla suistomailla sulfidikerrokset voivat olla hyvinkin lähellä maanpintaa (1–1,5 metriä).

Maaperän happamuuden mahdollisia vaikutuksia pohjavesien laatuun ei tarkasti tiedetä. Pohjavesialueilla tapahtuva ojitus/kuivatus saattaa vaikuttaa pohjaveden laatuun, mikäli pohjavesimuodostuman reuna-alueilla olevat tiiviit kerrokset puhkaistaan kaivutyön aikana ja ojavedet imeytyvät pohjavesimuodostumaan. Vedenoton aiheuttama pohjavedenpinnan lasku saattaa aiheuttaa metallien vapautumista ja siten vaikuttaa pohjaveden laatuun.

#### 14.2.2 Arviointimenetelmät

Pohjavesiolosuhteita sekä hankkeen vaikutuksia niihin on selvitetty käyttäen apuna Kristiinankaupungin ja Teuvan kunnan laatimia Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmia sekä Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja. Lisäksi hanketta varten alueesta on tehty erillinen sulfaattimaaselvitys (Kerko, E. ja Pitkäranta, R. 2015). Pohjaveden tasoista tai happamien sulfaattimaiden esiintymisestä ei ole tehty kenttätutkimuksia.

Edellä mainitussa selvityksessä on käsitelty happamien sulfaattimaiden mahdollista esiintymistä alueella sekä arvioitu olemassa olevan tiedon perusteella, millä tavalla sulfaattimailla tapahtuva rakentaminen yleensä vaikuttaa happamiin päästöihin ja vesistöihin. Lisäksi on esitetty keinoja riskien välttämiseen ja haitallisten vaikutusten ehkäisyyn.

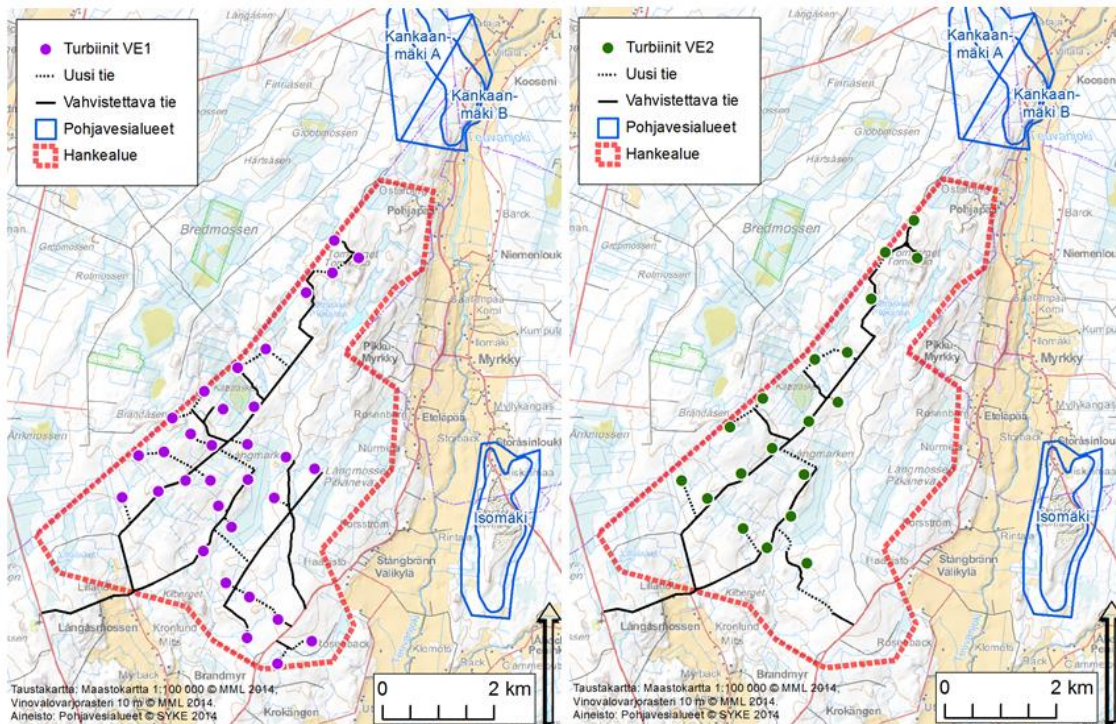
#### 14.2.3 Nykytilan kuvaus

##### *Pohjavesialueet*

Hankealueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita (

Kuva 64). Maaperän laadusta ja kallioisuudesta johtuen pohjaveden muodostuminen hankealueella on vähäistä. Pohjavettä on kertynyt moreenin täyttämiin kalliopainanteisiin epäyhtenäisenä kerroksena. Pohjaveden muodostumisalueet noudattelevat karkeasti pintaveden valuma-alueiden rajoja. Selkeitä pohjaveden purkautumispaikkoja ei ole havaittavissa. Pohjaveden pinnan tasoista ei tarkastelualueella ole tietoa.

Lähimmät luokitellut pohjavesialueet ovat Kankaanmäki A ja B (tunnukset 1054552 A ja 1054552 B), jotka sijaitsevat lähimmillään noin 850 metrin etäisyydellä tarkastelualueesta pohjoiseen/koilliseen sekä Isomäki (tunnus 1028752), joka sijaitsee lähimmillään noin 1 500 metrin etäisyydellä tarkastelualueesta itään/kaakkoon. Pohjavesialueet on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeiksi pohjavesialueiksi (luokka I).



Kuva 64. Pohjavesialueiden sijainti suhteessa tarkastelualueeseen sekä turbiinien sijoittumisvaihtoehtoihin ja tieverkkoon.

Kankaanmäen pohjavesialueen (A ja B) muodostumatyyppi on vettä ympäristöstä keräävä luoteissuuntainen harju. Kerrospaksuudet ovat melko suuria ja harjumuodostuma on osittain moreenipeitteinen. Kalliokynnys jakaa alueen kahteen osaan. Alue rajoittuu suohon, peltoalueeseen ja Teuvanjokeen. Päävirtaussuunta läntisellä alueella (A) on luoteeseen ja itäisellä (B) kaakkoon. (Viitamäki, K. 2014)

Isomäen pohjavesialue kuuluu lähes pohjoiseteläsuuntaiseen epäjatkuvaan moreenipeitteiseen harjujaksoon ja on tyypiltään antikliininen eli vettä ympäristöönsä purkava. Pohjavesialue rajoittuu lännessä peltoalueeseen ja idässä soistuneeseen maastoon. Muodostuman runko-osa koostuu vettä hyvin johtavista hiekka- ja sorakerrostumista, ja muodostuman pintakerros koostuu paikoin kivisestä hiekkamoreenista, paikoin hie-noainesmoreenista. Moreeni- ja siltilinssejä esiintyy kerrostumissa koko muodostuman alueella. Pohjavedenpinnan yläpuoliset kerrospaksuudet ovat noin 5–7 m ja kairausten perusteella pohjavedenpinnan alapuolisten hiekka- ja sorakerrosten paksuudet vaihtelevat 4–9 metrin välillä. (Lindholm, A. 2012)

Isomäen pohjavesialueen keskiosissa on pohjavedenjakaja, joka jakaa alueen pohjoiseen ja eteläiseen osaan. Pohjavedenjakajan kohdalla pohjaveden taso on noin +36 m, josta se viettää lievästi etelään ja pohjoiseen. Pohjaveden päävirtaussuunta on siten eteläisessä osassa kohti etelää ja pohjoisessa osassa kohti pohjoista. Pohjavesi purkautuu muodostuman länsi- ja pohjoispuolen lähteisiin. Pohjavettä myös tihkuu jonkin verran pitkin muodostuman kaakkoisosaa ympäröivälle soistuneelle alueelle. (Lindholm, A. 2012)

Tuulivoimapuiston hankealueelta ei ole pohjavesiyhteyttä Kankaanmäen ja Isomäen luokitelluille pohjavesialueille.

### Happamat sulfaattimaat

Happamat sulfaattimaat ovat maaperässä luonnollisesti esiintyviä rikki-pitoisia sedimenttejä, jotka ovat tyypillisesti kerrostuneet muinaiselle merenpohjalle, merenlahtiin tai jokisuistoihin. Suomen kannalta merkittävimmät happamat sulfaattimaat ovat pää-sääntöisesti muodostuneet Itämeren Litorinamerivaiheen aikana noin 4 000–8 000 vuotta sitten kerrostuneista rikki-pitoisista sedimenteistä. Tuolloin meren mikrobit pelkistivät meriveden sulfaattia sulfidiksi, joka saostui sedimentteihin rautasulfidina. Maankohoamisen myötä sulfi-

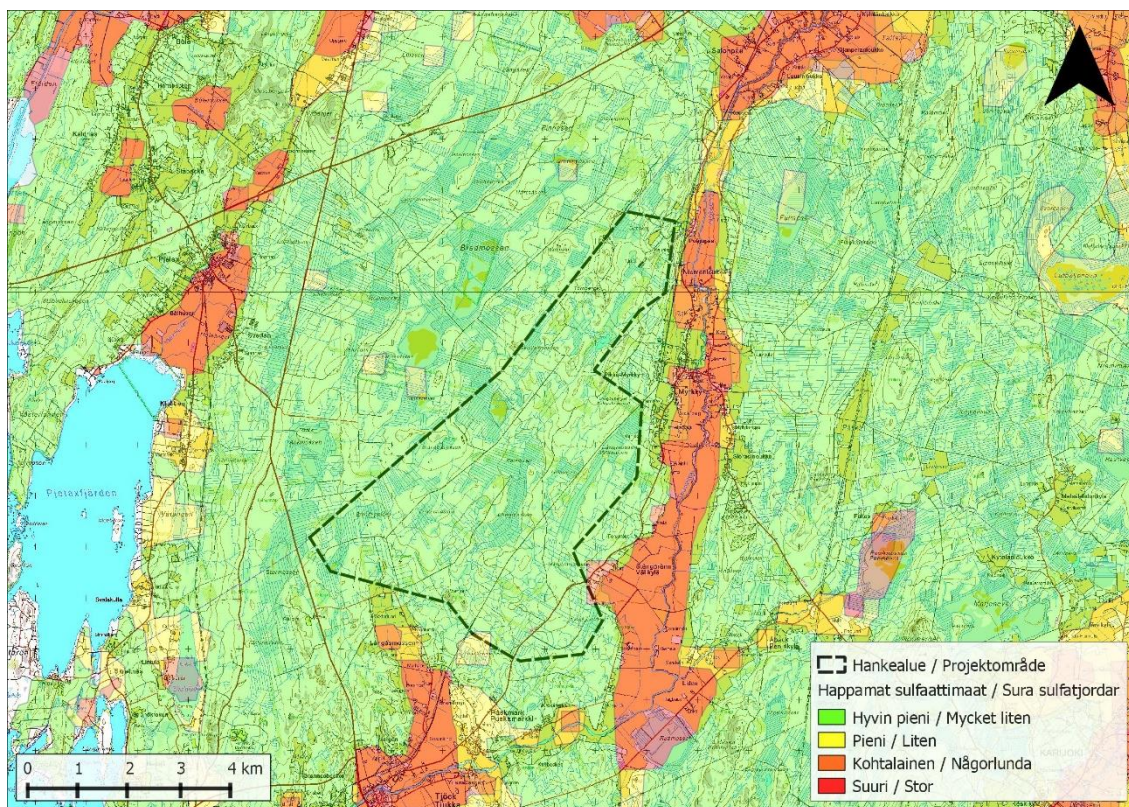


disavia on noussut merenpinnan yläpuolelle. Sulfaatti-maita esiintyy yleensä 0–80 metrin korkeudessa merenpinnasta, ja niitä esiintyy Suomessa itäiseltä Uudeltamaalta Perämeren rannikolle saakka. Yleisimpiä sulfaattimaat ovat Pohjanmaalla.

Suurin osa sulfaattimaista on lieju- ja savimailla. Pohjanmaan rannikolla sulfaattimaita esiintyy myös hieta- mailla. Jossain määrin happamia sulfaattimaita esiintyy myös turve- ja hiekkamailla. Yleensä sulfaattimaita esiintyy vanhoilla vesijättömailla mereen laskevien jokien suistoissa. Metsissä happamat sulfaattimaat esiin- tyvät yleensä ohut-turpeisilla suoalueilla turvekerrosten alla. Paksuturpeisten soiden pohjamaassa saattaa esiintyä sulfidia.

Sulfaattimaassa voi olla sekä hapettunut maakerros (todellinen hapan sulfaattimaa) että hapettumaton sul- fidirikkipitoinen maakerros (potentiaalinen hapan sulfaattimaa) tai vain toinen näistä. Hapettunut maakerros syntyy potentiaalisesti happaman sulfaattimaan joutessa kosketuksiin ilmakehän hapen kanssa, jolloin sulfi- dit alkavat hapettua ja todellinen hapan sulfaattimaa syntyy. Todellisessa happamassa sulfaattimaassa pH on tyypillisesti alle 4. Potentiaalisessa happamassa sulfaattimaassa rikki on sulfidi-muodossa (pelkistynyt, ei ha- pettunut) ja pH on yleensä tuoreesta näytteestä mitattuna yli 6,0. Luonnontilassa sulfidimaat ovat matalia, turpeen peittämiä ja tasaisen kosteita maita, eivätkä aiheuta haittaa ympäröivälle luonnolle. Hapettomissa oloissa (potentiaalinen hapan sulfaattimaa) pH on lähes neutraali, ja metallit pysyvät saostuneina. Kun poh- javeden pinta laskee esimerkiksi ojituksen tai maan kaivamisen seurauksena, sulfidit joutuvat tekemisiin ha- pen kanssa ja syntyy todellista hapanta sulfaattimaata. Tällöin sulfidisaven sisältämät rikkipitoiset mineraalit hajoavat ja muodostavat rikkihappoa. Rikkihappo liottaa maaperästä sen luontaisesti sisältämiä metalleja. Kuivana aikana happosuolet ja metallit varastoituvat maaperään. Sateiden tai sulamisvesien mukana sulfaat- timaiden happamuus ja metallit huuhtoutuvat vesistöihin.

Kattavaa ja yhdenmukaista kartoitustietoa happamien sulfaattimaa-alueiden esiintymisestä koko Suomesta ei tässä vaiheessa ole. Geologian tutkimuskeskuksella on käynnissä sulfaattimaiden kartoitus, mutta vuoden 2014 loppuun mennessä tarkastelualueetta ei Närpiönjoen Molnåbäckenin valuma-alueetta lukuun ottamatta ole kartoitettu (Edén, P. 2015). Myöskään alueellisella ELY-keskuksella ei ole tarkempaa tietoa alueesta (Teppo, A. 2015, Pakkala, J. 2015, Bonde, A. 2015). Koko Suomen rannikkoalueen kattavan kartoituksen on tarkoitus valmistua vuoden 2015 loppuun mennessä. Geologian tutkimuskeskus on laatinut 1:1 000 000 mit- takaavassa olevan ennako-tulkintakartan sekä tutkimustietoon pohjautuvan 1:250 000 mittakaavassa ole- van kartan, joissa on määritetty sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyyttä. Kartatulkinnan perusteella tarkastelualueella sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on luokiteltu hyvin pieneksi, lukuun otta- matta pientä aluetta tarkastelualueen kaakkoisosassa, jolla esiintymisen todennäköisyys on luokiteltu kohta- laiseksi.



Kuva 65: Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys GTK:n ennakkotulkinta-aineiston perusteella.

#### Sähkönsiirto

Yksikään suunniteltu voimajohtoreitti ei ylitä mitään pohjavesialuetta. Maakaapelivaihtoehto ylittää Tiukan kylässä alueen, jolla happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on kohtalainen.

#### 14.2.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset

Hankkeessa pohjaveteen mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä rakennustöiden yhteydessä. Rakennussyvyyden vuoksi perustukset ovat suurin riski vaikutuksille paikallisen pohjaveden tasoon ja laatuun.

##### Rakentaminen ja käytöstä poistaminen

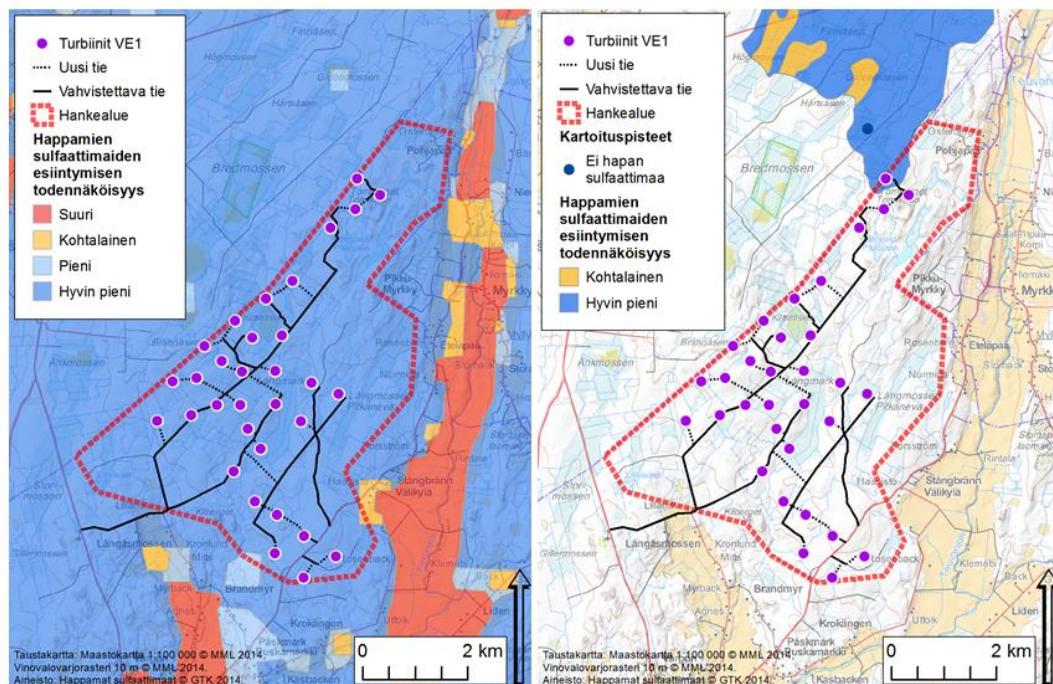
Pohjaveden tarkka taso eri voimaloiden paikoilla ei ole tiedossa, joten pohjaveteen hankealueella kohdistuvia vaikutuksia ei voida aivan varmasti arvioida. Yleensä tuulivoimalat sijoitetaan mahdollisimman korkeille paikoille tuulienergian tehonsaannin maksimoimiseksi. Tämä puhuu sen puolesta, että perustukset tulevat pääsääntöisesti pohjaveden tason yläpuolelle. Tietyissä paikoissa on kuitenkin pienehkön vaikutuksen riski.

Pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkitys riippuu vedenpinnan tasosta ja vedenpaineesta. Jos pohjaveden laatu heikkenee paikallisesti tiettyjen voimaloiden ympärillä, tämä ei ole kovin merkittävää niin kauan kuin pohjaveden tasoon ei kohdistu muita vaikutuksia esim. vedenottamoista otettavien suurten vesimäärien seurauksena. Kankaanmäen pohjavesialueen varsinainen muodostumisalue on 2,2 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta ja sen vedenottamot ovat vähintään 3,2 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta. Isomäen pohjavesialueen varsinainen muodostumisalue ja vedenottamot ovat yli 3 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta. Nämä etäisyydet ovat riittävän pitkiä, jotta hankkeen mahdolliset muutokset maaperään eivät vaikuta pohjavesiin.

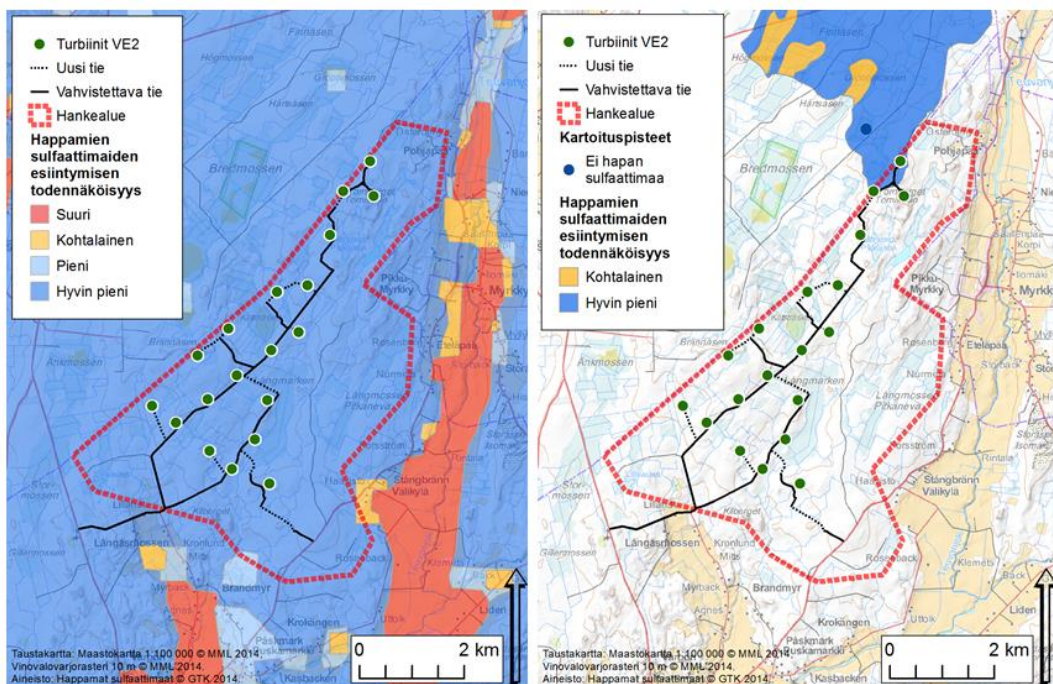


Teiden, nosturipaikkojen, kaapelioiden jne. rakentaminen ei pääsääntöisesti vaikuta pohjavesiin, sillä nämä toimenpiteet tapahtuvat pohjaveden tason yläpuolella. Rakennusaikaisilla maamassojen suurilla siirroilla voi olla tietty vaikutus pohjaveden tasoon ja virtaukseen. Nämä vaikutukset ovat kuitenkin pieniä ja paikallisia.

Geologian tutkimuskeskuksen laatiman sulfaattimaiden ennakkotulkintakartan (1:1 000 000) ja tutkimustietoon pohjautuvan kartan (1:250 000) perusteella turbiinit sekä rakennettava ja parannettava tiestö sijoittuvat alueelle, jossa sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on luokiteltu hyvin pieneksi (Kuva 66, Kuva 67 ).



Kuva 66: Turbiinien ja tieverkon sijoittuminen vaihtoehdossa 1 suhteessa ennakkotulkintakarttaan (vasen) ja tutkimustietoon (oikea).



Kuva 67: Turbiinien ja tieverkon sijoittuminen vaihtoehdossa 2 suhteessa ennakkotulkintakarttaan (vasen) ja tutkimustietoon (oikea).

Happamilla sulfaattimailla on yleisesti heikot geotekniset ominaisuudet, eivätkä ne siten ole optimaalisia rakennuspaikkoja voimaloille. Happamat sulfaattimaat saattavat aiheuttaa teräs- ja betonirakenteiden syöpmistä, joten voimaloita ei lähtökohtaisesti perusteta tällaisille alueille.

Hankealueella happamia sulfaattimaita voi esiintyä vain suopainanteiden kohdilla turpeen alla mahdollisesti olevassa savikerroksessa. Mikäli voimaloiden tai teiden rakentamista ei kohdisteta soistumien kohdille, ei tuoteta olosuhteita, joissa sulfidisavia pääsisi hapettumaan eikä happamia päästöjä näin pääse tapahtumaan. Toisaalta, jos suopainanteiden turpeet ovat kerrostuneet suoraan moreenin päälle, hapettuvia sulfidisavia ei edes esiinny alueella.

Hankealueella muodostuvat pohjavedet eivät pitkän etäisyyden, maastonmuotojen ja geologisten olosuhteiden vuoksi ole yhteydessä lähimpiin pohjavesialueisiin (Kankaanmäki A ja B sekä Isomäki).

Hankealueen pohjoispäästä ohjautuu pintavesiä hyvin pieneltä alalta Kankaanmäki A:n pohjavesialueen luoteisreunan yli Molnåbäckenin valuma-alueella (39.009). Oja kulkee pohjavesialueen muodostumisalueen ulkopuolella. Etäisyyttä hankealueelta tulee ojusta pitkin yli 3 km, ja itse hankealueelta tulevan veden osuus on marginaalin ojan koko valuma-alueeseen nähden. Vaikutusta pohjavesialueelle ei synny.

**Hankevaihtoehto 1** on tuulivoimaloiden suuremman lukumäärän vuoksi se vaihtoehto, jossa paikallisten pohjavesivaikutusten riski on suurin. Perustuksia valetaan useilla paikoilla ja lähemmäksi toisiaan. Vaihtoehtoon 1 sisältyy myös merkittävästi pitempiä uusia tieosuuksia kuin vaihtoehtoon 1, mikä voi lisätä hapen ja metallien valumista pintaveteen jos tietä rakennetaan happamalle sulfaattimaalle. **Hankevaihtoehtoon 2** sisältyy vähemmän tuulivoimaloita ja lyhyempiä uusia tieosuuksia. Kumpikaan vaihtoehto ei kuitenkaan vaikuta merkittävästi hankealueen pohjavesiin.

Maa- ja kallioperään kohdistuvia lisävaikutuksia ei arvioida syntyvän käytöstä poistettaessa.

### Käyttö

Pohjavesiin kohdistuvia lisävaikutuksia ei arvioida syntyvän käytön aikana.

## 14.2.5 Voimajohtojen vaikutukset

Mikään voimajohtovaihtoehto ei kulje yhdelläkään pohjavesialueella, eikä pylväiden perustuksia myöskään kaiveta rakennettaessa niin syvälle, että ne uhkaisivat vaikuttaa pohjaveteen. Pylväät tai maakaapeli voidaan kuitenkin sijoittaa sulfaattimaalle. Maata kaivettaessa rikkihapon ja metallien valuminen saattaa lisääntyä jonkin verran joksikin aikaa. Tämä lisäys on kuitenkin hyvin vähäinen. Maaperän matala pH-arvo voi vaikuttaa teräksen ja betonin kestävyysasteeseen maaperässä, mikä on huomioitava suunniteltaessa perustuksia näille alueille.

## 14.2.6 Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset

**Hankevaihtoehdossa 0**, jossa tuulivoimapuistoa ja siihen kuuluvaa voimajohtoa ei rakenneta, ei myöskään aiheudu vaikutuksia pohjaveteen. Hanke ei vaikuta pohjaveteen, mutta muut toiminnot kuten metsä- ja maatalous sekä teiden suolaus voivat muuttaa veden tasoa, laatua ja painetta ym.

## 14.2.7 Suojelutoimenpiteet

Happamien sulfaattimaiden ja sulfidimaiden todennäköisyys hankealueella on varsin pieni. Voimalat sijoitetaan pääasiassa karkeiden kivennäismaalajien alueille, joilla ei ole happamia sulfaattimaita. Mikäli voimaloiden perustusten alueelle tai rakennettavalle tai parannettavalle tiealueelle sijoittuu suopainanteita, joissa

turpeen alla esiintyy mahdollisesti sulfidipitoisia savia, voidaan niistä aiheutuvia vesistöhaittoja parhaiten ehkäistä estämällä sulfidikerrosten hapettuminen.

Ennen rakennustöitä jokaisen yksittäisen tuulivoimalan paikalla tehdään geoteknisiä tutkimuksia. Jos osoitetaan, että perustuksia on rakennettava happamalle sulfaattimaalle, voidaan ryhtyä seuraaviin suojelutoimenpiteisiin:

- Sulfidimaan hapettuminen estetään säätelemällä pohjaveden virtaamaa ja valuntaa. Pohjaveden tason alentamista vältetään mahdollisuuksien mukaan.
- Käytetään sellaista tuulivoimalatyyppeä, jossa on matalat perustukset.
- Rajoitetaan kaivutöitä alueella eikä kaiveta syvemmälle kuin on tarpeen.
- Ellei sulfidimaan hapettumista voida välttää, kalkitsemistoimenpiteet voivat olla suuremmissa vesistöissä välttämättömiä.

Rakennettaessa tulee etenkin rajoittaa kaivutöitä niillä alueilla, joilla happamia sulfaattimaita esiintyy.

Hanketta ei pidetä luvanvaraisena vesilain 3 luvun 2–3 §:n perusteella.

## 14.3 Pintavedet

### 14.3.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoiman rakentaminen voi vaikuttaa pintaveteen sekä muuttamalla veden luonnollista tasapainoa tilapäisesti että lisäämällä humuksen ym. kulkeutumista vesistöihin. Vaikutus on läheisessä yhteydessä rakennusvaiheeseen, jossa maahan ja puroihin kohdistuu toimenpiteitä. Tienrakennus vesistöjen yli voi vaikuttaa pintaveden virtauksiin, ellei teiden alle asenneta rumpuja pitämään luonnollista virtausta yllä. Kun kasvillisuutta ja maa-ainesta poistetaan teiden varsilta ja voimalapaikkojen ympäriltä, eroosio lisääntyy, mikä voi lisätä kiintoaineksen, humuksen ja ravinteiden kulkeutumista vesistöihin. Kaivuutöissä sekä turve- ja savialueita hakattaessa valuminen lisääntyy jonkin verran suhteessa moreenimaihin. Jopa suuret sadantamäärät rakennustöiden aikana lisäävät kiintoaineksen ja ravinteiden vesistöihin kulkeutumisen todennäköisyyttä.

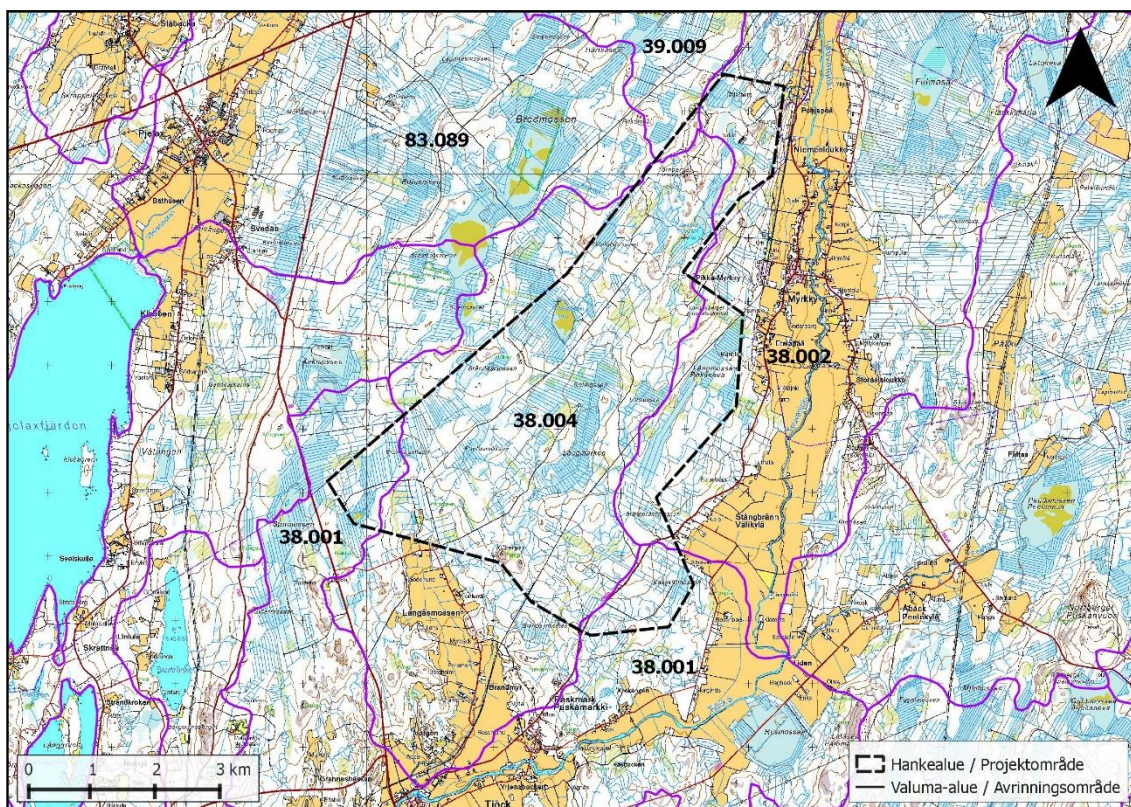
### 14.3.2 Arviointimenetelmät

Pintavesiolosuhteita sekä hankkeen vaikutuksia niihin on selvitetty karttatarkasteluna. Apuna on käytetty myös Sito Oy:n laatimia happamien sulfaattimaiden selvitystä ja luontoselvitystä. Veden laadusta ei ole tehty kenttätutkimuksia.

### 14.3.3 Nykytilan kuvaus

Tarkastelualue sijoittuu lähes kokonaisuudessaan Teuvanjoen vesistöalueelle (vesistöalueen numero 38) ja edelleen pääsääntöisesti Molnån valuma-alueelle (38.004) ja osittain myös Teuvanjoen keskiosan (38.002) ja Teuvanjoen alaosan (38.001) alueille. Pieneltä osalta tarkastelualue sijoittuu Närpiönjoen (vesistöalueen numero 39) vesistöalueelle ja edelleen Molnåbäckenin valuma-alueelle (39.009). Hankealue sivuaa vähäiseltä osin Selkämeren rannikkoalueen vesistöalueen (vesistöalueen numero 83) ja Västerbäckin valuma-alueen (83.089). Tarkastelualueen sijoittuminen kolmannen jakovaiheen vesistöalueille käy ilmi seuraavasta kuvasta (Kuva 68) ja taulukosta (Taulukko 23).





Kuva 68: Hankealue sijaitsee viidellä valuma-alueella.

Taulukko 23. Tarkastelualan sijoittuminen kolmannen jakovaiheen vesistöalueille.

| Vesistöalueen numero | Osuus (km <sup>2</sup> ) hankealueesta | Osuus (%) hankealueesta |
|----------------------|----------------------------------------|-------------------------|
| 38.001               | 2,55                                   | 9,3                     |
| 38.002               | 5,26                                   | 19,1                    |
| 38.004               | 19,4                                   | 70,8                    |
| 39.009               | 0,22                                   | 0,8                     |
| 83.089               | <0,01                                  | 0,0                     |

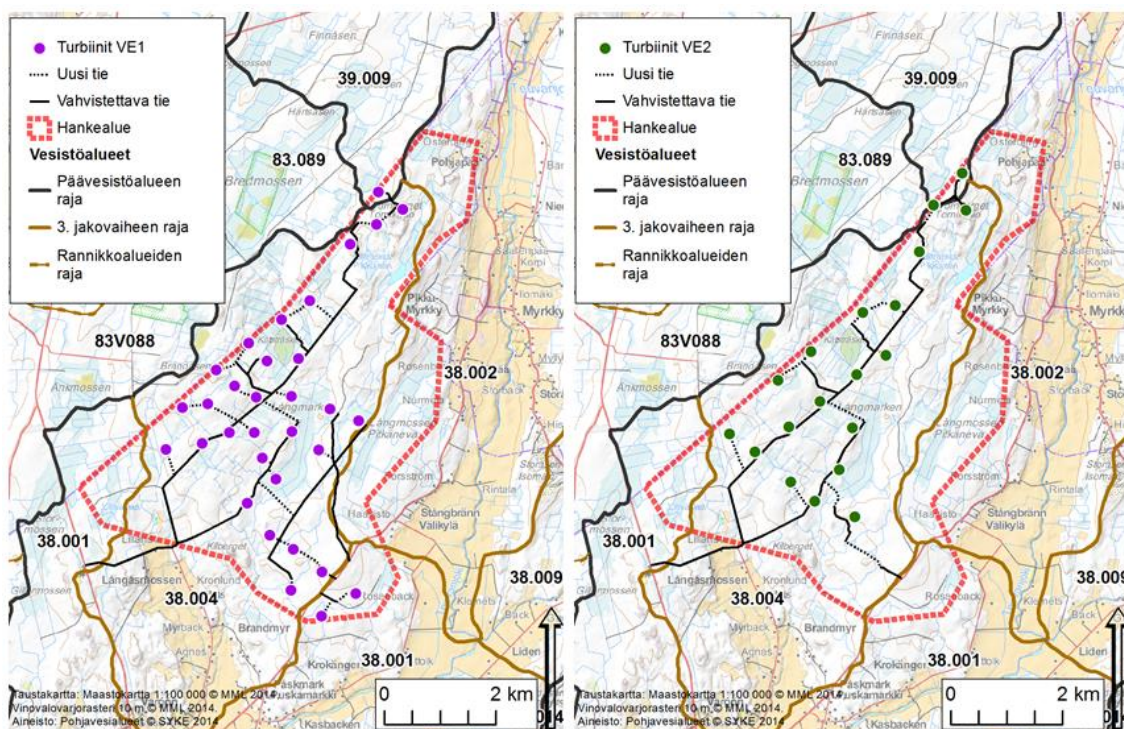
Tarkastelualan pohjoisosassa sijaitsevaa Pikkujärveä lukuun ottamatta alueen pintavedet ovat luonnon-uomissa ja kuivatusojissa. Pikkujärvi sijaitsee Molnån valuma-alueella ja siitä vedet virtaavat Järviluomaa myöden Molnån uomaan.

Valuma-aluejaon ja karttatarkastelun perusteella tarkastelualueella ja molemmissa hankevaihtoehdoissa pintavedet virtaavat pääsääntöisesti kohti lounasta ja edelleen Molnån kautta Teuvanjokeen. Molnå yhtyy Teuvanjokeen tarkastelualan ulkopuolella Tiukan kylän kohdalla. Tarkastelualan pohjois- ja itäosassa noin 6,72 km<sup>2</sup>:n alalta pintavedet virtaavat ojastoja pitkin joko pohjoiseen tai itään päättyen molemmissa tapauksissa lopulta Teuvanjokeen. Alueen itä- ja eteläosassa noin 20,5 km<sup>2</sup>:n alalta pintavedet virtaavat ensin etelään/lounaaseen ja sitten itään/kaakkoon Teuvanjokeen.

Noin 0,22 km<sup>2</sup> alalta tarkastelualuetta pintavedet virtaavat koilliseen Molnåbäckenin valuma-alueelle ja edelleen Närpiönjokeen.

Valuma-alueiden päivitys on parhaillaan kesken Suomen Ympäristökeskuksen toimesta. Uuden valuma-aluejaon käyttöönottoajankohtaa ei ole vielä päätetty. Todennäköisesti se kuitenkin otettaneen käyttöön vuoden 2015 aikana.





Kuva 69: Tarkastelualueen sekä vaihtoehtojen 1 ja 2 turbiinien ja tieverkon sijainti suhteessa vesistöalueisiin.

Suuri osa hankealueen soista ja myös osa metsistä on ojitettu. Hankealueen keskivaiheilla on Rotmossen ja Långmossen. Niiden välissä ja eteläpuolella on Lillmossen, Bränåmossen, Brandagsliden, Funtusmossen, Stångbrännmossen ja Kasskiftmossen. Pohjoispuolella on vain Svinlidsmossen ja Österberg. Lisäksi hankealueen keskivaiheilla on lammen umpeen kasvamisen seurauksena syntynyt Kätsträsket. Soita ja kosteikkoja kuvataan tarkemmin luvussa 14.4 Kasvillisuus ja luontoarvot.

Hankealueella on vain yksi järvi, pohjoisosassa sijaitseva pieni Pikkujärvi. Hankealueen länsiosassa on pieni Lillträsket niminen lampi ja muutama hiekkamonttuihin muodostunut lampi. Lisäksi pohjoisessa on yksi pieni asuinrakennuksen läheisyydessä sijaitseva lampi.

Hankealueella on lukuisia pienehköjä puroja. Nimettyjä ja kartalla näkyviä on kuitenkin vain Molnån, joka saa alkunsa Långmarkenin ojitetulta suoalueelta ja laskee etelään peltoalueiden läpi Tiukanjokeen. Hankealueen itä- ja eteläpuolella virtaa Teuvan-/Tiukanjoki, joka laskee mereen Kristiinankaupungin taajamassa. Teuvan-/Tiukanjoen vesistön ekologinen tila on tutkittu vuonna 2013 ja todettu tyydyttäväksi (Ympäristöhallinnon Vesikartta-palvelu). Joen luokitus on siten sama kuin edellisessä vuonna 2008 tehdyssä luokituksessa. Muiden pintavesien laadusta ei ole tietoa.

Kumpikin vaihtoehtoista voimajohtoreiteistä kulkee lukuisien pikkuojien ja purojen yli. Vaihtoehto 1 ylittää Stormossenin ojitetun suoalueen valtatie 8:n kohdalla. Lisäksi vaihtoehto 1 kulkee Storträsketin järven läheisyydessä olemassa olevassa johtoaukeassa. Vaihtoehto 1 sivuasi Pohjoislahden metsän Natura aluetta olemassa olevassa johtoaukeassa. Vaihtoehto 2 puolestaan sivuaa lyhyeltä matkalta Teuvan-/Tiukanjokea. Muita merkittäviä vesistöjä tai luonnonsuojelualueita reitin varrelle ei osu.

#### 14.3.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset

##### *Rakentaminen ja käytöstä poistaminen*

Molemmissa hankevaihtoehtoissa suurimmat pintaveden laatua rakentamisen aikana koskevat riskit ilmenevät Molnån-puron varrella. Molemmissa hankevaihtoehtoissa puron lähelle rakennetaan voimala ja uutta

tietä. Tien suunnitellaan myös ylittävän puron sen pohjoisosassa lähellä Långmarkenin ojitettua suoaluetta. Puroon kuten muihinkin pintavesien kannalta herkkiin kohteisiin pidetään 50 metrin suojaetäisyys.

Voidaan odottaa, että vaikutus Molnån-puron veteen on yhtä suuri kummassakin hankevaihtoehdossa. Voimaloiden sijainnissa tai tien rakentamisessa ei ole sellaista eroa vaihtoehtojen välillä, että toisen voitaisiin sanoa olevan toista parempi puron kannalta. Voimaloiden rakentaminen voi aiheuttaa puroon ajoittaista ja tilapäistä samentumista. Vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja paikallisia. Odotettavissa olevat muutokset eivät todennäköisesti vaikuta alavirralla, etenkin kun puro on menettänyt luonnontilaisuutensa jo aikaisemmin.

Tuulivoimapuiston käytöstä poistamisen ei arvioida mitenkään vaikuttavan pintaveteen, koska mihinkään suurempiin kaivutöihin tai hakkuisiin ei ryhdytä.

#### *Käyttö*

Normaalissa käytössä pintaveteen ei kohdistu rakennusvaiheessa syntyvien vaikutusten lisäksi muita vaikutuksia. Rakennustöiden valmistuttua alustavat vaikutukset lakkaavat nopeasti, kun kasvillisuus ennallistetaan ja maamassat asettuvat. Ainoa tekijä, joka saattaa vaikuttaa pintaveteen käytön aikana, on öljyjen tai muiden kemikaalien vuotaminen konehuoneista. Tuulivoimalat on rakennettu niin, että mahdolliset vuotavat nesteet kerätään talteen tornin alaosaan tai konehuoneeseen. Sen vuoksi pintavesien saastumisriski on häviävän pieni.

### **14.3.5 Voimajohdon vaikutukset**

Sähkönsiirtoon tarvittavan voimajohdon tai maakaapelin rakentamisen aikana johtokadun varrelta kaadetaan metsää. Puita kuitenkin katoaa pienekö osa koko metsäalasta, joten tämän seurauksena vaikutus hydrologiaan jää pieneksi.

Ilmajohtopylväiden pystyttämiseksi toteutetaan tiettyjä maanrakennustöitä. Nämä työhankkeet kattavat hyvin pieniä pintoja. Pylväiden paikat valitaan niin, ettei luonnollisia vesiväyliä kuten ojia tai puroja muuteta eikä uusia rakenneta. Mikäli johdot ylittävät vesistöjä tai kulkevat niiden vierellä, pylväät sijoitellaan sellaiselle etäisyydelle rantaviivasta, että ne eivät vaikuta biotooppiin veden tuntumassa eikä vesi vaikuta pylvään vakauteen. Veden virtaus voi töiden aikana kuitenkin muuttua tilapäisesti ja lähellä sijaitsevat vesistöt samentua, mutta nämä häiriöt ovat pieniä, äärimmäisen satunnaisia ja lyhytaikaisia eivätkä vaikuta alueen hydrologiseen kokonaistasapainoon tai vedenlaatuun.

Maakaapelin reitillä vesistöjen ylitykset tai alitukset toteutetaan niin, ettei pienvesien virtaus häiriinny kuin enintään tilapäisesti. Tässäkin tapauksessa mahdolliset häiriöt ovat pieniä ja lyhytaikaisia.

Sähkönsiirron vaikutukset pintaveteen arvioidaan lyhytaikaisiksi ja häviävän pieniksi. Sähkönsiirrosta ei myöskään aiheudu riskiä saastuttavien aineiden pääsemisestä pintaveteen.

### **14.3.6 Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset**

**Hankevaihtoehdossa 0**, jossa tuulivoimapuistoa ja siihen kuuluvaa voimajohtoa ei rakenneta, ei myöskään aiheudu vaikutuksia pintaveteen. Hanke ei vaikuta pintaveteen, mutta muut toiminnot kuten metsä- ja maatalous saattavat muuttaa veden virtausta ja laatua.

### 14.3.7 Suojatoimenpiteet

Vaikka pintaveden kohdistuvien vaikutusten odotetaan molemmissa hankevaihtoehdoissa jäävän vähäisiksi, rakennustöiden aikana voidaan ryhtyä tiettyihin suojatoimenpiteisiin:

- Hyvin sateisina ajanjaksoina kiintoaineksen, ravinteiden ja humuksen huuhtoutuminen vesistöihin lisääntyy. Huuhtoutumista voidaan vähentää rajoittamalla sateisina ajanjaksoina tehtäviä rakennustöitä ja myös käyttämällä tienrakennuksessa mahdollisimman karkearakeista ainesta.
- Teiden rakentamista vesistöjen yli vältetään mahdollisimman pitkälti, mutta tämä ei aina ole mahdollista. Kun tie kulkee purojen ja ojien ohi, käytetään tierumpuja, joiden läpimitta sopeutetaan vesistön luonnolliseen virtaukseen. Olemassa olevaa tietä levennettäessä mahdollisten rumpujen vaihtamiseen (tai pidentämiseen) käytetään ensisijaisesti muovirumpuja, joiden halkaisija on vähintään yhtä suuri kuin aiemmin käytettyjen rumpujen.

Hanketta ei pintaveden osalta pidetä luvanvaraisena vesilain 3 luvun 2–3 §:n perusteella.

## 14.4 Kasvillisuus ja luontoarvot

### 14.4.1 Vaikutusmekanismit

Kasvillisuuteen ja luontoarvoihin kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin paikallisia, ja niitä ilmenee ensisijaisesti teiden, nosturipaikkojen ja perustusten rakentamisen suorana seurauksena. Vaikutuksia ilmenee aluksi rakennusvaiheessa, kun metsää hakataan, maata tasoitetaan ja kovaa maaperää rakennetaan. Kasvillisuuden osittainen palaaminen voidaan sallia, mutta valtaosa alueista jää hyötykäyttöön. Vaikutuksia esiintyy rakennusaikana myös itse rakennuspaikkoja suuremmalla alueella sen kulumisen johdosta, jota syntyy, kun maastossa liikkuu ihmisiä ja koneita.

Luonnonympäristöön voi myös vaikuttaa pirstoutuminen, jota aiheutuu huoltoteiden rakentamisesta suuralle alueelle. Pirstoutuminen merkitsee luonnonympäristön jakamista lukuisiin erillisiin osiin, joita tiet, niihin kuuluvat ojat ja niitä ympäröivät hakkuualueet erottavat toisistaan. Tämä prosessi johtaa siihen, että lajit eristyvät ja että niiden saattaa olla vaikeaa lisääntyä ”esteiden” yli. Syntyy ns. estevaikutus. Myös ns. reuna-vaikutuksia syntyy. Tämä tarkoittaa, että sekä voimalapaikat että uudet tiet että voimajohtokadut luovat metsää vastaan uusia kestäviä reunavyöhykkeitä. Reunavaikutus voi muuttaa metsän olosuhteita, mikä johtaa siihen, että kasvilajit muuttuvat muutaman metrin tai enintään 10–15 metrin levyisen kaistaleen varrella.

Teiden ja nosturipaikkojen kaltaisen kovan maaperän rakentaminen voi paikallisesti vaikuttaa pintaveden valumiseen alueella. Tienrakennus luonnollisten vesistöjen yli voi väärin toteutettuna myös muuttaa niiden virtausta. Häiriytynyt vesitalous saattaa vaikuttaa herkkiin lajeihin ja luontotyyppeihin. Pohjaveden ja pintaveden hydrologisia tekijöitä käsitellään kuitenkin eri luvuissa.

Nykytiedot tuulivoiman vaikutuksista nisäkkäisiin ovat puutteellisia. Ruotsalaisissa koostetutkimuksissa (Heldin, J.O. ym., 2012) on kuitenkin todettu, ettei ääni tunnu vaikuttavan nisäkkäisiin yhtä paljon kuin aikaisemmin on luultu. Huoltotieverkosto sen sijaan voi vaikuttaa suurpetoihin ja riistasorkkaeläimiin. Ulkoilun, metsästyksen ja huviliikenteen mahdollistuminen on luultavasti tärkein tekijä. Suurten nisäkkäiden kohdalla tämän ei kuitenkaan tarvitse olla haitta. Sen sijaan avomaat, uudet reunavyöhykkeet ja tienreunat saattavat suosia monia riistalajeja. Avomaat ja metsänreunat luovat uutta laidunmaata, ja tiet voivat helpottaa eläinten liikkumista maisemassa tai hyönteisten välttämistä.



#### 14.4.2 Arviointimenetelmät

Luontoarvoista hankealueella ja tiettyjen yksittäisten voimalaitosten sijaintipaikkojen lähetyvillä teki Sito Oy selvityksen kesällä-syksyllä 2013. Koko alueella selvitettiin myös arvokkaat luontotyytit ja kasvillisuuskoh-teet. Sitten erilaisten selvitysten valmistuttua ovat voimaloiden paikat muuttuneet, joten tehtyä selvi-tystä voidaan hyödyntää osittain.

Selvityksissä tutkittiin maastoa, kasvillisuustyyppijä, uhanalaisia lajeja ja biologisen monimuotoisuuden kan-nalta merkittäviä alueita. Tarkoituksena oli kartoittaa mahdollisia arvokkaita luontotyyppijä ja luonnon mo-nimuotoisuuden kannalta tärkeitä paikkoja (mm. luonnonsuojelulain 29 §, metsälain 10 § ja vesilain 11 §) ja uhanalaisia lajeja alueella sekä kuvailla kasvillisuuden yleispiirteitä ja kasvillisuustyyppijä. Lähtötietoina käy-tettiin mm. väärävi- ja ortoilmakuvia, peruskarttoja, Ympäristöhallinnon OIVA-paikkatietopalvelua, voima-loiden alustavaa sijoitussuunnitelmaa sekä muiden maastotöiden alustavia tuloksia selvitysalueelta. Inven-tointeihin käytettiin 8 maastotyöpäivää.

Voimajohtoreiteistä teki Sito Oy luontoselvityksen hankealueen selvitysten yhteydessä kesällä/syksyllä 2013. Kenttätöissä inventoitiin uhanalaiset eläinlajit ja arvokkaat luontotyytit. Maastotutkimusta täydennettiin keräämällä ja yhdistämällä olemassa olevia tietoja.

Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontoarvoihin on arvioitu selvitysten pohjalta. Arvioinnin lähtökoh-tana on, että hankkeella on arvokkaihin luontotyyppijä ja uhanalaisiin kasvilajeihin ainoastaan kielteisiä vaikutuksia fyysisen muokkauksen eli hakkuiden, ojituksen tai pinnankovetuksen kautta. Eläimistöön kohdis-tuvia vaikutuksia arvioidaan sitä vastoin niin, että lähtökohtaisesti myös häiriöillä kuten äänellä ja välkkeellä saattaa olla vaikutusta.

#### 14.4.3 Nykytilan kuvaus

Aluksi kuvataan luontotyyppijä sekä luontoarvojen ja uhanalaisten lajien esiintymistä hankealueella. Sen jäl-keen seuraa kuvaus vastaavista arvoista voimajohtoreiteillä.

##### 14.4.3.1 Luontotyytit

Suurin osa hankealueesta on havupuuvaltista metsätaloustaloudessa olevaa metsämaata. Metsät kasvavat oji-tetuilla turvemilla ja kivennäismaa-alueilla. Metsät koostuvat lähinnä hakkuuaukeista, eri-ikäisistä taimi-koista sekä nuorista ja varttuneista kasvatusmetsistä. Laajoja luonnontilaisia metsä- tai suoalueita alueella ei ole. Paikoin on avokalliota. Hankealueen etelä- ja itäpuolella on peltoja.

##### 14.4.3.2 Suot

Lähes kaikki alueen suot ovat menettäneet luonnontilaisuutensa ojituksen myötä. Hankealueen pohjoisra-jalla oleva Kätsträsket on umpeen kasvanut lampi, joka on nykyään suota. Lisäksi pienet luonnontilaiset suot sijaitsevat Lillträsket lammen länsipuolella ja Pikkujärven pohjoispuolella.

Alueella on lukuisia ojitettuja soita: Björkrotsmossen, Brandagsliden, Brändåsmossen, Funtusmossen, Lill-mossen, Långmarken, Långmarkliden, Långmossen eli Pitkäneva, Rotmossen ja Svinlidsmossen.

Kristiinankaupungin ympäristönsuojelulautakunta päätti inventoida suot vuosina 1977 (Lundberg) ja 1988 (Lilland). Näissä inventoinneissa Kätsträsketin todettiin olevan suojelun arvoinen ja myös linnuston kannalta merkittävä. Lisäksi Svinlidsmossenin todettiin olevan linnuston kannalta merkittävä.

Geologian tutkimuskeskus puolestaan selvitti vuonna 1985 Kristiinankaupungin soiden ja turvevarojen käyt-tömahdollisuuksia. (Raikamo, E. & Silen P. 1985) Selvityksessä on tutkittu kolmea edellä mainituista soista; Långmarken, Långmossen eli Pitkäneva ja Svinlidsmossen. Yksikään niistä ei sovellu turvetuotantoon vaikka ovatkin ojitettuja.

Långmarken on yksi hankealueen suurimmista soista (noin 91 hehtaaria). Kuitenkin vain kymmenesosa suon pinta-alasta on yli metrin syvyistä turvemaata. Suo on täysin ojitettu ja se laskee Molnån puroon. Suotyyppi on suon eteläosassa kyttöheitto ja muualla ruohoturvekangas. Suolla kasvaa koivuvaltaista sekametsää.

Långmossen eli Pitkäneva on toinen alueen suurimmista soista (69 hehtaaria). Yli metrin syvyistä aluetta on noin 35 hehtaaria ja myös yli kahden metrin syvyistä aluetta on hieman. Tämäkin suo on ojitettu täysin ja sen vedet valuvat Teuvanjokeen. Suolla on useita erilaisia suotyyppisiä.

Svinlidsmossen on edellä mainittuja selvästi pienempi, sillä sen ala on vain 20 hehtaaria. Yli metrin syvyistä turvemaata on tästä alle puolet. Vallitseva suotyyppi on rahkarämemuuttuma. Suon vedet valuvat lounaaseen.

#### 14.4.3.3 Muut luontoarvot

Hankealueella on muutamia paikallisesti arvokkaita luontotyyppisiä.

Kätsträsket on aikanaan ollut lampi, mutta on sittemmin kasvanut umpeen ja on nykyisin suotyyppiltään saraneva. Saraneva on vaarantunut (VU) Etelä-Suomessa. Suon tausta näkyy edelleen, sillä suo on varsin märkä. Luonnontilainen ja avoin alue noudattelee entisen lammen aluetta. Avosuon ulkopuolinen alue on metsätaloustäytössä olevaa ojitettua turvemaata.

Lillträsket-lampi on hankealueen länsireunalla. Lammen ojitetut reunat ovat isovarpurämettä ja länsipuolella oleva pieni alue on märkää puutonta nevaa. Lampi täyttää vesilain ja sen ympäristö metsälain 10 § suojeluperusteet.

Molnån-puro virtaa etelään Långmarkenin ojitetulta suoalueelta. Puron pohjoisosat ovat osittain luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia. Siten puro täyttää metsälain 10 § suojeluperusteet. Etelämpänä vanhan ratapohjan läheisyydessä puro on menettänyt luonnontilaisuutensa. Puron varren metsät ovat lehtomaista kangasta.

Pikkujärven pohjoispuolella hankealueen koillisosissa on ojittamaton mäntyvaltainen puustoinen suoalue, jonka suotyyppi vaihtelee isovarpurämeestä rahkarämeeseen. Yhdessä Pikkujärven kanssa suo muodostaa paikallisesti arvokkaan kokonaisuuden.

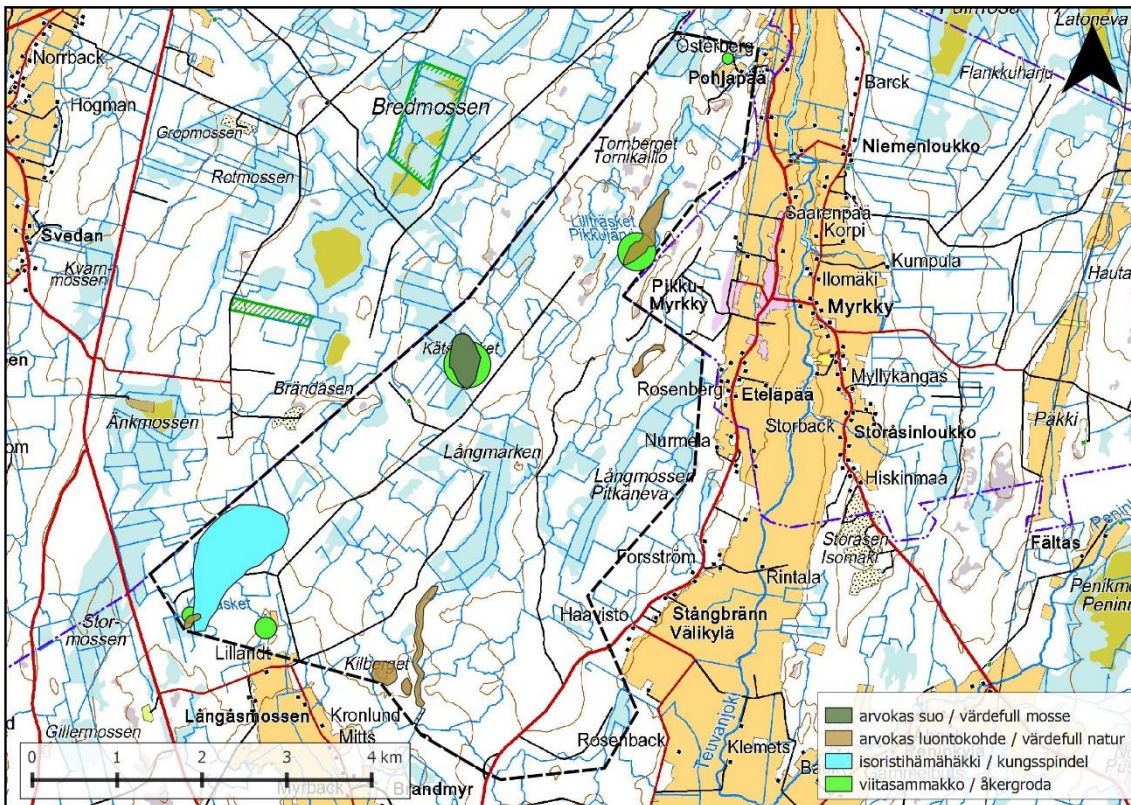
Kulopalokalliot hankealueen itäreunalla sekä Kilbergetin kalliometsäalue hankealueen eteläreunalla ovat paikallisesti arvokkaita kohteita.

#### 14.4.3.4 Eläimistö

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on erilliset luvut tuulivoimaherkkiä eläinryhmiä (lintuja, liito-oravaa ja lepakoita) varten, joten niitä ei käsitellä tässä yhteydessä.

Keväällä 2013 selvitettiin esiintyykö hankealueella viitasammakkoa (*Rana arvalis*), joka on luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettu ja EU:n luontodirektiivin liitteen IV (92/43/EEC) laji. Luonnonsuojelulain ja luontodirektiivin mukaan lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Lajista ei havaittu mitään merkkejä, kutuääntelyä ei kuulunut ja näköhavaintoja ei tehty.

Ympäristöhallinnon ylläpitämien uhanalaisten lajien rekisterin otteen mukaan hankealueelta on havainto isoristihämähäkistä (*Araneus saevus*). Havainto on hankealueen länsiosasta Brandagslidenin ojitetun suoalueen reunamilta, johon voimaloita ei ole suunniteltu. Isoristihämähäkki on melko laajalle levinnyt mutta harvinainen laji. Uhanalaisuusluokitus on aikaisemmin ollut silmälläpidettävä (NT), mutta lajin yleistyttyä luokitus on muutettu elinvoimaiseksi (LC).



Kuva 70: Hankealueella vuoden 2013 inventointien yhteydessä tunnistetut luontoarvot. Linnut, lepakat ja liito-oravat käsitellään jäljempänä omissa luvuissaan. Isoristihämähäkestä ja viitasammakoista ei tehty havaintoja kesän 2013 inventoinneilla, vaan kartan alueet viittaavat aikaisempiin havaintoihin ja viranomaisten uhanalaistietoihin. Tiedot liito-oravasta ja metsästä toimitetaan vain viranomaisille.

#### 14.4.3.5 Voimalapaikkojen kuvaus

Kesällä 2013 tehdyssä luontoselvityksessä tutkittiin jokainen voimalapaikka silloisissa sijoitusvaihtoehtoissa. Sitten voimaloiden sijainnit ovat vaihtuneet kummassakin vaihtoehtossa. Tästä syystä tässä yhteydessä ei esitetä voimalapaikkakohtaisia luontokuvauksia. Luontokartoituksessa on kuitenkin selvitetty kaikki hankealueella olevat arvokohteet ja ne on otettu voimaloiden sijoituksessa huomioon riittävin suojaetäisyyksin. Voimalat sijoittuvat metsäalueille, joissa erityisiä luontoarvoja ei ole.

Voimaloiden paikkoja määritettäessä on käytetty seuraavia suojaetäisyyksiä:

- isoristihämähäkki, 0 metriä
- viitasammakko, 100 metriä
- liito-orava, 100 metriä
- paikallisesti arvokas luontokohde, 100 metriä
- Metsähallituksen kiinteistö, tuleva luonnonsuojelualue, 300 metriä
- metson soidinpaikka, 400 metriä

Suojaetäisyydet ovat pienimpiä käytettyjä etäisyyksiä, mutta usein etäisyydet ovat selvästi enemmän.

#### 14.4.3.6 Voimalinjareitit

Suunniteltu **voimajohtovaihtoehto 1** sijoittuu kokonaisuudessaan metsämaalle. Metsät ovat pääosin metsätaloustaloudessa olevia kasvatusmetsiä. Lähempänä hankealuetta voimajohto sijoittuu enimmäkseen ojiteuille turvekankaille ja reitin loppupäässä valtatie 8 länsipuolella kallioiden mänty- ja kuusisekametsää kasvaville kankaille. Voimajohto ylittäisi Stormossenin ojitamattoman suoalueen valtatie 8 länsipuolella. Vaihtoehto

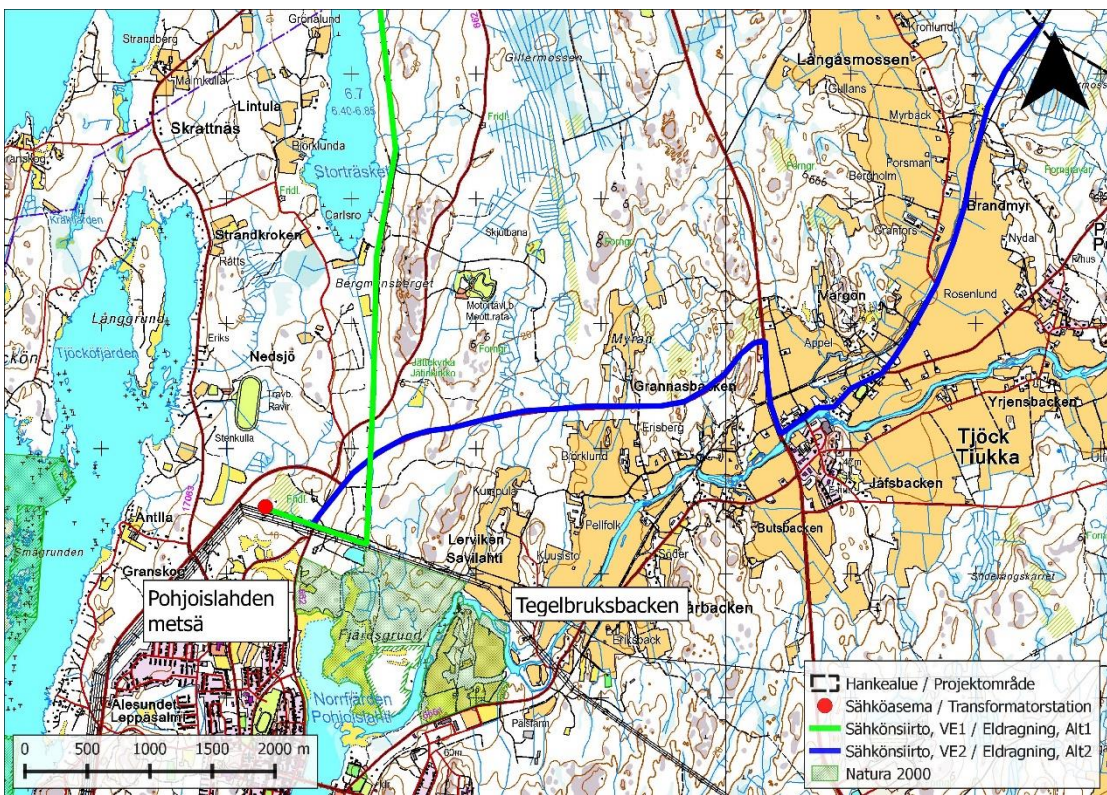


toehto 1 vaatii uutta maastokäytävää noin 2,6 kilometrin matkalle, ennen kuin se pääsee nykyisen voimajohtokäytävään etelään kohti Kristiinankaupunkia. Reitti ohittaa Storträsket –järven itäpuolelta nykyisen voimajohtoon tapaan.

**Voimajohtovaihtoehdossa 2** käytettäisiin maakaapelia. Hankealueen eteläpuolella oleva metsäalue koostuu eri-ikäisistä kuusivaltaisista turvekankaan ja kivennäismaan metsikkökuvioista. Molnån –puro virtaa hankealueelta etelään vaihtoehdon 2 läheisyydessä. Lisäksi Tiukanjoki virtaa mereen vaihtoehdon 2 eteläpuolella.

#### Luonnonsuojelualueet

Kumpikaan voimajohtovaihtoehto ei sijoitu luonnonsuojelualueille. Lähimmät luonnonsuojelualueet ovat Natura 2000 verkostoon kuuluvat Pohjoislahden metsä ja Tegelbruksbacken, jotka sijaitsevat kumpikin Kristiinankaupungin itäpuolella ja voimajohtoreittien eteläpuolella. Pohjoislahden metsä on tärkeä boreaalisten metsien ja kosteikkoluontojen suojelukohde. Tegelbruksbacken on puolestaan arvokas perinnemaisemakonaisuus. Jos voimajohtot sijoitetaan olemassa olevaan johtokäytävään (vaihtoehto 1) tai kaivetaan maa-han (vaihtoehto 2), niin edellä mainittuihin alueisiin ei kohdistu vaikutusta voimajohtojen rakentamisesta.



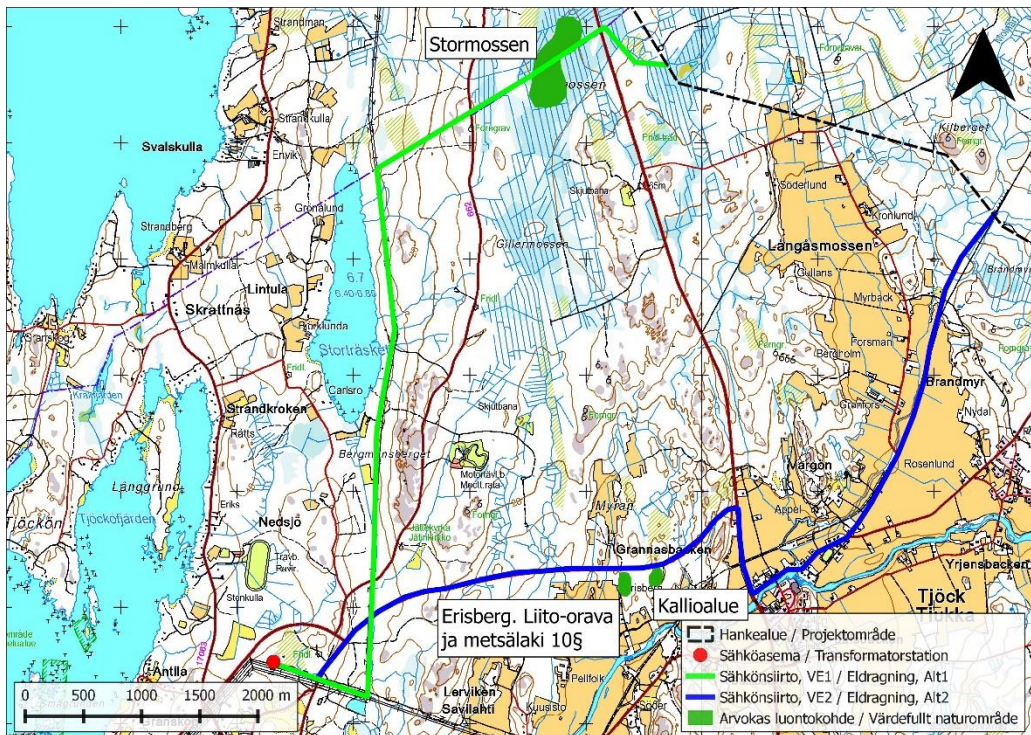
Kuva 71: Voimajohtojen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000 –alueet

#### Arvokkaat ja huomionarvoiset luontokohteet

Voimajohtovaihtoehdon 1 reitti kulkee valtatie 8 länsipuolella Stormossenin suoalueen läpi, joka on suotyy-piltään enimmäkseen isovarpurämettä. Voimajohtoreitti kulkisi pääasiassa suon ojitetuissa osissa, jolloin luonnontilaiset osat eivät muutu.

Voimajohtovaihtoehdon 2 reitillä tai sen läheisyydessä on kaksi huomionarvoista kohdetta. Kristiinankaupun-gintien (662) eteläpuolella Erisbergetin tilan läheisyydessä on metsälain 10 § nojalla rauhoitettu varttunut kuusivaltainen metsäalue. Alueen läpi virtaa pieni puro, jonka ympärillä on kosteaa korpea. Alueen etelä-osassa on lisäksi pieni suo. Alueella on myös havaintoja liito-oravista. Maakaapeli tulisi sijoittaa Kristiinan-kaupungintien pohjoispuolelle, jolloin voimajohtodolla ei ole vaikutusta alueen luonnontilaisuuteen eikä suo-jeluperusteisiin.

Erisbergetin läheisyydessä on lisäksi paikallisesti arvokas mäntyvaltainen puustoinen kallioalue. Alue on mahdollinen metsälain 10 § tarkoittama vähätuottoinen kallioalue. Samoin kun Erisbergetin tilan kanssa edellä, niin tässäkin tapauksessa maakaapelin sijoittaminen Kristiinankaupungintien pohjoispuolelle on suositeltavaa, jolloin kaapelilla ei ole vaikutusta alueen luonnontilaisuuteen.



Kuva 72: Sähkösijtoireitit, arvokkaat luontokohteet.

#### Uhanalaiset lajit

Voimajohtovaihtoehdon 2 reitin läheisyydestä Kristiinankaupungintien (662) eteläpuolella Erisbergetin alueella on liito-oravan elinalue. Kyseiseltä alueelta on liito-oravahavainto vuodelta 2010, mutta vuoden 2013 maastokäynnillä lajia ei havaittu. Alue kuitenkin sopii hyvin lajin elinympäristöksi, joten maakaapeli suositellaan vetämään Kristiinankaupungin pohjoispuolelle.

#### Muut luontokohteet

Muita luontokohteita voimajohtojen varrelle ei sijoitu. Voimajohtojen reitille jäävät metsät ovat pirstoutuneita ja suuria kokonaisuuksia on vain vähän. Luonnontilaisia tai sen kaltaisia metsiä voimajohtojen varrella on niukasti. Siten voimajohtojen vaikutus metsäympäristöön on vähäinen. Oleellisin vaikutus on johto- tai kaapelialueen muuttuminen puuttomaksi, mutta koska alueen metsät ovat jo intensiivisessä metsätaloustaloudessa, ei johtoaukean tekeminen vaikuta oleellisesti luonnon monimuotoisuuteen tai metsien rakenteeseen.

### 14.4.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset

#### Rakentaminen ja käytöstä poistaminen

Molemmissa hankevaihtoehdoissa (1 ja 2) joudutaan rakennusvaiheessa hakkaamaan merkittävä määrä metsää uusien ja jo olemassa olevien teiden varrelta sekä voimalapaikoilta ja niiden ympäriltä. Pintaa kovenetaan, kun olemassa olevia teitä levennetään, uusia teitä ja nosturipaikkoja rakennetaan ja perustuksia vakeetaan. Näillä paikoilla aiempi kasvillisuus menetetään.



Hankealueella elävät nisäkkäät saattavat äänen ja ihmisten toiminnan vuoksi tilapäisesti välttää aluetta rakentamisen aikana.

**Hankevaihtoehdossa 1** luontoarvot on otettu hyvin huomioon vaikka voimaloita onkin enemmän kuin hankevaihtoehdossa 2. Långmarkenin ja Molnån-puron välistä on suunniteltu rakennettavaksi uusi tie. Puro ohjataan tässä kohdassa tierumpuun. Rakennustyöt saattavat paikallisesti ja lyhytaikaisesti aiheuttaa samentumaa puron vedessä. Yksi voimala on suunniteltu hankealueen länsiosaan, lähelle aluetta jossa on havaittu isoristihämähäkkiä. Koska laji on kuitenkin elpymään päin ja kyseinen Brandagslidenin alue on verraten laaja, ei voimalan ja sille tulevan tien katsota aiheuttavan lajille merkittävää uhkaa. Kätsträsketin läheisyyteen on suunniteltu useita voimaloita. Tiestö Kätsträsketin ympärillä oleville voimaloille on kuitenkin suunniteltu niin, että Kätsträsketiin kohdistuva kuormitus olisi mahdollisimman vähäinen. Rakentaminen saattaa lyhytaikaisesti häiritä Kätsträsketin luontoa, mutta haitan ei katsota olevan merkittävää.

**Hankevaihtoehdossa 2** voimaloita on vähemmän ja suojaetäisyydet kaikkiin arvokkaisiin luontokohteisiin ovat isommat kuin vaihtoehdossa 1. Myös tässä vaihtoehdossa Långmarkenin ja Molnån-puron välistä on suunniteltu rakennettavaksi uusi tie. Puron läheisyydessä on myös yksi voimala. Rakennustöistä aiheutuva haitta purolle arvioidaan paikalliseksi ja lyhytaikaiseksi samoin kuin vaihtoehdossa 1.

#### Käyttö

Käytön aikana luonnonympäristöön ei kohdistu lisää haittaa rakennustöiden aikana aiheutuneen haitan lisäksi, vaan osan raivatusta kasvillisuudesta voidaan antaa palautua tienpenkoille, ojiin ja nosturipaikkojen penkereille. Hakatuille tienreunoille syntyy ajan myötä uutta kasvillisuutta, joka voi suosia monia lajeja.

Estevaikutuksia ja reunavaikutuksia syntyy käytön aikana molemmissa vaihtoehdoissa, muttei kuitenkaan siinä määrin, että joidenkin uhanalaisten lajien uhanalaisuusluokitus heikkenisi.

Alueella elävät nisäkkäät palaavat todennäköisesti sinne rakennustöiden päätyttyä. Ruotsalaisissa koostetutkimuksissa (Helldin, J.O. ym., 2012) on todettu, ettei ääni tunnu vaikuttavan nisäkkäisiin yhtä paljon kuin aikaisemmin on luultu. Yleensä nisäkkäiden elinedellytyksiä heikentää pikemminkin ihmisen toiminnan lisääntyminen alueille pääsyn helpottuessa. Kristiinankaupunki Pohjoisen hankealueella on kuitenkin jo laaja verkosto metsäautoteitä. Alueelle ei lisätä uusia sisääntuloväyliä hankkeen yhteydessä. Tästä syystä hankkeen ei odoteta johtavan huviliikenteen, ulkoilun ja metsästyksen merkittävään lisääntymiseen.

#### 14.4.5 Voimajohdon vaikutukset

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontoarvoihin voimajohtoreittien varrella ovat kaikissa vaihtoehdoissa suhteellisen vähäisiä. Suurin osa reiteistä muodostuu metsästä, jolle tehometsätalous on luonteenomaista ja jossa luontoarvoja on vähän. Johtojen vetämisen ei arvioida tuhoavan arvokkaita luontoympäristöjä. Jotkin paikallisesti arvokkaat kohteet kuitenkin muuttuvat.

**Vaihtoehdossa 1** tulisi johto pyrkiä vetämään Stormossenin suoalueella mahdollisimman paljon ojitetulla alueella, jotta voimajohdon vaikutukset luonnontilaiseen suohon jäisivät mahdollisimman pieniksi. Voimajohtoreitti ei aiheuta haittavaikutuksia suon tilalle, kunhan pylväät sijoitellaan maasaarekkeille suon ojitetulla reunalla. Vaikutukset Pohjoislahden metsiin jäävät hyvin pieneksi, sillä voimajohto voi käyttää olemassa olevaa johtoauekaa. Kun vaihtoehdon johdot vedetään johtoauekan pohjoisosiin, ei johtoauekan eteläpuolella olevaan Pohjoislahden metsään kohdistu vaikutuksia.

**Vaihtoehdossa 2** maakaapeli kulkisi pääosin vanhalla ratapohjalla ja olemassa olevien teiden varsilla. Kaapeli rakennettaisiin siis alueille, joissa luonnontilaista ympäristöä ei juurikaan ole. Siten sen vaikutukset ympäristöön on vähäiset. Kun kaapeli vedetään Kristiinankaupungintien pohjoispuolelta, eivät arvokas kallioalue tai liito-oravien kannalta tärkeä metsäalue ole vaarassa.



Merkittävin luontoympäristölle aiheutuva vaikutus on puiden hakkuu johtokatuja varrella. Tätä vaikutusta ei tule vaihtoehdossa 2, jossa käytetään maakaapelia. Myös vaihtoehdossa 1 uutta johtoaukeaa tehdään vain vähän, sillä suurelta osin voidaan käyttää jo olemassa olevaa johtoaukeaa jota vain joudutaan leventämään hieman. Arvokkaita luontokohteita on kummankin vaihtoehdon varrella, mutta niille ei aiheudu merkittävää haittaa kummassakaan vaihtoehdossa.

### 14.4.6 Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset

**Hankevaihtoehdossa 0** tuulivoimapuistoa ei rakenneta. Tuulivoima ei vaikuta alueen nykytilanteeseen, ja luontoympäristöön vaikuttavat etenkin muut tekijät kuten metsänhoito, maanviljely, ojitus, muu elinkeinotoiminta ja ihmisen läsnäolo luonnossa. Hankkeen toteutumattomuus merkitsee myös sitä, ettei mahdollinen hiilidioksidipäästöjen vähennys toteudu. Näin ollen hanke ei pääse osaltaan edistämään ilmastonmuutosten rajoittamista. Ilmastonmuutokset voivat ajan myötä aiheuttaa haittaa kasvillisuudelle ja luontotyypeille mm. muuttamalla sadantamalleja, siirtämällä ilmastovyöhykkeitä ja kilpailevia lajeja sekä tuomalla uusia virus- ja sienisairauksia.

### 14.4.7 Suojatoimenpiteet

Erityisiä suojatoimenpiteitä ei ole tarvetta tehdä. Molemmissa vaihtoehdoissa rakennetaan uusi tie Molnånpuron ylitse. Jotta puro säilyttäisi luonnontilaisuutensa alajuoksulla, tulisi puro ohjata siltarumpuun tien kohdalla.

## 14.5 Linnusto

Linnustoon kuuluu lukuisia lajeja, ja siihen vaikuttaa useita mekanismeja. Tämän luvun kappaleet on selvyiden vuoksi jaettu kahtia pesimälintuihin ja muuttolintuihin. Näitä linturyhmiä kuvaillaan ja arvioidaan erikseen. Muiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia arvioidaan muuttolintujen yhteydessä. Arkojen petolintulajien pesäpaikkoja ei salassapitosyistä näytetä tämän asiakirjan kartoissa.

### 14.5.1 Vaikutusmekanismit

Linnut ovat yksi tuulivoiman rakentamiselle herkimmistä eläinryhmistä. Tuulivoiman vaikutusta pesimä- ja muuttolintuihin on tutkittu Yhdysvalloissa kauan mutta nyttemmin myös Euroopassa. Maatuulivoiman vaikutuksista lintuihin on tätä nykyä olemassa suhteellisen hyvä tietokuva. Rakennustyön ja käytön aikana syntyy eri vaikutustekijöitä. Pääasialliset vaikutusmekanismit kuvataan seuraavassa.

#### *Luontotyyppien menetykset*

Rakennustöiden aikana ääni, liikenne ja ihmisen toiminnan lisääntyminen aiheuttavat luonnolle häiriöitä, mutta eniten lintuihin vaikuttaa luontotyyppien menetys, kun teitä ja nosturipaikkoja rakennetaan, metsiä hakataan ja pintoja kovetetaan, mikä johtaa luonnollisten elinympäristöjen häviämiseen. Useimmissa tapauksissa pinta, johon suorat toimenpiteet vaikuttavat, on pieni suhteessa koko hankealueen pinta-alaan. Luontotyyppien pirstoutuminen vaikuttaa kuitenkin kielteisesti, vaikka se pinta, johon vaikutus suoranaisesti kohdistuu, on suhteellisen pieni. Luontotyyppien menetys ja pirstoutuminen voi johtaa tiettyjen lajien populaatiotiheyden vähenemiseen (Rydell, J. ym. 2011).

Käytön aikana linnustoon voi kohdistua useita erityyppisiä vaikutuksia. Epäsuoria luontotyyppien menetyksiä voi ilmetä esimerkiksi tuulivoimaloiden käyttöön liittyvien häiriöiden vähentäessä luontotyyppien houkuttelevuutta lintujen kannalta. Tämän tyyppinen luontotyyppien menettäminen on todennäköisesti merkittävää kuin maaperän suora hyödyntäminen, koska kyse on suuremmasta pinta-alasta (Rydell, J. ym. 2011).