

MIKONKEITÄAN TUULIVOIMAPUISTO

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS
MAALISKUU 2014



Mikonkeitaan tuulivoimapuisto
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Ulkoasu
FCG / Heini Passoja

Kannen kuva
FCG / Hans Vadbäck

Painopaikka
Multiprint Oy

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Mikonkeitaan alueelle suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy Otsotuuli Oy:n toimeksiannosta.

Arviointiselostuksen laadintaan ovat FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssä osallistuneet:

- projektipäällikkö, FM Mattias Järvinen
- projektin varapäällikkö Leila Väyrynen
- projektikoordinaattori, DI Heini Passoja
- biologi, FM Tiina Mäkelä
- biologi, Marja Nuottajärvi
- maisema-arkkitehti, MARK Riikka Ger
- johtaja konsultti, FM Taina Ollikainen
- projektipäällikkö, DI Lauri Harilainen
- suunnitteluinsinööri, DI Eric Wehner
- suunnittelija, FM Suvi Rinne
- projekti-insinööri, Ins. Hans Vadbäck
- projekti-insinööri, Ins. Janne Märsylä
- projekti-insinööri, Ins. Mauno Aho

Hankeyleiskaavan laadinnasta ovat FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:ssä vastaanottaneet:

- suunnittelupäällikkö, Ark Johanna Närhi
- projektipäällikkö, Ark Tuomo Järvinen

Osana YVA- ja kaavoitusmenettelyä tehtyjen selvitysten laadinnasta ovat vastaanottaneet:

Kasvillisuus- ja luontokohdeselvitys:

Marja Nuottajärvi, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Kalasääsken ruokailulentoreittien seuranta ja metsojen soidinpaikkakartoitus:

Tiina Mäkelä, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Liito-oravakartoitus:

Marja Nuottajärvi, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Asukaskysely:

Taina Ollikainen, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Arkeologinen inventointi:

Kalle Luoto, Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy

YVA- ja kaavoitusmenettelyssä on lisäksi hyödynnetty seuraavia aiemmin tehtyjä selvityksiä:

Kasvillisuus- ja luontokohdeselvitys:

Varsinais-Suomen luonto- ja ympäristöpalvelut

Pesimä- ja muuttolinnustoseselvitys:

Varsinais-Suomen luonto- ja ympäristöpalvelut

Liito-oravakartoitus:

Varsinais-Suomen luonto- ja ympäristöpalvelut

Lepakkokartoitus:

Varsinais-Suomen luonto- ja ympäristöpalvelut

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaavat:



Otsotuuli Oy
Bulevardi 12
00120 HELSINKI
www.otsotuuli.fi

Projektipäällikkö
Sirpa Korhonen
p. 040 661 3750
sirpa.korhonen@upm.com

YVA-konsultti:



FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34
PL 950
00601 HELSINKI
www.fcg.fi

Suunnittelupäällikkö
Mattias Järvinen
p. 050 312 0295
mattias.jarvinen@fcg.fi

Projektikoordinaattori
Heini Passoja
p. 050 370 7513
heini.passoja@fcg.fi

Yhteysviranomainen:



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
PL 77
67101 KOKKOLA

Ylitarkastaja
Päivi Saari
p. 029 502 8031
paivi.saari@ely-keskus.fi

Tiivistelmä

Hanke

Suunnitteilla oleva Mikonkeitaan tuulivoimapuisto sijoittuu muutama kilometri valtatie 8 itäpuolelle, osittain Kristiinankaupungin eteläosaan ja osittain Isojoen kunnan alueelle. Etäisyyttä Kristiinankaupungin keskustaan on noin 25 kilometriä ja Isojoen kuntakeskukseen noin 15 kilometriä. Selkämeren rannikolle on hankealueelta etäisyyttä noin 13 kilometriä. Tuulivoimapuiston hankealueen pinta-ala on noin 2400 hehtaaria ja se sijoittuisi suurilta osin Mikonkeidas-nimiselle kiinteistölle. Alueelle tullaan suunnitelmien mukaan rakentamaan yhteensä enintään 26 tuulivoimalaa.

Tuulivoimapuistohanke muodostuu hankealueesta ja tarkasteltavista sähkönsiirtovaihtoehtoista. Sähkönsiirtovaihtoehdot ja voimajohtoyhteyksien linjaukset tarkentuvat hankesuunnittelun ja ympäristövaikutusten arvioinnin edetessä.

Tuulivoimapuiston maa-alueet ovat UPM-Kymmene Oyj:n sekä yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaavana on Otsotuuli Oy, joka on UPM:n ja Element Power Oy:n omistama yhteisyritys. Tavoitteena on, että tuulivoimapuisto olisi tuotannossa vuonna 2015.

Hankkeen perustelut ja tavoitteet

Hankkeen taustalla on tavoite osaltaan pyrkiä niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Tuulivoiman osalta Suomen tavoitteena on nostaa tuulivoiman asennettu kokonaisteho nykyisestä noin 250 MW:n tasosta noin 2 500 MW:iin vuoteen 2020 mennessä.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho tulisi olemaan noin 50-100 MW. Tuulivoimapuiston arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan enimmillään noin 270 GWh luokkaa, mikä vastaisi noin 37 000 ei-sähkölämmitteisen omakotitalon vuosittaista sähkönkulutusta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettelyn) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäris-

tövaikutusten yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa.

Ympäristövaikutusten arvioinnista annettua lakia sovelletaan hankkeisiin, joista saattaa aiheutua merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. YVA-menettelyä ohjaa yhteysviranomaisen, joka tässä hankkeessa on Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

YVA-menettely on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma siitä, miten hankkeen ympäristövaikutukset aiotaan arvioida ja miten YVA-menettelyä järjestetään. Toisessa vaiheessa toteutetaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi, jonka tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus).

Mikonkeitaan tuulivoimapuisto edellyttää toteutuakseen sekä hankeyleiskaavan laatimista että YVA-menettelyä. Osayleiskaavan laatiminen käynnistettiin kesällä 2013 rinnan YVA-menettelyn kanssa. Menettelyt sovitaan yhteen riittävässä määrin.

Aikataulu

YVA-ohjelman laatiminen aloitettiin teknisen suunnittelun rinnalla alkuvuodesta 2013. Yhteysviranomaisen asetti YVA-ohjelman virallisesti nähtäville kesällä 2013. Selvityksiä ympäristövaikutusten arviointia varten on tehty maastokaudella 2012 sekä kesän 2013 aikana.

Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus asetetaan kuukaudeksi nähtäville maaliskuussa 2014. Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen antamaan lausuntoon alkukesästä 2014. Hankkeen alustavan aikataulun mukaan esisuunnittelu, YVA-menettely sekä hankealueen kaavoitus tehdään pääosin vuoden 2013 aikana ja saatetaan valmiiksi vuoden 2014 alkupuoliskolla.

Hankkeen aikataulun mukaan tuulivoimapuistolle voidaan hakea rakennuslupia YVA- ja kaavoitusmenettelyjen jälkeen vuoden 2014 jälkipuoliskolla. Jos tuulivoimapuistolle myönnetään luvat aikataulun mukaisesti, voi rakentaminen alkaa keväällä 2015.

Osallistumis- ja tiedottamissuunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa.

YVA-menettelyä varten on perustettu seurantaryhmä, jossa ovat edustettuina hankkeen vaikutusalueen kunnat ja viranomaistahot sekä alueella toimivia järjestöjä ja yhdistyksiä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana järjestetään yleisötilaisuudet YVA-ohjelma- ja YVA-selostusvaiheessa. Yleisötilaisuuksissa on kaikilla mahdollisuus esittää mielipiteitään hankkeesta ja selvitysten riittävyydestä, saada lisää tietoa hankkeesta ja YVA-menettelystä sekä keskustella hankkeesta vastaavan, asiantuntijoiden ja viranomaisten kanssa. Tilaisuuksista tiedotetaan mm. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kuulutuksissa sanomalehdessä sekä internet-sivuilla. Lehdistötiedotteiden ja -tilaisuuksien avulla hankkeesta pyritään saamaan uutisia myös paikallislehtiin ja muihin medioihin.

YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuu-
lutetaan YVA-ohjelman kuulutuksen yhtey-
dessä. Laadittavien raporttien sähköiset ver-
siot ovat nähtävillä Etelä-Pohjanmaan ELY-
keskuksen Yhteysviraomaisen lausunnot ovat
nähtävissä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen
internet-sivuilla www.ymparisto.fi > etusivu
> Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten
arviointi > Ympäristövaikutusten arviointi >
YVA-hankkeet > YVA-hankehaussa kirjoita:
Mikonkeitaan tuulivoimapuisto.

Hankkeesta järjestettiin kirjekysely lähialue-
en vakituisille ja loma-asukkaille syksyllä
2013.

Arvioitavat vaihtoehdot

Vaihtoehtoasetelmaa on täydennetty YVA-
ohjelman jälkeen. Tarkasteltavana on kaksi
vaihtoehtoa sekä niin kutsuttua 0-
vaihtoehtoa. Vaihtoehtojen erot liittyvät tuu-
livoimapuiston kokoon. Lisäksi tarkastellaan
kolmea eri sähkönsiirron reittivaihtoehtoa.

VE 0 Hanketta ei toteuteta

Uusia tuulivoimaloita ei toteuteta,
vastaava sähkömäärä tuotetaan
muilla keinoilla.

VE 1 Suppeampi tuulivoimapuisto

Rakennetaan enintään 19 tuuli-
voimalaitosta, joiden napakorkeus
on noin 140 metriä ja yksikköteho
2,4-4,0 MW.

VE 2 Laajempi tuulivoimapuisto

Rakennetaan enintään 26 tuuli-
voimalaitosta, joiden napakorkeus
on noin 140 metriä ja yksikköteho
2,4-4,0 MW.

VEA Voimajohto Arkkukallion säh- köasemalle

Tuulivoimapuisto liitetään ilma-
johdolla Fingrid Oyj:n olemassa
olevaan sähköverkkoon hankealue-
en pohjoisosaan rakennettavalla
uudella sähköasemalla. Uutta
voimajohtoa rakennettaisiin noin
7 kilometriä.

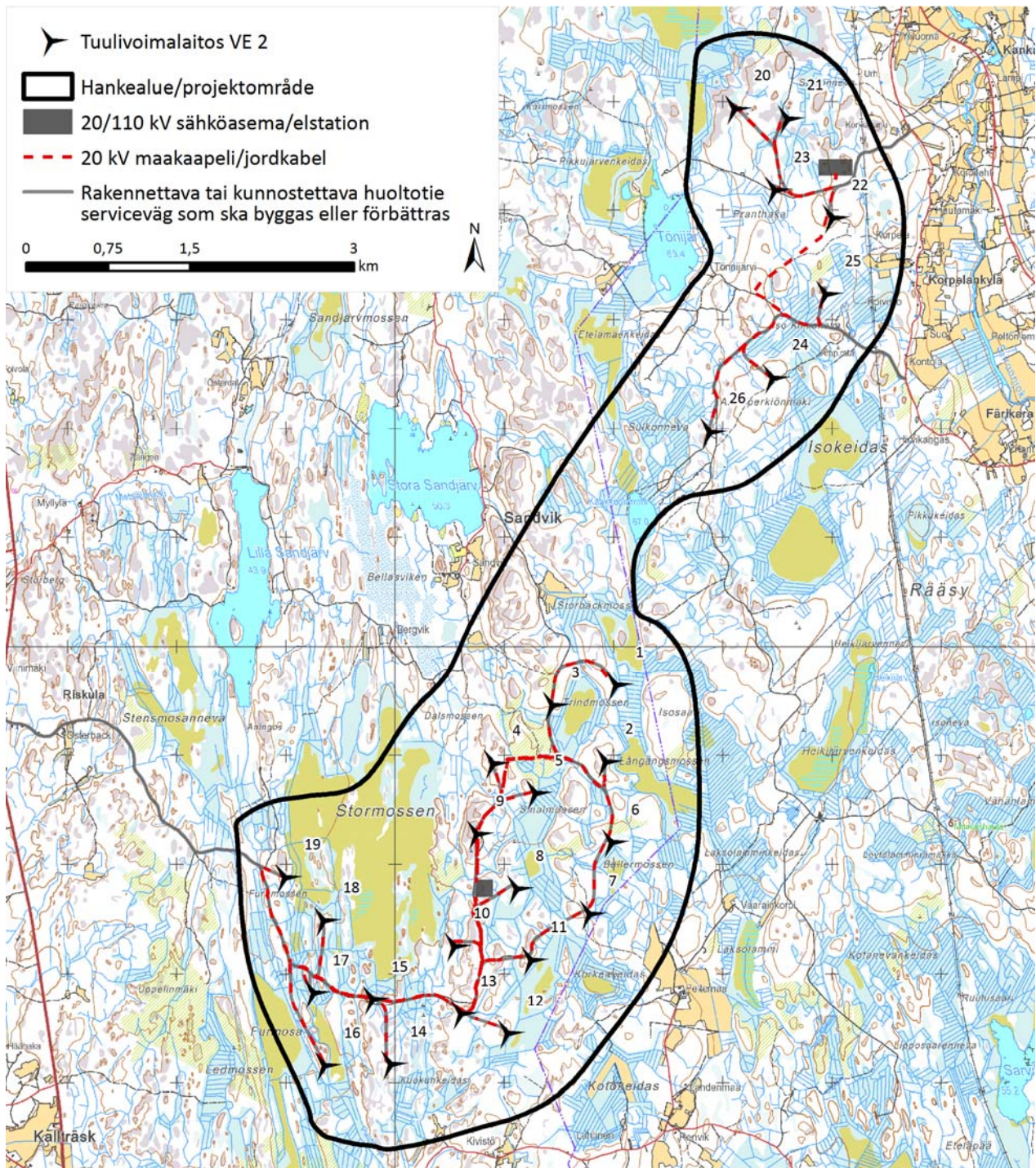
VEB Voimajohto Kristinestadin sähköasemalle

Tuulivoimapuisto liitetään sähkö-
verkkoon hankealueelta Fingrid
Oyj:n Kristiinankaupungin sähkö-
asemalle rakennettavalla uudella
ilmajohdolla. Uutta voimajohtoa
rakennettaisiin noin 45 kilometriä.

VEC Voimajohto Leväsjoen sähkö- asemalle

Tuulivoimapuisto liitetään sähkö-
verkkoon hankealueelta Fingrid
Oyj:n Leväsjoen sähköasemalle
rakennettavalla uudella ilmajoh-
dolla. Uutta voimajohtoa raken-
nnettaisiin enimmillään noin 45 ki-
lometriä.

Vaihtoehto C on käsitelty muista
vaihtoehdosta erikseen johtuen
vaihtoehdon myöhäisestä mu-
kaanotosta YVA-menettelyyn.



Mikonkeitaan hankkeessa on selvitetty kaksi tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtoa. Suppeammassa vaihtoehdossa 1 rakennetaan vain voimalat 1-19 ja vaihtoehdossa 2 rakennetaan kaikki voimalat, eli voimalat 1-26.

Hankkeen ympäristövaikutukset

Eloton ympäristö

Vaikutukset äänimaisemaan

Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuva melu on toiminnanaikaista melua suurempaa, mutta vaikutukset jäävät paikallisiksi ja lop-

puvat heti rakentamisen jälkeen. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa ääntä.

Tuulivoimapuiston pitkäaikaisempi ja merkittävin melu on käynnissä olevien tuulivoimaloiden vaihteleva humina. Arvioinnissa on oletettu, että hankkeessa käytetään voimala-

tyyppiä, jonka lähtömelutaso on meluisimmillaan 105 desibeliä. Tällaisella voimalatyyppillä noin 40 desibelin tasoinen ääni ulottuisi hankkeessa tehdyn mallinnuksen mukaan niin sanotussa enimmäistilanteessa enimmillään noin kilometrin etäisyydellä voimaloista. Vaihtoehdon 1 suppeamman tuulivoimapuiston vaikutukset olisivat luonnollisesti laajuudeltaan vähäisemmät kuin vaihtoehdon 2, jossa tuulivoimapuisto rakennettaisiin koko laajuudessaan.

Tulosten mukaan tuulivoimaloiden melu ei ylitä valtioneuvoston melun ohjearvoja tuulivoimapuiston kummassakaan toteutusvaihtoehdossa. Ympäristöministeriön yöajan suunnitteluohjearvot voivat vaihtoehdossa 1 ylittyä yhden ja vaihtoehdossa 2 seitsemän lomarakennuksen kohdalla.

Arvioinnissa on lisäksi tarkasteltu tilannetta, jossa vaihtoehdossa 1 käytettäisiin meluisampaa, lähtömelutasoltaan 106,5 desibelin voimalatyyppiä. Melun vaikutusalue ulottuisi meluisammalla tuulivoimalalla noin 100–300 metriä kauemmas kuin hiljaisemmalla voimalalla.

Tuulivoimaloiden melun kannalta erityisen herkkä alue on Tönijärven länsipuolelle sijoituva Soldatorpetin virkistys- ja matkailukohde sekä luontopolku. Tulosten mukaan mikään ohjearvo ei tule ylittymään näillä alueilla. Lisäksi voimaloiden melun ei arvioida ulottuvan Lilla Sandjärven ja Stora Sandjärven alueille siten, että se estäisi suunniteltujen rantaosayleiskaavojen toteutumista.

Sähkön siirron merkittävimmät meluvaikutukset liittyvät rakennusvaiheeseen, jossa melua aiheutuu paikallisesti hyvin lyhyellä aikavälillä.

Vaikutukset valo-olosuhteisiin

Tuulivoimaloiden roottorit aiheuttavat liikkuvia varjoja auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Niin sanottu varjovaikutus syntyy tiettyinä vuorokauden aikoina, eikä läheskään kaikkina päivinä vuodessa.

Tuulivoimaloista aiheutuvat varjostus- ja välkevaikutukset jäävät pääosin tuulivoimapuiston hankealueelle. Vaikutukset ovat laajemmat vaihtoehdossa 2, jossa tuulivoimapuisto rakennetaan kokonaisuudessaan. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalueelle sijoittuu vaihtoehdossa 1 mallinnuksen mukaan todellisuutta vastaavassa tilanteessa yksi vakituinen asuinrakennus. Vaihtoehdossa 2 tälle vyöhykkeelle sijoittuu

12 vakituista asuinrakennusta ja kolme lomarakennusta. Mallinnus ei muun muassa ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten vaikutukset jäävät todellisuudessa vähäisemmiksi, eikä niistä aiheudu merkittävää haittaa. Hankkeesta ei siten myöskään aiheudu merkittäviä vaikutuksia läheisille Lilla Sandjärven ja Stora Sandjärven rantaosayleiskaava-alueille tai Tönijärven virkistys- ja matkailukohteille.

Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

Hankkeesta ei aiheudu merkittävää haittaa paikalliseen ilmanlaatuun tai ilmastoon.

Hanke vähentää toteutuessaan kasvihuonepäästöjä aiheuttavien energiatuotantomuotojen tarvetta. Tuulivoimasähkö on puhdasta ja siten Mikonkeitaan hankkeella vähennetään hiilidioksidi-, rikkidioksidi-, typenoksidi sekä pienhiukkaspäästöjä. Vaikutus ilmastoon on luonteeltaan myönteinen ja merkittävyydeltään vähäinen. Suuremmalla tuulivoimapuistovaihtoehdolla 2 on suuremman sähköntuotannon johdosta hieman parempi vaikutus ilmastoon kuin suppeammalla vaihtoehdolla 1.

Vaikutukset maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin

Rakentamisen aikainen toiminta, kuten perustusten, rakennus- ja huoltoteiden sekä maakaapeliin rakentaminen saattavat lyhytaikaisesti ja paikallisesti hieman lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta. Haitta on kuitenkin hyvin lyhytaikainen ja tilanne palautuu ennalleen hyvin nopeasti.

Tuulivoimaloilla ja huoltotiestöllä voi olla rakenteellisia vaikutuksia tuulivoimapuiston valuma-alueisiin. Hankkeessa tehdyn tarkastelun mukaan vettä läpäisemättömien pintojen lisääntyminen jää esimerkiksi Stormossenin valuma-alueen esita-alueen alle 1 prosenttiin ja vanhaa tieverkostoa täydennetään maaperän rakenteen kannalta varsin maltillisesti. Näin ollen hankkeesta ei aiheudu muutoksia hankealueen maaperään imeytyvän veden määrään tai pohjavedenpinnan tasoon. Hankkeessa rakennettavat uudet tiet ojineen rakennetaan (mm. rumpujen mitoituksessa) huomioiden alueen valuntaa. Lisäksi uusien teiden ja ojien määrä suhteessa nykyiseen tilanteeseen tulee olemaan hyvin pieni, eikä näillä arvioida olevan merkittävää vaikutuksia lähellä alueen vesitalouteen tai lähellä olevan laajahkon Stormossenin alueeseen. Lähimmät tärkeät pohjavesialueet sijaitsevat lisäksi etäällä tuulipuistoalueelta,

eikä niihin kohdistu minkäänlaisia vaikutuksia.

Tuulivoimapuiston toimintavaiheeseen liittyvät kemikaalien vuotoriskit voidaan todeta olevan erittäin epätodennäköisiä muun muassa tuulivoimaloiden nykyaikaisten rakenteiden, automaatiojärjestelmän ja valvontaohjelmien takia.

Elollinen ympäristö

Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnonarvioihin

Alustavilla rakennuspaikoilla esiintyvä kasvilisuus on pääasiassa nuorta ja varttuvaa, kuivahkoa ja tuoretta havupuuvältaista kangasmetsää tai nuorta taimikkoa. Tuulivoimapuiston tai sähkönsiirtoreittien alueilla ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia arvokkaita luontotyyppisiä eikä alueilla ole tiedossa uhanalaisten kasvilajien kasvupaikkoja. Hankealueen arvokkaat luontotyypit ovat paikoittain esiintyviä, uhanalaisiksi tai silmälläpidettäviksi luontotyypeiksi luokiteltuja kitu- ja joutomaiden elinympäristöjä, kallio-, kivikko- ja suokohteita sekä rantaluhtaa. Vaikutuksia kohdistuu joihinkin kalliometsäkohteisiin, mutta vaikutus paikalliseen luonnon monimuotoisuuteen arvioidaan vähäiseksi. Merkittäviä vaikutuksia ei myöskään kohdistu paikallisesti arvokkaisiin suokohteisiin. Lähialueiden METSO-kohteisiin ei kohdistu lainkaan vaikutuksia.

Alueen eläimistö koostuu tavanomaisesta Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan eliömaakunnille tyypillisestä nisäkäslajistosta. Luontodirektiivin liitteen IV lajeista alueella esiintyy melko vähälukuisena Suomen yleisimpiä lepakkolajeja sekä satunnaisesti myös suurpetoja. Liito-oravaa ei esiinny alueella. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät lähinnä elinympäristöjen muutoksena sekä ajoittaisena ihmistoiminnasta aiheutuvana häiriönä. Itse tuulivoimaloista ei tutkimusten perusteella aiheudu merkittäviä vaikutuksia eläinkantojen runsauteen. Eläinten elinympäristöihjien pinta-alan väheneminen ovat molemmissa lisäksi vaihtoehdosta riippumatta vähäisiä ja paikallisia ja nykyistä luonnon pinta-alaa häviää korkeintaan muutama prosenttia hankealueesta. Vaikutukset liito-oravalle arvioidaan vähäisiksi kaikissa toteutusvaihtoehdoissa, koska lajille soveltuvia elinympäristöjä ei sijoitu rakennusalueelle eivätkä lajin liikkumismahdollisuudet tuulivoimapuiston läpi merkittävästi heikenny. Elinympäristövaikutukset lepakoille arvioi-

daan vähäisiksi ja törmäysvaikutukset paikallisesti korkeintaan kohtalaisiksi. Muulle eläinlajistolle vaikutukset ovat vähäisiä.

Vaikutukset tuulivoimapuistoalueen kasvillisuuteen, eläimistöön ja arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa melko vähäisiksi, mutta vaihtoehdossa 2 hieman suuremmiksi tuulivoimaloiden ja huoltotiestön suuremman määrän vuoksi.

Tarkastelluilla voimajohtoreiteillä ei sijaitse kasvillisuuden kannalta erityisen arvokkaita kohteita, joihin kohdistuvat vaikutukset olisivat luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviä.

Vaikutukset linnustoon

Hankealueella esiintyvä pesimälinnusto on pääasiassa Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyvää metsälintulajistoa, jonka ei arvioida olevan erityisen herkkää tuulivoimahankkeen aiheuttamille vaikutuksille. Pesimälinnustokartoituksissa havaittiin 67 varmasti tai todennäköisesti pesivää lintulajia. Joidenkin lajien pesäpaikat sijaitsevat todennäköisesti hankealueen ulkopuolella, mutta niiden revii-rit ulottuvat myös hankealueelle (mm. mehiläishaukka). Kartoituksen perusteella alueella esiintyvä lintulajisto edustaa pääasiassa Suomessa hyvin yleisinä ja runsaslukuisina esiintyviä havumetsälajeja. Lajiston yksipuolisuus johtunee siitä, että hankealueen elinympäristöt ovat pääpiirteissään melko intensiivisesti hoidettuja talousmetsäalueita, jotka eivät ylläpidä erityistä linnustollista monimuotoisuutta. Hankealueella on kuitenkin vahva kanalintukanta ja alueelle sijoittuu tunnettuja teeren ja metson soidinalueita. Alueen harvapuustoisilla suoalueilla pesii vähälukuisena huomionarvoisempaa suo- ja kosteikkolintulajistoa kuten kalasääski.

Lintujen kevät- ja syysmuuttoreitit sijoittuvat pääasiassa hankealueen länsipuolelle, mutta myös alueen kautta muuttaa jonkin verran lintuja. Suojellisesti arvokkaita lintulajeja alueen kautta muuttaa vähän. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu merkittäviä muuttolintujen levähdysalueita.

Pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset ilmenevät lähinnä elinympäristön muutoksina ja rakentamistöistä sekä tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvana häiriönä. Tavanomaisen pesimälajiston törmäysriskit tuulivoimaloihin arvioidaan pieniksi. Pesimälinnustovaikutukset arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa vähäisiksi, mutta vaih-

toehdossa 2 hieman suuremmiksi voimaloiden suuremman määrän vuoksi.

Hankealueelta ei selvityksissä löytynyt yli viiden metsokukon soitimia. Hankealueella on siitä huolimatta muutama soidinkohde, johon voimaloiden elinympäristövaikutukset voivat aiheuttaa taantumista. Kalasääskeen kohdistuvat törmäysvaikutukset arvioidaan maakunnallisella tasolla korkeintaan kohtalaisiksi. Hankealueella ja lähiympäristössä pesiviin muihin petolintuihin arvioidaan kohdistuvan vähäisiä tai paikallisesti korkeintaan kohtalaisia törmäysvaikutuksia molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hankealueen kautta ja sen läheisyydessä muuttavaan linnustoon arvioidaan kohdistuvan vain lieviä este- ja törmäysvaikutuksia molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Hankkeen 110 kV sähkönsiirron vaihtoehdolla A arvioidaan olevan vain vähäisiä vaikutuksia linnustoon. Pesimä- ja muuttolinnuston kannalta vaihtoehdosta B aiheutuu suurempia vaikutuksia koska se on vaihtoehtoa A huomattavasti pitempi. Vaihtehto B sijoittuu kuitenkin suurelta osin suuremman 400 kV voimajohdon viereen, joten siitä aiheutuu uusia vaikutusten sijaan vaikutusten laajentumista. On huomioitavaa kuitenkin, että vaihtoehdon B 110 kV voimajohdon ja 400 kV voimajohdon yhteisreitit läheisyyteen sijoittuu muuttolintujen tärkeitä levähdysalueita sekä FINIBA-alue.

Vaikutukset Natura 2000-alueisiin ja muihin suojelualueisiin

Tuulivoimapuistoalueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu Natura 2000 – verkostoon kuuluvia kohteita, luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita. Lähin Natura-alue, Hanhikeidas sijoittuu noin neljä kilometriä hankealueen koillispuolelle. Muut Natura-alueet sijoittuvat yli viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Sähkönsiirtoreitin B läheisyyteen sijoittuvat Natura-alueet Pyhävuori, Tegelbruksbacken ja Pohjoislahden metsä. Kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta ei sijaitse yhtään valtakunnallisesti tai kansallisesti arvokkaaksi määriteltyä IBA- tai FINIBA – aluetta. Pohjoiseen suuntautuvan sähkönsiirtoreitin B alueelle tai välittömään läheisyyteen sijoittuvat FINIBA-alueet Suupohjan metsät ja Kristiinankaupungin ympäristön merenlahdet.

Vaikutuksia lähimpien Natura-alueiden luontotyyppeihin ei muodostu, koska tuulivoimapuiston ja Natura-alueiden välinen etäisyys

on pitkä. Tuulivoimahankkeen este- ja törmäysvaikutukset Natura-alueilla esiintyviin pesimä- ja muuttolintuihin arvioidaan hyvin vähäisiksi. Hankevaihtoehto 2 aiheuttaa Haapakeitaan pesimälinnuista kuikalle ja kaakkurille hieman vaihtoehtoa 1 suuremman törmäysriskin, mikäli linnut lentävät hankealueen kautta merenrannikolle ruokailemaan. Sähkönsiirtoreittien vaikutukset Natura-, luonnonsuojelu- ja FINIBA-alueisiin ovat vähäisiä ja niitä voidaan vähentää asentamalla voimajohtimiin huomiopalloja linnustollisesti arvokkaiden alueiden läheisyydessä.

Hankkeen sähkönsiirron vaihtoehdolla A arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia linnustoon. Pesimä- ja muuttolinnuston kannalta vaihtoehdosta B aiheutuu suurempia vaikutuksia reittien pituuden vuoksi. Reitti B sijoittuu myös muuttolintujen tärkeiden levähdysalueiden läheisyyteen sekä FINIBA-alueelle. Reitin B vaikutuksia vähentää sen sijoittuminen jo olemassa olevaan johtoaukeaan.

Ihmisen ympäristö

Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön

Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Tuulivoimapuisto sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu osittain olemassa olevaan infrastruktuuriin. Hanke tukee valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Tuulivoimapuistosta aiheutuva maankäytön muutos ei ole ristiriidassa aluetta koskevien kaavojen kanssa. Tuulivoimapuiston hankealue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan metsätalousalueena.

Tuulivoimapuiston rakenteita varten puustosta raivattava maa-ala on vähäinen suhteessa tuulipuiston pinta-alaan. Hanke ei merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä, eikä hanke vaikuta kielteisesti alueelle mahdollisesti toteutettavaan maa-aineksen otto- tai turvetuotantotoimintaan.

Olemassa oleva asutus sijoittuu suhteellisen kauas suunnitelluista tuulivoimaloista. Tuulivoimapuisto rajoittaa asuin- ja lomarakentamista alueen välittömässä läheisyydessä. Mikonkeitaan aluetta ja sen lähiympäristöä ei kuitenkaan ole kaavoitettu asuin- tai lomarakentamiseen, vaan hankealueen välittömässä läheisyydessä on menossa toisen tuulivoimahankkeen maankäyttösuunnitelman laadinta. Lisäksi voimaloiden melun ei arvioida ulottuvan Lilla Sandjärven ja Stora Sandjärven

alueille siten, että se estäisi kyseisten alueiden rantaosayleiskaavojen toteutumista.

Tuulivoimapuiston kummankin toteutusvaihtoehdon vaikutukset maankäyttöön ovat vähäiset. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa, joskin vaihtoehto 2 edellyttää enemmän muokattavaa pinta-alaa kuin vaihtoehto 1.

Voimajohtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saatetaan koitua vaaraa voimajohdon käytölle ja kunnossa pysymiselle. Metsätalouden harjoittaminen johtalueella on rajoitettua. Maataloudelle voi aiheutua haittaa pellolla sijaitsevista pylväistä, jotka vähentävät pellon pinta-alaa ja vaikeuttavat työkoneiden liikuttamista. Pylväiden ja voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa.

Voimajohdon vaikutuksia voidaan pitää kokonaisuudessaan vähäisinä, koska ne kohdistuvat paikallisesti suhteellisen pienelle pinta-alalle, eivätkä merkittävästi pirsto metsäalueita. Reittivaihtoehto VE A on kuitenkin pituudeltaan selvästi lyhyin ja vaikuttaa siten maa- ja metsätalouskäyttöön vaihtoehtoista vähiten. Lisäksi se ei lisäisi tulevan 400 kV voimajohtokäytävän leveyttä, kuten vaihtoehdolla B jolla on haasteita mm. Dagsmarkintien ja Tiukanjoen tuntumassa, missä tilaa tulevan 400 kV vieressä sijoittuvalla reitillä on varsin vähän.

Vaikutukset riistatalouteen

Hirvi on hankealueella metsästettävästä riistasta merkittävin. Hirvieläimistä alueella esiintyy myös valkohäntäpeuraa sekä metsäkaurista. Keskimääräisten kannanarvioiden mukaan hankealueella elää noin 6–7 hirveä, mutta hirvien esiintyminen alueella vaihtelee suuresti vuodenajan ja vuosien välillä. Hankealueella esiintyviä riistakanalintuja ovat metso, teeri, pyy ja riekko, joista runsaimpina esiintyvät metso ja teeri. Kettu ja metsäjänis ovat hankealueella tyypillisiä riistalajeja, joiden lisäksi alueella esiintyy rusakko. Suurpetoja eli sutta, karhua ja ilvestä hankealueella esiintyy satunnaisesti.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen häiriö todennäköisesti karkottaa riistaa, mutta vaikutus ei ulotu laajalle alueelle ja on väliaikainen. Suuret petoeläimet ovat riistaeläimistä rakentamisen aikaiselle häiriölle herkimpiä. Rakentamisen aiheuttama elinympäristön pirstoutuminen saattaa hei-

kentää metsäkanalintujen paikallisten populaatioiden kokoa. Vaikutukset arvioidaan metsolle korkeintaan kohtalaisiksi ja muille kanalintulajeille vähäisiksi.

Riistaeläinten ei ole todettu laajamittaisesti karttavan toiminnassa olevia tuulivoimapuistoalueita ja ainakin hirvieläimet todennäköisesti tottuvat melko nopeasti tuulivoimaloiden aiheuttamaan ääneen. Myös pienriistalle aiheutuvat vaikutukset ovat vähäisiä. Hankkeen vaikutukset arvioidaan riistalajistolle hieman suuremmiksi vaihtoehdossa 2, koska rakennettavan tuulivoimapuiston laajuus ja voimaloiden määrä on suurempi.

Sähkösiirotoreittien aiheuttamat vaikutukset riistalajistoon ilmenevät lähinnä elinympäristön muutoksena sekä elinalueen pirstoutumisena, jotka arvioidaan kokonaisuudessaan riistalajistolle vähäisiksi. Voimajohtoaukeat osaltaan lisäävät taimikoita ja vesakoita hirven ja jäniseläinten laidunalueina. Voimajohtojen rakentamisen vaikutukset kohdistuvat lähinnä metsäkanalintuihin, jotka voivat peitteisessä maastossa törmätä voimalinjoihin.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueen käyttöä metsästykseseen. Tuulivoimapuistoaluetta ei aidata eikä jokamiehen oikeudella kulkemista alueella rajoiteta aidattua muuntoasemaa lukuun ottamatta. Tuulivoimapuistojen vaikutukset metsästykseseen ovat samantyyppisiä molemmissa hankevaihtoehtoissa, mutta vaihtoehdossa 2 ne voidaan kokea hieman suurempina.

Vaikutukset liikenteeseen

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen ovat merkittävimmillään rakentamisvaiheen aikana ja ne kohdistuvat pääasiassa valtatielle 8 sekä lopullisesta kuljetusreitistä riippuen yhdystielle 17017 (Uttermossantie/Pöllistön metsätie/Vesijärventie) ja/tai seututielle 661 (Isojoentie/Suojoentie) sekä yhdystielle 17013 (Tarmaantie).

Valtatieliittymissä raskaan liikenteen lisääntyminen voi ajoittain heikentää liikenteen sujuvuutta ja turvallisuuden koettua tasoa. Pienempiluokkaisilla kuljetusreitillä liikennemäärän lisäyksen osuus teiden nykyisestä kokonaisliikennemäärästä vaihtelee enimmillään noin kahdeksasosasta puoleen, eli vaikutukset jäävät suhteellisen vähäisiksi. Jos kaikki kuljetukset toteutettaisiin hankealueelle yksinomaan pohjois- tai eteläkautta,

olisi liikennemäärän suhteellinen lisäys valitulla reitillä varsin merkittävä. Tämän takia jatkosuunnittelussa tulisi tutkia kuljetusliikenteen mahdollista hajauttamista eri reiteille keskittämisen sijaan.

Hankkeesta aiheutuvat kokonaisliikennemäärät arvioidaan kaikesta huolimatta melko kohtalaisiksi. Liikennehaitan kokeminen voi kuitenkin lisääntyä. On lisäksi huomioitava, että hankkeesta aiheutuva liikenteen lisääntyminen rajautuu vain aikaan, jolloin tuulivoimaloita rakennetaan.

Tuulivoimaloiden osien edellyttämät erikoiskuljetukset aiheuttavat lyhytkestoisia viivytyksiä muulle liikenteelle. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti liittyymiin, joissa ajoneuvo joutuu kääntymään.

Tuulivoimapuiston huoltoliikenne on vuositasolla erittäin vähäistä, eikä sillä ole merkitystä liikenteelle. Voimajohtolla ei ole erityisiä vaikutuksia liikenteeseen.

Molemmat toteutusvaihtoehdot 1 ja 2 tuottavat yhtä paljon tasaista vuorokausiliikennettä, mutta vaihtoehdossa 2 liikenteen vaikutus on ajallisesti pitempi. Vaihtoehdon 1 liikenteelliset vaikutukset vastaavat hankealueen eteläosan rakentamisen vaikutuksia vaihtoehdossa 2. Vaihtoehdossa 2 vaikutuksia kohdistuu lisäksi laajemmin lähitietöön hankealueen pohjoisosan rakentamisesta.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön

Tuulivoimapuisto muuttaa laajahkolla alueella näkymiä kohti tuulivoimapuistoaluetta. Yleisesti voidaan todeta, että mitä etäemmäksi tuulivoimapuistosta edetään, sen vähäisempiä maisemaan kohdistuvat haittavaikutukset ovat. Alle viiden kilometrin säteellä tuulivoimapuistosta tuulivoimala on näkyssään varsin hallitseva elementti maisemassa. Yli viiden kilometrin säteellä tuulivoimala näkyy vielä hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä saattaa olla vaikea hahmottaa. Yli 12 kilometrin etäisyydellä näkyvyys tuulivoimapuistoon on jo sen verran rajoittunut, ettei tuulivoimapuistoa useimmiten voida edes kunnolla havaita.

Tuulivoimapuiston välitön lähiympäristö koostuu pääasiallisesti näkymiä sulkevista talousmetsistä, joihin tuulivoimalat eivät näy, tai näkyvät osittain. Osalle voimaloista muodostuu suora näköyhteys hankealueen lähiympäristön soilta, vesialueilta, jokilaakson viljelyalueilta sekä näitä halkaisevilta teiltä. Tällöin tuulivoimapuiston voimalosta näkyy

näkemäesteistä johtuen yleensä kerrallaan vain osa; monesti tuulivoimalan huippu ja lavat tai pelkästään lavan kärjet. Osa voimaloista saattaa näkyä kuitenkin myös lähes koko pituudessaan. Avoimia tiloja löytyy Stormossenin suoalueen, Peurainnevan ja Stora Sandjärven ohella viljelysaukeiden muodossa hankealueen länsipuolelta Metsälästä ja Västervikistä sekä hankealueen koillispuolelta Siiroonjokilaaksosta muun muassa Kärjenkosken-Kankaanpäänkulman alueelta.

Mereltä käsin tuulivoimapuiston näkyvyys ei ole merkittävä, koska tuulivoimapuisto sijaitsee hyvin kaukana, noin 15 kilometrin etäisyydellä rannikosta.

Vaihtoehdon 1 suppeammasta tuulivoimapuistosta aiheutuu haittavaikutusta yhdelle asuinkiinteistölle, joka sijoittuu noin 1,2 kilometrin päähän lähimmistä voimaloista.

Vaihtoehdossa 2 eniten haitallisia maisemavaikutuksia aiheutuu samalle läheiselle asuinkiinteistölle kuin vaihtoehdossa 1. Haitallisia maisemavaikutuksia kohdistuu myös Siiroonjokilaaksoon, jossa Kärjenkosken, Kankaanpäänkulman ja Kivimäen alueilla vaikutus on tuntuvin lyhyestä välimatkasta johtuen. Vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kohtalaisia. Tarmaankylällä haittavaikutus on korkeintaan kohtalainen. Arvoalueista eniten haittavaikutuksia kohdistuu Kärjenkosken-Kankaanpäänkulman kulttuurimaisemaan ja Vesijärven kylälle. Kärjenkosken-Kankaanpäänkulman kulttuurimaiseman osalta vaikutukset ovat kohtalaisia. Sen hienoimpiin näkymiin voimaloilla ei ole kuitenkaan vaikutusta.

Sähkönsiirtovaihtoehdossa A hankealueen halki rakennetaan runsaan seitsemän kilometrin pituinen 110 kilovoltin ilmajohto. Voimajohtoon sijoitussa pääasiallisesti metsätalousalueelle on sitä varten raivattava johtokäytävä. Linjauksen varrelle sijoittuu jonkin verran avohakkuualueita ja taimikoita ja näiltä osin johtokäytävää ei tarvitse hakata. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä lähimaisemaan sekä osittain muuttuneeseen luontomaisemaan, joten vaikutukset jäävät melko vähäisiksi.

Sähkönsiirtovaihtoehdon B toteutuessa sähköverkkoon liittyminen tapahtuu Kristinestadin sähköasemalla Kristiinankaupungin pohjoispuolella. Etäisyys Kristinestadin sähköasemalle on varsin pitkä. Reitti sijoittuu kuitenkin valtaosalla matkaa olevan tai olevien voimajohtojen rinnalle samaan johtokäytävään. Maiseman kannalta kriittisiä asutuksen

ja maiseman kannalta ahtaita kohtia on muutama: johto-osuus Korsbäckin kulttuurimaisema-alueen pellolla, Dagsmarkin kylässä ja Tiukan kylän eteläpuolella. Näissä tapauksissa vaihtoehto B laajentaa tulevan 400 kV johtoaukeaa mikä voi merkittävyyden kannalta pitää vähäisen ja kohtalaisen välimaastossa.

Vaikutukset muinaisjäännöksiin

Mikonkeitaan tuulivoimapuistolla tai hankealueelle rakennettavalla uudella ilmajohdolla ei arvioida olevan vaikutuksia muinaisjäännöksiin, koska hankealueella ei sijaitse ennestään tiedossa olevia muinaisjäännöksiä eikä alueilla, joiden maankäyttö hankkeen myötä muuttuu, havaittu muinaisjäännöksiä muinaisjäännösinventoinnissa. Rakennettavan uuden ilmajohdon reittiä ei ole kokonaisuudessaan inventoitu, mutta merkittävien muinaisjäännösten esiintymistä hankealueella ei pidetä todennäköisenä.

Sähkösiiirtovaihtoehdon B voimajohtoreitille tai sen välittömään läheisyyteen sijoittuvat muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa kuten pylväiden sijoitussuunnittelussa, jotta voimajohtoon rakentamisen vaikutukset muinaisjäännöksiin voidaan minimoida.

Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Tuulivoimapuiston asumisviihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisema-, melu- ja varjostusvaikutukset. Haitalliset vaikutukset kohdistuvat ennen kaikkea niiden asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen, joiden koti tai loma-asunto on tuulivoimaloiden melu- tai varjostusalueella tai näköetäisyydellä voimaloista ja jotka kokevat voimalan äänen, varjostuksen tai näkymisen häiritseväksi. Lähimmät asuinrakennukset ovat hankealueen koillispuolella Kärjenkosken kyläalueella, hankealueen eteläpuolella Ruusulantien ja Peltomaatien varrella sekä hankealueen länsipuolella Sandvikin alueella. Lähimmät lomarakennukset ovat sijoittuneet Tönijärven, Kaakkoolammen, Stora Sandjärven ja Lilla Sandjärven rannoille sekä Kärjenkosken alueelle.

Tuulivoimapuiston vaikutukset hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttöön ovat YVA:ssa tehtyjen mallilinnusten ja arvioiden perusteella varsin vähäiset. Tuulivoimapuiston toteuttaminen ei estä hankealueella liikumista eikä hankealueen virkistyskäyttöä.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen metsäistä ympäristöä ja maisemaa ja voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväksi. Mahdolliset haitalliset vaikutukset kohdistuvat erityisesti hankealueen lähiympäristön asukkaisiin ja loma-asukkaisiin. On huomioitava, että tuulivoimapuiston vaikutusten kokeminen on jokaisen ihmisen osalta erilainen ja subjektiivinen ja sitä on hankala määritellä tarkasti.

Tuulivoimapuistolla ei ole merkittäviä terveysvaikutuksia. Tuulivoimaloista ei myöskään aiheudu onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat vähäisiä. Terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvät pelot voivat kuitenkin heikentää asumisviihtyvyyttä sekä alueella liikkumisen ja virkistyskäytön miellyttävyyttä.

Sähkösiiirrosta aiheutuvien ihmisiin kohdistuvien vaikutusten ei arvioida kokonaisuutena olevan merkittäviä. Yksittäisten kiinteistöjen ja ihmisten osalta haitat voivat kuitenkin olla paikallisesti merkittäviä. Sähkösiiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen syntyvät pääosin maisemassa tapahtuvien muutosten sekä terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen kautta. Voimajohtolla ei ole terveyteen liittyviä riskejä, kunhan viranomaisien antamia suosituksia noudatetaan jatkosuunnittelunkin aikana.

Vaikutukset elinkeinotoimintaan

Tuulivoimapuiston hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimapuistohankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen. Tuulivoimapuistohankkeen toteutuksen myötä tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön alueilla oleva metsäpinta-ala poistuu metsätalouden käytöstä. Edellä mainituilla alueilla metsätalouden harjoittaminen estyy tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Muualla hankealueella voidaan harjoittaa metsätaloutta kuten ennenkin.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuistohankkeen merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Rakentamisvaiheessa työtilaisuuksia tarjoutuu mm. raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä sekä työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemassa palveluissa. Toimintavaiheessa

tuulipuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa sekä vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuistohankkeen sijaintikuntiin ja lähiseudulle kohdistuvat työllisyysvaikutukset ovat karkeasti arvioituna vaihtoehdosta riippuen 175 - 350 henkilötyövuotta.

Sähkön siirtoon tarvittavan voimajohdon vaikutukset elinkeinotoimintaan kohdistuvat pääosin maa- ja metsätalouteen. Maataloudelle aiheutuu haittoja pelloilla olevista pylväistä ja erityisesti pylväiden haruksista, jotka pienentävät viljeltävää pinta-alaa ja vaikeuttavat työkoneiden liikkumista pelloilla. Voimajohdon sijoittuminen metsäalueelle muuttaa metsätalousmaan joutomaaksi, jolloin yksittäinen maanomistaja menettää hoidetun metsänsä ja siitä saatavan tuoton. Voimajohto voi myös pirstoa yhtenäisiä pelto- ja metsäalueita, mikä vaikeuttaa peltojen käyttöä ja metsän hoitoa.

Muut vaikutukset

Finavian paikkatietoaineistossa Mikonkeitaan hanke sijoittuu alueelle, jolle ei kohdistu minkäänlaisia rakenteiden korkeutta rajoittavia tekijöitä. Näin ollen lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta koskevat määräykset eivät rajoita hankkeen toteuttamista eivätkä voimaloiden korkeutta, lukumäärää tai sijoittelua. Tuulivoimapuisto on kuitenkin varustettava lentoestevaloin.

Tuulivoimapuistosta saattaa aiheutua vaikutuksia tutkille. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa ilma- ja merivalvontatutkiin. Hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien eri toimintoihin on pyydetty lausunto. Lausunnon mukaan hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta puolustusvoimien toimintoihin.

Hankealue sijaitsee etäällä säätutkista, joten säätutkiin liittyvät ohjeet eivät rajoita hankkeen toteuttamista.

Hankkeessa on pyydetty lausunto mahdollisista radiolinkkiyhteyksiin kohdistuvista häiriövaikutuksista viestintävirasto Ficoralta ja mahdollisista TV-signaaliin kohdistuvista vaikutuksista Digita Oy:ltä, joka vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkkoista sekä radio- ja televisioasemista. Digita Oy:n lausunnon mukaan on todennäköistä, että Mikonkeitaalle suunnitellut voimalat aiheuttavat häiriötä antenni-TV-vastaanottoon välittömästi hankealueen eteläpuolisella 75 asuk-

kaan alueella. Tuulivoimalat eivät häiritse Digitan tiedonsiirtoyhteyksiä. Mahdollisia häiriöitä voidaan tarvittaessa välttää esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoisilla muutoksilla tai lisäinvestoinneilla yhteyksien rakenteisiin.

Lentoestevalaistuksen vaikutukset kohdistuvat pääosin maisemaan ja paikalliset asukkaat saattavat kokea valot häiritsevinä, etenkin tuulivoimapuiston käytön alkaessa. Suuritehoisten valkoisten valojen on todettu houkuttelevan tuulivoimapuistojen alueelle hyönteisiä saalistavia lepakoita ja lintuja. Matalatehoisemmalla punaisella valolla vaikutukset ovat vähäisempiä. Lentoestevalon lopullinen toteutus tulee selviämään lentoestelupahakemuksen käsittelyn yhteydessä, mikäli hanke toteutetaan.

Tuulivoimapuiston käytöstä poistamisen vaikutukset

Tuulivoimapuiston tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta, jonka jälkeen sen käyttöikä on kojeistoja uusimalla mahdollista jatkaa tai se voidaan poistaa käytöstä kokonaan. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen aiheuttaa samankaltaisia ympäristövaikutuksia kuin hankkeen rakentamisvaiheessa. Tällöin purkutöistä aiheutuu muun muassa lyhytaikaisia ja paikallisia melu- ja liikennevaikutuksia. Hankkeen päätyttyä maa-alueet vapautuvat muuhun käyttöön.

Vaihtoehto C: Sähkön siirto Leväsjoen sähköasemalle

YVA-selostuksen laadinnan loppuvaiheessa, lokakuussa 2013 on tullut tietoon uusi liittytämahdollisuus 110/400 kV sähköasemalle Leväsjoen alueella. Mikonkeitaan eteläisestä sähköasemasta rakennettaisiin tällöin 110 kV ilmajohto kaakkoon, tulevan Fingrid Oyj:n 400 kV voimajohtoon saakka, josta voimajohtoa jatketaan edelleen sen länsipuolella Leväsjoen sähköasemalle saakka. Uutta 110 kV ilmajohtoa rakennetaan noin 40 kilometriä, josta 32 kilometriä 400 kV voimajohdon vieressä.

Leväsjoen sähkön siirtovaihtoehdosta C ei arvioiden mukaan aiheudu merkittäviä vaikutuksia ympäristöön, kunhan jatkosuunnittelussa huomioidaan kohtia, jossa 400 kV johtoalueen laajennus tapahtuu lähellä asuin-kiinteistöjä. Näillä kohdilla tulisi tarvittaessa pohtia asuin-kiinteistöjen kiertämistä. Jos 110 kV ja 400 kV voimajohdot rakennetaan paikoittain erillään toisistaan, aiheutuu toisaalta paikoittain enemmän maiseman pirstoutu-

mista. Vaihtoehdosta C ei ole tehty luontoinventointeja, ja arvio perustuu saatavilla olevaan lähtöaineistoon. Voimajohdon reittiä voidaan tarvittaessa inventoida maastokauden aikana 2014.

Nollavaihtoehtoon vaikutukset

Nollavaihtoehtodossa eivät toteudu hankkeen haitalliset eivätkä myönteiset ympäristövaikutukset. Tällöin hankealue pysyisi nykyisen kaltaisena ja sen ympäristö jatkaisi luontaista kehitystään.

Nollavaihtoehtodossa jäävät toteutumatta myös tämän hankkeen osalta pyrkimykset Suomen tavoitteeseen lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä vähentää siten haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia.

Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

YVA-menettelyssä tarkastellun suunnitellun tuulivoimapuiston voimaloiden lukumäärä on prosessin aikana tarkentunut pienemmäksi. Sen lisäksi on tarkasteltu uutta suppeampaa vaihtoehtoa, jossa toteutetaan ainoastaan hankkeen eteläosan voimat, yhteensä 19 kappaletta. Hanke olisi teknistaloudellisesti kannattava, jos se toteutettaisiin 26 voimalan laajuudessa. Jos hanke toteutetaan 19 voimalan suppeamman vaihtoehtoon mukaisesti, olisi se Otsotuuli Oy:n tuulimittauksiin, rakentamiskustannuksiin, sekä sähkön hintaan perustuvien laskelmien perusteella edelleen kannattava. Investointipäätöksen aikaisesta tilannetta on kuitenkin vaikea ennustaa. Alustavien laskelmien mukaan vaihtoehtoa 1 pienempää hankekokonaisuutta ei Mikonkeitaan alueella kannata toteuttaa.

Ympäristön näkökulmasta toteuttamiskelpoisin vaihtoehto Mikonkeitaan hankkeessa olisi vaihtoehto 1, koska se aiheuttaa vähiten haittaa lähimmissä kiinteistöissä. Vaihtoehto 2 aiheuttaisi enemmän vaikutuksia vapaa-ajan kiinteistöille pohjoisessa toteutettavien voimaloiden läheisyydessä. Mikäli hanke päädytään toteuttamaan vaihtoehtoon 2 mukaisena, tulisi jatkosuunnittelussa tarkentaa sijoitussuunnitelmaa ja/tai ottaa käyttöön sellaista voimalatekniikka, joka aiheutta lähimmille herkillä kohteille mahdollisimman vähän haittaa, esimerkiksi melun osalta.

Hankkeen keskeisimmät vaikutukset liittyvät luontoon ja linnustoon. Hankealue ei kuitenkaan sijoitu erityisen tärkeälle muuttoreitille, eikä alueen linnusto ole kalasääksen pesä-

paikkaa lukuun ottamatta kovin merkittävä. Stormossenin alueella sijaitseva pesä tulisi huomioida jatkosuunnittelussa. Lisäksi alueen metsokanta on muutamassa paikassa jokseenkin merkittävä, mutta eivät täytä yli viiden kukon soidinalueen kriteeriä.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ulottuvat luonnollisesti suhteellisen laajalle. Muun muassa metsien ja muiden estevaikutusten ansiosta tuulivoimapuiston näkyvyys jää monin paikoin avoimia pelto-, suo-, metsähakkuu- ja tiealueita lukuun ottamatta suhteellisen vähäiseksi. On kuitenkin huomioitava, että avoimilla alueilla kuten Kärjenkosken alueella vaikutukset ovat selvästi suljettuja tiloja merkittävämmät.

Tuulivoimapuiston maankäyttöön ja metsästytykseen kohdistuvat vaikutukset jäävät arvioinnin mukaan vähäisiksi, eikä vaihtoehtojen välillä tunnistettu näiden osalta merkittävää eroa. Asutus sijaitsee suhteellisen kaukana voimaloista, mutta voimaloista aiheutuvan melun ulottuvuus pitää tarkentaa ja huomioida riittävästi jatkosuunnittelussa.

Voimajohtojen osalta olisi pyrittävä minimoimaan niistä aiheutuvia ympäristövaikutuksia ja rakennettava mahdollisimman lyhyttä ja siten vähiten tilaa edellyttävää vaihtoehtoa. Näin ollen voidaan todeta, että YVA:n vaihtoehto A olisi kaikkein edullisin. Vaihtoehto B olisi pisin ja hankala toteuttaa, etenkin jos tulevan Kristiinankaupungin 400 kV voimajohdon viereen rakennetaan useamman tuulivoimahankkeen voimajohdot.

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	1
2	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY.....	3
2.1	YVA-menettelyn tarve ja tavoitteet	3
2.2	Arviointimenettelyn vaiheet.....	3
2.3	Arviointimenettelyn osapuolet	4
2.3.1	Hankkeesta vastaava.....	4
2.3.2	Yhteysviranomainen	5
2.3.3	YVA-konsultti.....	5
2.3.4	Vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen	5
2.3.5	Asukaskysely.....	8
2.3.6	Muut tapaamiset ja haastattelut	9
2.3.7	YVA -menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen	9
2.3.8	YVA -menettelyn aikataulu	10
3	MIKONKEITAAN TUULIVOIMAHANKE.....	11
3.1	Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet	11
3.1.1	Tavoitteet uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämiselle.....	11
3.1.2	Tuulisuus	12
3.1.3	Hankkeen tarkoitus ja alueellinen merkitys	13
3.2	Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	14
4	HANKKEEN ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT.....	15
4.1	Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen	15
4.2	Hankkeen vaihtoehdot.....	15
4.2.1	Arvioidut tuulivoimapuistovaihtoehdot.....	15
4.2.2	Arvioidut sähkönsiirtovaihtoehdot.....	19
4.2.3	YVA-ohjelman jälkeiset muutokset.....	22
4.2.4	YVA-menettelystä pois jätetyt vaihtoehdot.....	23
5	HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS.....	25
5.1	Hankkeen maankäyttötarve	25
5.2	Tuulivoimapuiston rakenteet	25
5.2.1	Tuulivoimaloiden rakenne.....	25
5.2.2	Tuulivoimalan konehuone.....	26
5.2.3	Vaihtoehtoiset perustamistekniikat	27
5.2.4	Lentoestemerkinnot.....	29
5.2.5	Tieverkosto	30
5.3	Sähkönsiirtoreitin rakenteet	30
5.3.1	Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto	30
5.3.2	Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto	32
5.4	Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen rakentaminen	35
5.5	Murskeen, betonin ja muiden materiaalien kuljetukset	36

5.6	Huolto ja ylläpito	37
5.6.1	Tuulivoimalat	37
5.6.2	Voimajohto	37
5.7	Turvaetäisyys	37
5.8	Käytöstä poisto	38
5.8.1	Tuulivoimalat	38
5.8.2	Voimajohdot	38
6	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT	39
7	YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNNON HUOMIOIMINEN	40
8	ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT	46
8.1	Arvioitavat vaikutukset	46
8.2	Vaikutuksen luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely.....	47
8.3	Vaihtoehtojen vertailumenetelmät	48
8.4	Tarkasteltava vaikutusalue	48
9	VAIKUTUKSET ELOTTOMAAN YMPÄRISTÖÖN	50
9.1	Vaikutukset äänimaisemaan	50
9.1.1	Vaikutusmekanismit.....	50
9.1.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	50
9.1.3	Melun ohje- ja raja-arvot	51
9.1.4	Äänen voimakkuus.....	53
9.1.5	Tuulivoimalan äänen kokeminen	53
9.1.6	Nykytila.....	54
9.1.7	Tuulivoimapuiston vaikutukset äänimaisemaan	55
9.1.8	Sähkönsiirron vaikutukset äänimaisemaan	61
9.1.9	Vaikutukset toiminnan jälkeen	62
9.1.10	0-vaihtoehtojen vaikutukset.....	62
9.1.11	Vaikutusten lieventäminen	62
9.1.12	Arvioinnin epävarmuustekijät	62
9.1.13	Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu.....	63
9.2	Vaikutukset valo-olosuhteisiin	63
9.2.1	Vaikutusmekanismit.....	63
9.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	63
9.2.3	Ohje- ja raja-arvot.....	64
9.2.4	Valaistusolosuhteet tarkastelualueella nykytilanteessa	65
9.2.5	Tuulivoimapuiston vaikutukset valo-olosuhteisiin	65
9.2.6	Sähkönsiirron vaikutukset valo-olosuhteisiin	69
9.2.7	Lentoestevalaistuksen vaikutukset	69
9.2.8	Vaikutukset toiminnan jälkeen	69
9.2.9	0-vaihtoehtojen vaikutukset.....	69
9.2.10	Vaikutusten lieventäminen	69

9.2.11	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	69
9.2.12	Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu	70
9.3	Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun.....	70
9.3.1	Vaikutusmekanismit	70
9.3.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	70
9.3.3	Ilmaston muutos.....	71
9.3.4	Paikallinen ilmasto	72
9.3.5	Tuulivoimapuiston vaikutukset ilmanlaatuun	72
9.3.6	Sähkön siirron vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun.....	73
9.3.7	Vaikutukset toiminnan jälkeen	73
9.3.8	0-vaihtoehtojen vaikutukset	73
9.3.9	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	73
9.3.10	Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu	73
9.4	Vaikutukset maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin	73
9.4.1	Vaikutusmekanismit	73
9.4.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	74
9.4.3	Nykytila	75
9.4.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin	84
9.4.5	Sähkön siirron vaikutukset maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin	86
9.4.6	Vaikutukset toiminnan jälkeen	86
9.4.7	0-vaihtoehtojen vaikutukset	87
9.4.8	Vaikutusten lieventäminen	87
9.4.9	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	87
9.4.10	Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu	88
10	VAIKUTUKSET ELOLLISEEN YMPÄRISTÖÖN.....	89
10.1	Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin.....	89
10.1.1	Vaikutusmekanismit	89
10.1.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	90
10.1.3	Nykytila	93
10.1.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin.....	103
10.1.5	Sähkön siirron vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin	105
10.1.6	Vaikutukset toiminnan jälkeen	107
10.1.7	0-vaihtoehtojen vaikutukset	107
10.1.8	Vaikutusten lieventäminen	107
10.1.9	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	107
10.1.10	Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu	107
10.2	Vaikutukset Stormossenin suoalueeseen	108
10.2.1	Nykytila	108
10.2.2	Tuulivoimapuiston vaikutukset Stormossenin luontoarvoihin.....	108
10.3	Vaikutukset linnustoon	109

10.3.1	Vaikutusmekanismit	109
10.3.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	110
10.3.3	Nykytila.....	114
10.3.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon.....	127
10.3.5	Sähkön siirron vaikutukset linnustoon.....	138
10.3.6	Vaikutukset toiminnan jälkeen	140
10.3.7	0-vaihtoehdon vaikutukset.....	140
10.3.8	Vaikutusten lieventäminen	140
10.3.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	142
10.3.10	Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu.....	143
10.4	Vaikutukset muuhun eläimistöön	143
10.4.1	Vaikutusmekanismit.....	143
10.4.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	144
10.4.3	Hankealueen eläimistö.....	145
10.4.4	Sähkön siirtoreittien eläimistö	147
10.4.5	Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön	148
10.4.6	Sähkön siirron vaikutukset eläimistöön	151
10.4.7	Vaikutukset toiminnan jälkeen	151
10.4.8	0-vaihtoehdon vaikutukset.....	152
10.4.9	Vaikutusten lieventäminen	152
10.4.10	Arvioinnin epävarmuustekijät	152
10.4.11	Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu.....	152
10.5	Vaikutukset Natura-alueisiin, suojelualueisiin ja suojeluohjelmien alueisiin	153
10.5.1	Vaikutusmekanismit.....	153
10.5.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	153
10.5.3	Nykytila.....	154
10.5.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset Natura-alueisiin, suojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin.....	166
10.5.5	Sähkön siirron vaikutukset Natura-alueisiin, suojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin.....	169
10.5.6	Vaikutukset toiminnan jälkeen	169
10.5.7	0-vaihtoehdon vaikutukset.....	170
10.5.8	Vaikutusten lieventäminen	170
10.5.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	170
10.5.10	Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu.....	170
10.6	Vaikutukset riistalajistoon ja metsästykseseen.....	171
10.6.1	Vaikutusmekanismit.....	171
10.6.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	171
10.6.3	Nykytila.....	171
10.6.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset riistalajistoon ja metsästykseseen	173
10.6.5	Sähkön siirron vaikutukset riistalajistoon ja metsästykseseen	177

10.6.6	Vaikutukset toiminnan jälkeen	177
10.6.7	0-vaihtoehtoon vaikutukset	177
10.6.8	Vaikutusten lieventäminen	177
10.6.9	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	177
10.6.10	Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu	178
11	VAIKUTUKSET IHMISEN YMPÄRISTÖÖN	179
11.1	Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön.....	179
11.1.1	Vaikutusmekanismit	179
11.1.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	179
11.1.3	Nykytila	180
11.1.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset nykyiseen maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön	194
11.1.5	Sähkön siirron vaikutukset nykyiseen maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön	196
11.1.6	Tuulivoimapuiston ja sähkön siirron vaikutukset suunniteltuun maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen	197
11.1.7	Vaikutukset toiminnan jälkeen	198
11.1.8	0-vaihtoehtoon vaikutukset	198
11.1.9	Vaikutusten lieventäminen	198
11.1.10	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	199
11.1.11	Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu	199
11.2	Vaikutukset liikenteeseen	200
11.2.1	Vaikutusmekanismit	200
11.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	200
11.2.3	Nykyinen liikenne.....	201
11.2.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen	204
11.2.5	Sähkön siirron vaikutukset liikenteeseen	206
11.2.6	Vaikutukset toiminnan jälkeen	206
11.2.7	0-vaihtoehtoon vaikutukset	206
11.2.8	Vaikutusten lieventäminen	206
11.2.9	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	206
11.2.10	Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu	207
11.3	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön	207
11.3.1	Vaikutusmekanismit	207
11.3.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	208
11.3.3	Nykytila	211
11.3.4	Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön	222
11.3.5	Sähkön siirron vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön	231
11.3.6	Vaikutukset toiminnan jälkeen	231
11.3.7	0-vaihtoehtoon vaikutukset	232
11.3.8	Vaikutusten lieventäminen	232
11.3.9	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	232

11.3.10 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu.....	232
11.4 Vaikutukset muinaisjäänöksiin.....	234
11.4.1 Vaikutusmekanismit.....	234
11.4.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	234
11.4.3 Nykytila.....	235
11.4.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset muinaisjäänöksiin	237
11.4.5 Sähkönsiirron vaikutukset muinaisjäänöksiin.....	237
11.4.6 Vaikutukset toiminnan jälkeen	237
11.4.7 0-vaihtoehtojen vaikutukset.....	237
11.4.8 Vaikutusten lieventäminen	237
11.4.9 Arvioinnin epävarmuustekijät	238
11.4.10 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu.....	238
11.5 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	238
11.5.1 Vaikutusmekanismit.....	238
11.5.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	238
11.5.3 Nykytila.....	240
11.5.4 Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista.....	241
11.5.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	248
11.5.6 Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	252
11.5.7 Vaikutukset toiminnan jälkeen	253
11.5.8 0-vaihtoehtojen vaikutukset.....	254
11.5.9 Vaikutusten lieventäminen	254
11.5.10 Arvioinnin epävarmuustekijät	254
11.5.11 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu.....	255
11.6 Vaikutukset elinkeinotoimintaan	255
11.6.1 Vaikutusmekanismit.....	255
11.6.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	255
11.6.3 Nykytila.....	256
11.6.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset elinkeinotoimintaan	257
11.6.5 Tuulivoimapuiston työllisyys- ja aluetalousvaikutukset	257
11.6.6 Sähkönsiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan	259
11.6.7 Vaikutukset toiminnan jälkeen	259
11.6.8 0-vaihtoehtojen vaikutukset.....	259
11.6.9 Vaikutusten lieventäminen	260
11.6.10 Arvioinnin epävarmuustekijät	260
11.6.11 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu.....	260
12 MUUT VAIKUTUKSET.....	261
12.1 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen.....	261
12.2 Vaikutukset meri- ja ilmailuväylätoimintaan	261
12.3 Vaikutukset säätökieltoon.....	261

12.4	Vaikutukset viestintäyhteyksiin	262
12.5	Lentoestevalojen vaikutukset	262
13	TUULIVOIMAPUISTON KÄYTÖSTÄ POISTAMISEN VAIKUTUKSET JA VAIKUTUKSET TOIMINNAN JÄLKEEN	263
14	ARVIO TURVALLISUUS JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ	264
14.1	Tuulivoimaloiden ja voimajohdon turvallisuusriskit	264
14.1.1	Talviaikainen jään muodostuminen	264
14.1.2	Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille	264
14.1.3	Rakentamisen aiheuttamat onnettomuusriskit	265
14.2	Kemikaaleista aiheutuvat ympäristöriskit	265
14.3	Lintujen törmäysriskit	265
15	SÄHKÖNSIIRTOVAIHTOEHTO C: LIITTYMISPISTE LEVÄSJOEN SÄHKÖASEMALLA.....	266
15.1	Taustaa.....	266
15.2	Maankäyttö	268
15.3	Vaikutukset luontoon	275
15.4	Vaikutukset maisemaan.....	278
15.5	Melu	280
15.6	Liikenne	280
15.7	Vaikutukset ihmisiin.....	280
15.1	Vaikutukset elinkeinotoimintaan	281
16	VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET	282
17	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA.....	283
17.1	Muiden hankkeiden, ohjelmien ja suunnitelmien huomioiminen YVA- menettelyssä	283
17.2	Lähiseudun toiminnassa olevat tuulivoimapuistot	283
17.3	Lähiseudun suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot	283
17.4	Suunnitteilla olevat voimajohdot.....	285
17.4.1	Kristinestad – Ulvila 400 kV voimajohto.....	285
17.4.2	Muiden hankkeiden voimajohdot	286
17.4.3	Muut hankkeet hankealueella.....	287
17.5	Arvioidut yhteysvaikutukset	287
17.6	Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset.....	288
17.6.1	Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön	288
17.6.2	Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen.....	288
17.6.3	Yhteisvaikutukset linnustoon.....	289
17.6.4	Yhteisvaikutukset Natura-alueisiin	291
17.6.5	Yhteisvaikutukset riistalajeihin ja metsästyksen	292
17.6.6	Yhteisvaikutukset liikenteeseen	293
17.6.7	Yhteisvaikutukset maisemaan	293
17.6.8	Melun ja varjostuksen yhteisvaikutukset	294
17.6.9	Yhteisvaikutukset ihmisten elinoloihin	300
17.7	Sähkönsiirron vaikutukset.....	301

17.7.1 Maisema.....	301
17.7.2 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.....	301
17.7.3 Liikenne	302
17.7.4 Luonto	302
110 kV ja 400 kV yhteisen voimajohtoalueen toteuttaminen osaltaan vähentäisi tarvittavien voimajohtojen määrää ja näin lieventäisi luontoon aiheutuvia haittavaikutuksia.....	302
18 VAIHTOEHTOJEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS	303
18.1 Yhteenvedo hankkeen vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu.....	303
18.2 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus.....	318
19 ESITYS VAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI.....	321
19.1 Linnusto.....	321
19.1.1 Pesimälinnusto	321
19.1.2 Kalasääski	321
19.1.3 Muuttolinnusto	321
19.2 Lepakot	321
19.3 Riistalajisto ja metsästys.....	322
19.4 Melu.....	322
19.5 Muu seuranta	322
LÄHTEET	323

LIITTEET:

Liite 1 Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta

Liite 2 Tuulivoimapuiston tekninen suunnitelma

Liite 3 Melumallinnuksen tulokset

Liite 4 Varjostusmallinnuksen tulokset

Liite 5 Näkemäanalyysin tulokset

Liite 6 Kuvasovitteet

Liite 7 Asukaskyselylomakkeet

Liite 8 Arvokkaat luontokohteet

Liite 9 Metson soidinalueet – SALASSA PIDETTÄVÄ, VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN

HANKKEEN ERILLISELVITYSTEN RAPORTIT SAATAVILLA ELY-KESKUKSEN INTERNET-SIVUILTA.

ELY-keskuksen internet-osoite: www.ely-keskus.fi > Etelä-Pohjanmaa > Aiheet > Ympäristö > Ympäristönsuojelu > Ympäristövaikutusten arviointi > Vireillä olevat YVA-hankkeet

Kartta-aineistot:

© Karttakeskus Oy

© Maanmittauslaitos

Valokuvat:

© FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Käytetyt lyhenteet

CO ₂	hiilidioksidi
dir	EU:n lintudirektiivin liitteen I laji
EN	erittäin uhanalainen
EU	Euroopan unioni
FINIBA	Suomen tärkeä lintualue
gCO ₂ /kWh	grammaa hiilidioksidia tuotettua kilowattituntia kohti
GWh	gigawattitunti
IBA	kansainvälisesti tärkeä lintualue
km	kilometri
kV	kilovoltti
kvl	keskimääräinen vuorokausiliikenne
kvl ras	raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikenne
LSL	luonnonsuojelulaki
m	metri
m mpy	metriä merenpinnan yläpuolella
m ³ /d	kuutiota päivässä
METSO	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma
MetsäL	metsälaki
MW	megawatti
MWh	megawattitunti
NT	silmälläpidettävä
RT	alueellisesti uhanalainen
t	tonni
UHEX	uhanalaisten eliöiden seurantarekisteri
Vesil	vesilaki
VU	vaarantunut
YVA	ympäristövaikutusten arvointi
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arvointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus

1 JOHDANTO

Otsotuuli Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Pohjanmaalle Kristiinankaupungin ja Isojoen kunnan alueelle. Tuulivoimapuisto sijoitettaisiin suurelta osin UPM Kymmene Oyj:n omistamalle, Mikonkeidas-nimiselle kiinteistölle. Hankealueelle tullaan suunnitelmien mukaan rakentamaan yhteensä enintään 26 tuulivoimalaa, joiden kokonaisteho olisi enimmillään noin 100 MW. Tuulivoimapuiston hankealueen pinta-ala on noin 2 400 hehtaaria ja se sijaitsee noin 25 kilometrin etäisyydellä Kristiinankaupungin keskustasta kaakkoon ja noin 15 kilometrin etäisyydellä Isojoen kuntakeskuksesta länteen. Etäisyys Selkämeren rannikolle on noin 13 kilometriä.

Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimalaitoksista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista, sähköverkkoon liittymistä varten tarvittavista sähköasemista, kytkinkentistä ja ilmajohdoista sekä tuulivoimalaitoksia yhdistävistä teistä.



Kuva 1.1. Suunnitellun tuulivoimapuiston sijainti (punainen alue).

Mikonkeitaan tuulivoimapuiston ympäristövaikutukset selvitetään ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (458/1994) ja sen muutoksen (258/2006) mukaisessa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA-menettely). YVA-ohjelma valmistui kesäkuussa 2013 ja yhteysviranomaisena toimiva Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa siitä 6.9.2013.

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu YVA-ohjelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta sekä arviointimenettelyn tuloksena muodostunut yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista.

Tuulivoimapuiston alueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa, minkä vuoksi hankkeen tavoitteita palvelevaa osayleiskaavaa ollaan laatimassa samanaikai-

sesti YVA-menettelyn kanssa. Kaavoitus toteutetaan YVA-menettelyä varten laadittujen selvitysten pohjalta.

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

2.1 YVA-menettelyn tarve ja tavoitteet

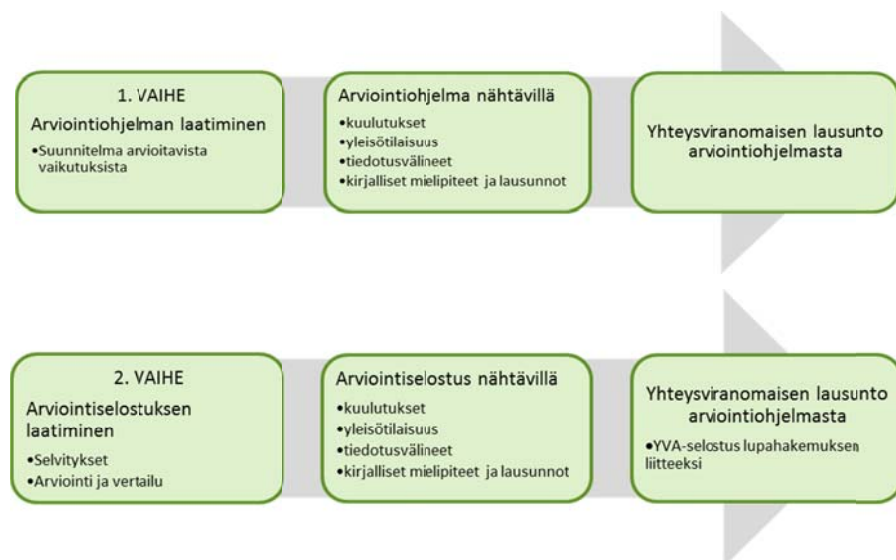
Ympäristövaikutusten arvioinnista annettua lakia (468/1994) ja sen muutosta (258/2006) sovelletaan aina hankkeisiin, joilla saattaa olla merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Vähintään 10 tuulivoimalaa käsittävät tai kokonaistehollaan vähintään 30 megawatin tuulivoimapuistot kuuluvat hankkeisiin, joiden ympäristövaikutukset on selvitettävä YVA-menettelyssä.

YVA-lain mukaan hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin hankkeen toteuttamiseksi ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Arviointimenettelyn tulee olla viety loppuun ennen kuin hankkeen toteuttamiseen liittyviä lupia voidaan myöntää tai lupaan rinnastettavia päätöksiä tehdä.

YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan päätökset tehdään YVA-menettelyn jälkeen kaavoituksen ja lupamenettelyjen yhteydessä.

2.2 Arviointimenettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samanaikaisesti tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Menettely myös tuottaa hankkeesta vastaavalle tietoa ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi ja viranomaiselle tietoa sen arvioimiseksi, täyttääkö hanke luvan myöntämisen edellytykset ja millaisin ehdoin lupa voidaan myöntää.



Kuva 2.1 YVA-menettely on kaksivaiheinen prosessi. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, jonka ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) ja toisessa vaiheessa ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus).

YVA-ohjelmassa esitetään hankkeen toteuttamisvaihtoehdot ja suunnitelma siitä, miten hankkeen ympäristövaikutukset tullaan arvioimaan. YVA-menettely al-

kaa virallisesti, kun yhteysviranomainen asettaa hankkeesta vastaavan toimit-taman YVA-ohjelman julkisesti nähtäville ja pyytää asianosaisilta lausunnot ja mielipiteet. Kaikki osapuolet, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, voivat tuoda esille mielipiteensä YVA-ohjelmasta ja sen riittävydestä. Annettu-jen lausuntojen ja muistutusten perusteella yhteysviranomainen antaa arvioin-tiohjelmasta oman lausuntonsa.

Arviointiohjelmassa esitetään mm:

- hankkeen kuvaus
- hankkeen vaihtoehtoiset toteuttamistavat
- hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja päätökset
- kuvaus ympäristöstä
- tehdyt ja tehtävät selvitykset
- ympäristövaikutusten arvioinnissa käytettävät menetelmät
- hankkeen vaikutusalue
- suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämi-sestä
- hankkeen ja YVA-menettelyn toteutusaikataulu

Ympäristövaikutusten arviointi tehdään YVA-ohjelman ja siitä saatujen lausunto-jen perusteella. Arviointityön tulokset esitetään ympäristövaikutusten arvioin-tiselostuksessa. Selostuksessa esitetään hankkeen tiedot tarkistettuina sekä mm.:

- arviointityössä käytetty lähdeaineisto
- hankkeen ja sen toteutusvaihtoehtojen ympäristövaikutusten arviointi
- selvitys hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta
- arvioinnin puutteet ja epävarmuustekijät
- haitallisten ympäristövaikutusten lieventämismahdollisuudet
- ehdotus seurantaohjelmaksi
- selvitys siitä, kuinka yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on otet-tu huomioon
- yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto

Hankkeesta vastaavan luovutettua YVA-selostuksen yhteysviranomaiselle asettaa yhteysviranomainen sen julkisesti nähtäville vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyy yhteysvi-ranomaisen antaessa lausuntonsa YVA-selostuksesta.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään hankkeen toteuttamisen edellyttämiin lupahakemuksiin.

2.3 Arviointimenettelyn osapuolet

2.3.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava, Otsotuuli Oy, on UPM:n ja Element Power -yhtiön tuuli-voimaprojektien kehitykseen keskittyvä ja molempien puoliksi omistama yhteis-yritys. Yhtiön liiketoiminta perustuu UPM:n omistamien maa-alueiden kehittämi-seen tuulivoiman tuotantoon soveltuviksi. Otsotuuli Oy kehittää tällä hetkellä

kahdeksaa tuulivoimahanketta Länsi-Suomessa, Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa. Tämän lisäksi yhtiö tutkii parhaillaan useiden UPM:n omistamien maa-alueiden soveltuvuutta tuulivoimatuotantoon. UPM omistaa Suomessa kaikkiaan noin 850 000 hehtaaria metsätalousmaata.

Mikonkeitaan YVA-menettelyssä YVA-ohjelmavaiheessa hankevastaavana toiminut UPM yhdistää bio- ja metsäteollisuuden ja rakentaa kestävää tulevaisuutta kuudella liiketoiminta-alueella: UPM Biorefining, UPM Energy, UPM Raflatac, UPM Paper Asia, UPM Paper Europe and North America ja UPM Plywood. Tuotteemme valmistetaan uusiutuvista raaka-aineista ja ovat kierrätettäviä. UPM palvelee asiakkaitaan maailmanlaajuisesti. Konsernin palveluksessa on noin 21 000 henkilöä ja sen vuosittainen liikevaihto on noin 10 miljardia euroa. UPM:n osakkeet on listattu NASDAQ OMX Helsingin pörssissä.

UPM Energialiiketoiminnan tavoitteena on kasvaa vähäpäästöisillä energiamarkkinoilla. Vankan perustan kasvulle muodostavat vahva markkina-asiantuntijuus ja osaaminen monipuolisen uusiutuvan energian tuotannossa. UPM toimii pohjoismaisilla ja Keski-Euroopan energiamarkkinoilla. Yhtiön palveluksessa on noin 70 energia-alan ammattilaista. UPM:n monipuolinen ja kustannustehokas sähköntuotanto muodostuu vesivoimasta, ydinvoimasta, lauhdesta, tuulivoimasta ja metsäbiomassapohjaisesta sähkön ja lämmön yhteistuotannosta.

Element Power on englantilainen yritys, joka perustettiin 2008 kehittämään, rahoittamaan, rakentamaan ja operoimaan maatuulivoima- ja aurinkovoimaprojekteja. Yhtiöllä on kehitysvaiheessa olevia projekteja yli 9 000 MW ja tuotannossa 71 MW sekä yksin että yhteistyökumppaniensa kanssa. Suomen tytäryhtiön Element Power Finland Developments Oy:n toiminnan painopiste on tuulivoimassa.

2.3.2 Yhteysviranomainen

Yhteysviranomaisena hankkeessa toimii Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Yhteysviranomaisen tehtävänä on huolehtia siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Yhteysviranomainen hoitaa tiedotukset ja kuulutukset sekä järjestää tarvittavat julkiset kuulemistilaisuudet, kerää lausunnot ja mielipiteet, tarkistaa arviointiohjelman ja arviointiselostuksen sekä antaa niistä lausuntonsa. Lisäksi yhteysviranomainen huolehtii tarvittaessa muiden viranomaisten ja hankkeesta vastaavan kanssa siitä, että hankkeen ympäristövaikutusten seuranta järjestetään.

2.3.3 YVA-konsultti

YVA-konsulttina hankkeessa toimii FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiannosta arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia. Ryhmä koostuu mm. maankäytön, luonnontieteiden ja tekniikan alan asiantuntijoista.

2.3.4 Vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen

Ympäristövaikutusten arviointityötä ja kaavoitusta tukemaan on koottu seurantaryhmä, jonka tarkoitus on edistää osallistumista sekä tehostaa tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. Seurantaryhmään on kutsuttu viranomaisten lisäksi tahoja, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työnteekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa. Seurantaryhmässä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, mutta YVA-konsultti ottaa seurantaryhmätyöskentelyssä mukana ole-

vien mielipiteet huomioon arviointiohjelman ja –selostusta laadittaessa. Yhteysviranomainen toimii seurantaryhmässä asiantuntijana.

Taulukko 2.1. Seurantaryhmään kutsutut tahot.

Taho	Yhteyshenkilö
Etelä-Pohjanmaan ELY	Päivi Saari
Etelä-Pohjanmaan liitto	Katriina Peltonen
Fingrid Oyj	Aki Laurila
Isojoen kunta	Valter Enqvist
Isojoen-Karijoen riistainhoitoyhdistys	Tuula Saunaluoma
Kallträskin nuorisoseura	Hannu Kangasniemi
Kristiinankaupunki / Maankäyttö	Joakim Ingves
Länsirannikon ympäristöyksikkö, Kristiinankaupungin osasto	Jens Hannus
Kärjenkosken Kyläseura	Marko Myllyvainio
Lapväärtinseudun riistainhoitoyhdistys	Jarl Bergkulla
Metsälän metsästysseura	Niina Yli-Keituri
Metsälän nuorisoseura	Ann-Sofi Hansas
MTK Etelä-Pohjanmaa	Markus Nissinen
Pohjanmaan liitto	Jan Wikström
Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri	Teemu Tuovinen
Pohjanmaan museo	Pentti Rislä
Skogsvårdsföreningen Österbotten	Bo Storsjö
Suupohjan lintutieteellinen yhdistys	Jussi Kenttä
Suupohjan ympäristöseura	Teemu Tuovinen
Sydbottens Natur och Miljö	Carl-Anders Lundberg
Uttermossan metsästysseura	Roy Aittamäki
Uttermossan nuorisoseura	Johan Aittamäki
Vesijärven kyläyhdistys	Hannu Hautaviita
Vesijärven metsästysseura	Jarmo Huhtala
Österbottens svenska producentförbund	Tomas Långgård

Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran arviointiohjelman käsittelyä varten 17.4.2013 Uttermossan nuorisoseurantalolla. Kokouksessa käsiteltiin mm. hankkeen taustaa ja tavoitteita, YVA- ja kaavamenettelyä ja YVA-ohjelman luonnosta. Sen lisäksi käytiin avointa keskustelua hankealueen luonteenpiirteistä ja osallistujien mielestä erityistä painoarvoa vaativista asioista. Kokoukseen osallistui yhteensä 15 henkilöä.

Toisen kerran seurantaryhmä kokoontui 23.01.2014 Uttermossassa nuorisoseuran tiloissa Uttermossassa. Kokouksessa käsiteltiin ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia ja YVA-selostusta.



Kuva 2.2. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

YVA-menettely on avoin prosessi, johon voivat edellä mainittujen osapuolten lisäksi osallistua **kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin, hanke saattaa vaikuttaa**. Arviointiohjelman ja -selostuksen ollessa vireillä kansalaiset voivat esittää kantansa hankkeesta, hankkeen ympäristövaikutuksista sekä arviointityön riittävydestä.

YVA-menettelyn aikana järjestetään yleisölle kaksi avointa tiedotus- ja keskustelutilaisuutta. Tilaisuuksista ensimmäinen järjestettiin YVA-ohjelman vireillä ollessa 18.6.2013 Uttermossan nuorisoseurantalolla Kristiinankaupungissa. Tilaisuudessa osallistujille annettiin mahdollisuus tutustua hankkeen suunnittelu-, YVA- ja kaava-aineistoon sekä keskustella YVA-menettelyn yhteysviranomaisen, hankkeesta vastaavan ja hankkeen suunnittelijoiden kanssa. Lisäksi osallistujilla oli mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä. Kaiken kaikkiaan tilaisuuteen osallistui noin 20 henkilöä. Toinen yleisötilaisuus järjestetään YVA-selostuksen valmistuttua. Tilaisuuksista tiedotetaan mm. ELY-keskuksen lehtikuulutuksissa ja internet-sivuilla.

Lisäksi hankkeesta vastaavana YVA-ohjelmavaiheessa toiminut UPM Kymmene Oyj järjesti YVA-menettelystä riippumattoman yleisötilaisuuden Uttermossan nuorisoseuran tiloissa 2.4.2013. Tilaisuudesta tiedotettiin paikallisissa lehdissä ja se oli avoin kaikille. Tilaisuuden osallistujilla oli paikan päällä mahdollista keskustella hankkeen YVA- ja kaavakonsulttien sekä UPM:n edustajien kanssa.



Kuva 2.3. YVA-ohjelmavaiheessa UPM Kymmene Oyj (ennen hankevastaavan vaihtoa Otso Tuuleksi) järjesti tiedotustilaisuuden 2.4.2013 niin sanotulla "avoimet ovet"-periaatteella jossa ihmisille annettiin mahdollisuus tutustua hankkeen alustaviin selvityksiin ja suunnitelmiin. Kuvassa oikealla UPM:n Leif Norrgård antamassa tietoja paikallisille ihmisille. (Kuva: Mattias Järvinen / FCG)

YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan ohjelmakuulutuksen yhteydessä. Sähköiset versiot raporteista ovat nähtävillä ja ladattavissa ELY-keskuksen internet-sivuilla. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan jatkuvasti osoitteessa www.ely-keskus.fi > Etelä-Pohjanmaa > Aiheet > Ympäristö > Ympäristönsuojelu > Ympäristövaikutusten arviointi > Vireillä olevat YVA-hankkeet.

2.3.5 Asukaskysely

Tuulivoimapuistohankkeen YVA-menettelyn aikana toteutettiin asukaskysely. Kysely lähetettiin 400 tuulivoimapuistohankkeen lähiympäristön asukkaalle ja loma-asukkaalle. Vastauksia kyselyyn saatiin 95 kappaletta. Kyselyn tavoitteena oli selvittää lähiympäristön asukkaiden ja loma-asukkaiden mielipiteitä suunnitellusta tuulivoimapuistosta ja sen vaikutuksista. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty hankkeen ympäristövaikutusten ja erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Asukkailta saatu palaute otetaan huomioon myös hankkeen jatkosuunnittelussa. Kyselyn yhteydessä asukkaille lähetettiin myös tiivis kuvaus hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista. Kyselyn toteuttamisesta vastasi FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä johtava konsultti Taina Ollikainen.

Kyselyn vastauksista kävi ilmi mm. huoli lähiympäristöön suunniteltujen lukuisien tuulivoimapuistohankkeiden yhteisvaikutuksista ja tarve yhteistyölle eri tuulivoimapuistotoimijoiden kesken. Kyselyyn vastanneiden mukaan tuulivoimapuis-

toihankkeiden toimijat tulisi velvoittaa yhteistyöhön niin, että hankkeiden toteutuksessa käytettäisiin mahdollisimman paljon yhteisiä muuntoasemia ja voimalinjoja. Tuulivoimapuistojen suunnittelussa tulisi vastaajien mukaan ottaa huomioon luonto, asukkaat ja maanomistajat niin, että haitat ovat mahdollisimman vähäiset. Erityisen tärkeänä asukkaat pitivät sitä, että vaikutukset linnustoon selvitetään. Asukkaat toivoivat, että tuulivoimalat sijoitetaan riittävän kauas asutuksesta, palvelutiet mahdollisimman paljon olemassa olevien metsäautoteiden paikalle ja voimajohdot maakaapeleihin. Asukaskyselyn tulokset on esitetty kohdassa 11.5.4.

2.3.6 Muut tapaamiset ja haastattelut

YVA-menettelyn aikana on haastateltu suunnitellun tuulivoimapuiston alueella toimivien Mikonkeitaan Metsästäjät ry:n ja Vesijärven Metsästysseura ry:n edustajia (sähköpostihaastattelu 27.4.2013 Kalevi Koivumäki/Mikonkeitaan Metsästäjät ry ja haastattelu 11.5.2013 Jarmo Huhtala/Vesijärven Metsästysseura ry) sekä luontoharrastajia. Tietoja metsästä ja petolinnuista on saatu Suupohjan lintutieteellisestä yhdistyksestä (sähköpostitiedustelu 20.4.2013 Turo Tuomikoski/Suupohjan lintutieteellinen yhdistys ry) ja kalasääkseen liittyen on haastateltu Sääksisäätiön edustajaa (puhelinhaastattelu 21.10.2013 Juhani Koivu/ Sääksisäätiö).

2.3.7 YVA -menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen

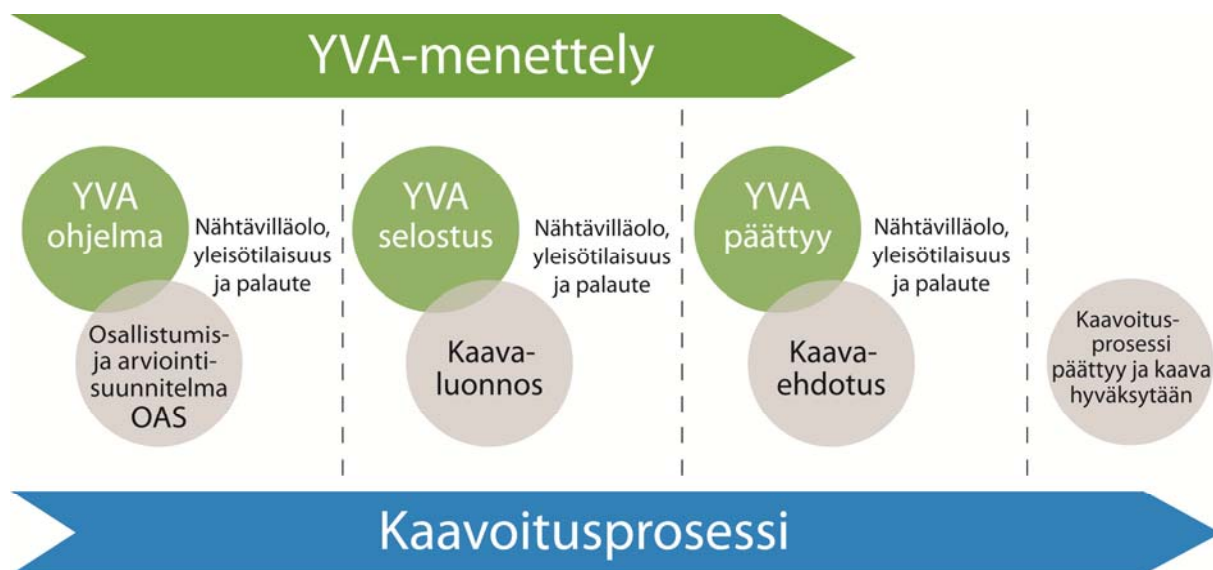
Mikonkeitaan alueella ei ole tuulivoimapuiston mahdollistavia kaavoja, joten hankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavojen laatimista. Koska YVA-menettely ja kaavoitusprosessi toteutetaan samanaikaisesti, kannattaa ne soveltuvin osin yhdistää. Prosessien yhdistämiseksi konsultti on muodostanut yhtenäisen asiantuntijaryhmän, jonka asiantuntijat vastaavat kaavoitusprosessin ja YVA-menettelyn toteuttamisesta sekä niiden yhteensovittamisesta.

Käytännössä YVA ja kaavoitus sovitetaan yhteen siten, että kaavoituksen edellyttämä tietopohja hankkeesta ja sen ympäristöstä tuotetaan pääasiallisesti YVA-menettelyssä. YVA-menettelyssä valmistuvan selvitysaineiston hyödyntäminen kaavoituksessa edellyttää tiivistä yhteistyötä YVA- ja kaavatyöryhmän välillä. Kaavoittaja varmistaa, että YVA-menettelyn selvitykset laaditaan vastaamaan myös kaavoituksen tarpeisiin.

YVA- ja kaavoitusprosessit toteutetaan porrastetusti niin, että kaavoituksen keskeiset suunnitteludokumentit asetetaan nähtäville hieman kunkin YVA-menettelyn nähtävilläolon jälkeen. Tämä mahdollistaa sen, että kaavoituksessa voidaan jatkuvasti hyödyntää viimeisintä YVA-menettelyssä tuotettua tietopohjaa, sekä huomioida YVA-menettelyssä annettuja palautteita ja lausuntoja. Esimerkiksi kaavaehdotusta ei ole tarkoituksenmukaista asettaa nähtäville ennen kuin YVA-menettelyn valvonnasta vastaava ELY-keskus on antanut lausuntonsa YVA-selostuksesta.

YVA- ja kaavaprozessien tiedotustilaisuudet yhdistetään siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat samoissa tilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA:ssa tehdyt selvitykset ovat vaikuttaneet hankesuunnitteluun ja kaavoitukseen.

Maaliskuu 2014



Kuva 2.4. YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhdistäminen.

2.3.8 YVA -menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle kesäkuussa 2013. Yhteysviranomainen asetti YVA-ohjelman nähtäville ajalle 10.6.-8.8.2013. Varsinainen arviointityö aloitettiin samanaikaisesti ja sitä täydennettiin YVA-ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle ja asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi maaliskuussa 2014. Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen antamaan lausuntoon kesällä 2014.

Hankkeen osayleiskaavat laaditaan YVA-menettelyn kanssa samanaikaisesti. Kaavaprosessissa hyödynnetään YVA-menettelyn aikana tehtyjä selvityksiä ja se pyritään mahdollisuuksien mukaan yhdistämään YVA-menettelyn kanssa. Osayleiskaavojen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) laadittiin keväällä 2013 ja se oli valmistumisen jälkeen nähtävillä Isojoen kunnassa ja Kristiinankaupungissa. Kaavaehdotukset laaditaan saatujen palautteiden perusteella ja hyväksytään alustavan aikataulun mukaan vuoden 2015 loppupuolella.

YVA-menettelyn aikana järjestetään seurantaryhmäkokouksia ja yleisötilaisuuksia sekä ohjelma- että selostusvaiheissa. Tilaisuuksissa esitellään myös kaava-aineistoa. Kaavoitusprosessia ohjaa kunta, jonka hallintomenettely ja aikataulu vaikuttavat kaavoituksen valmisteluun.

3 MIKONKEITAAN TUULIVOIMAHANKE

3.1 Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet

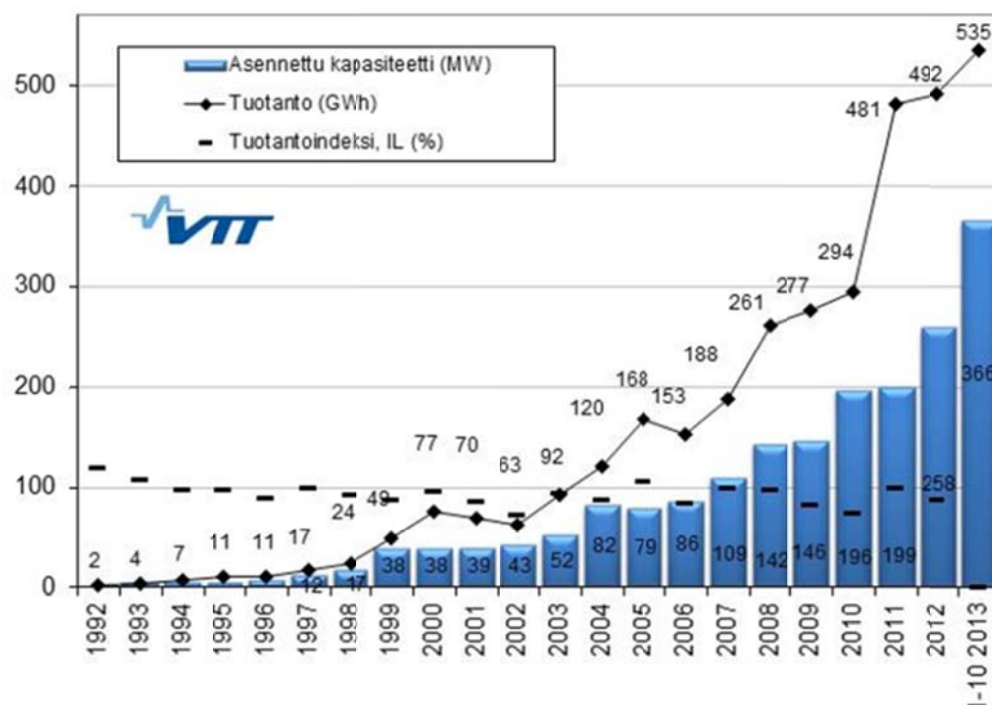
3.1.1 Tavoitteet uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämiselle

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Hankkeen taustalla on tavoite pyrkiä niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin EU:n jäsenmaana sitoutunut. Työ- ja elinkeinoministeriön ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena on nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti nykyisestä vajaasta 300 MW 2500 MW vuoteen 2020 mennessä. Hankkeeseen liittyvät kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastrategiat sekä tavoitteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3.1).

Taulukko 3.1. Hankkeeseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat.

Strategia	Tavoite
YK:n ilmastopöytäkirja (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vaukuttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Kiotoa pöytäkirja (1997)	Teollisuusmaiden kasvihuonekaasupäästöjen rajoittaminen.
EU:n ilmasto- ja energiapaketti (2008)	Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 20 prosentilla vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 päästöihin verrattuna. Uusiutuvien energiamuotojen osuuden kasvattaminen 20 prosenttiin EU:n energiakulutuksesta.
Suomen kansallinen suunnitelma (2001)	Energian hankinnan monipuolistaminen, kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen mm. edistämällä uusiutuvan energian käyttöä.
Kansallisen suunnitelman tarkistus (2005)	Kasvihuonepäästöjen vähentäminen käyttämällä tuuli- ja vesivoimaa sekä biopolttoaineita.
Suomen ilmasto- ja energiastrategia (2008)	Käsitteli ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä vuoteen 2020 ja yleisemmällä tasolla vuoteen 2050.
Suomen ilmasto- ja energiastrategian päivitys (2013)	Vuodelle 2020 asetettujen kansallisten tavoitteiden saavuttamisen varmistaminen sekä tien valmistaminen kohti EU:n pitkän aikavälin energia- ja ilmastotavoitteita.

Maaliskuu 2014



Kuva 3.1. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys. Vuosituotanto (GWh), asennettu kapasiteetti lokakuun 2013 lopussa (MW, pylväät) sekä tuotantoindeksi (100% vastaa keskimääräistä tuulisuutta) (VTT 2013).

3.1.2 Tuulisuus

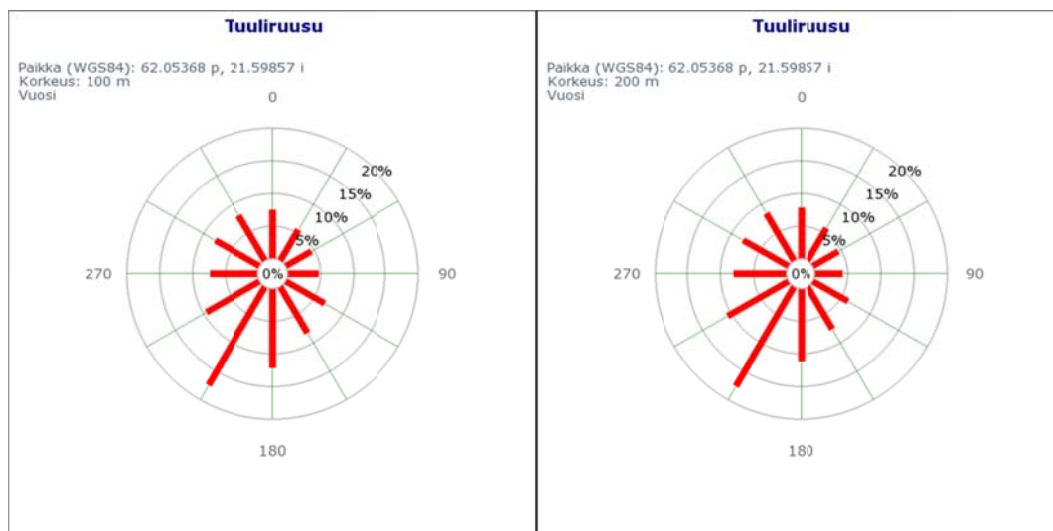
Tuulivoiman tuotanto edellyttää riittäviä tuulisuusoloja, jotta tuulivoiman tuottaminen on kannattavaa. Tuulivoima on tuulen eli ilman virtausten liike-energian muuttamista tuulivoimaloilla sähköenergiaksi. Suomen tuulioloihin vaikuttaa maantieteellinen sijainti ja pääasiassa Atlantilta maahamme suuntautuvat matalapaineet ja niiden kulkemat reitit. Suomessa tuuliolosuhteiltaan parhaiten tuulivoimantuotantoon soveltuvat alueet sijaitsevat rannikko-, meri- tai tunturialueilla. Tuulivoiman kannalta voidaan edelleen todeta, että Suomessa tuulee eniten talvikuukausina (Suomen tuuliatlas 2013).

Suomen Ilmatieteen laitos on mitannut Suomen tuulisuusoloja jo pitkään. Nykyisin paikkakohtaista ja koko Suomen käsittelevää tuulisuustietoa on saatavilla työ- ja elinkeinoministeriön rahoittamasta Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta. Tuuliatlas-sivusto avattiin käyttöön 25.11.2009 (www.tuuliatlas.fi). Tuuliatlas toimii apuvälineenä arvioitaessa mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin.

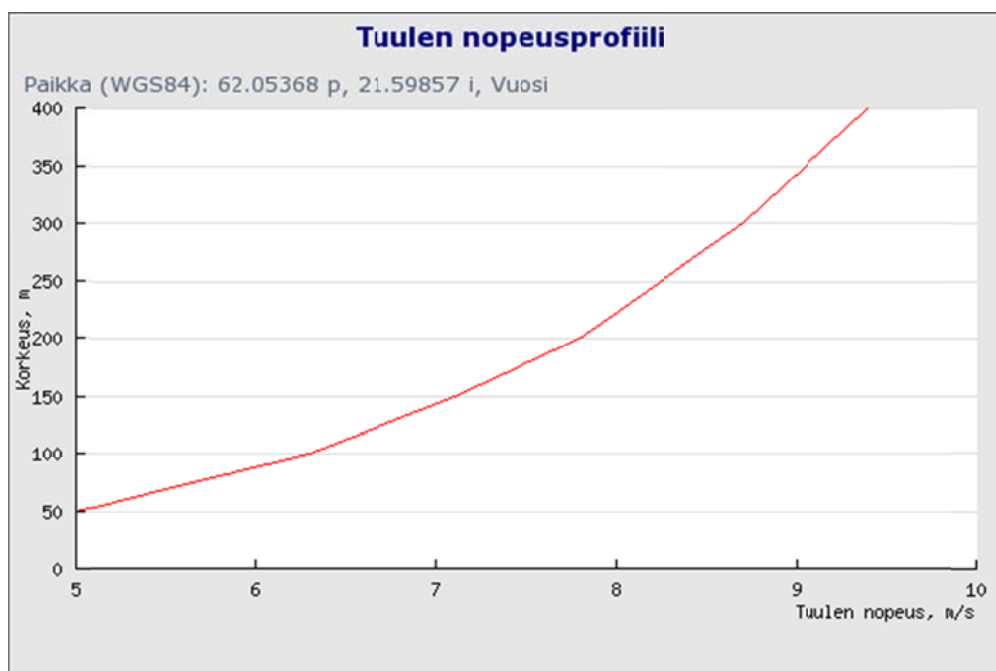
Tuuliatlaksen tietojen pohjalta voidaan todeta, että Mikonkeitaan tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimatuotantoon. Oheisissa tuuliruusuissa on esitetty suunnitellun Mikonkeitaan alueen tuuliruusu 100 m ja 200 m korkeudessa. Valitsevat tuulet puhaltavat tuuliruusujen mukaan lounaasta kohti koillista. Keskimääräinen tuulienopeus on 100 metrin korkeudella 6,3 m/s ja 200 metrin korkeudella 7,2 m/s nopeuden kasvaessa 0,2-0,3 m/s jokaista 20 korkeusmetriä kohti.

Maaliskuu 2014

Koska tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa, on perusteltua rakentaa mahdollisimman korkeita tuulivoimaloita. Tuulen nopeuden kasvu riippuu useista tekijöistä, joista merkittävimmät ovat maaston korkeuserot, maaston rosaisuus sekä ilman lämpötilan muutokset ylöspäin mentäessä (Suomen tuuliatlas 2013).



Kuva 3.2. Tuuliruusut Mikonkeitaan tuulivoimapuiston keskivaiheelta 100 metrin ja 200 metrin korkeudelta (Suomen tuuliatlas 2013).



Kuva 3.3. Mikonkeitaan tuulen nopeusprofiili 50–400 m:n korkeudella (Suomen tuuliatlas 2013).

3.1.3 Hankkeen tarkoitus ja alueellinen merkitys

Kansainvälisten sopimusten ja säädösten lisäksi maamme energiahuollon ja omavaraisuuden turvaamiseksi hanke omalta osaltaan edesauttaa Suomen hallituksen 6.11.2008 julkistaman ilmasto- ja energiastrategian toteutumista, jossa tavoitteena on mm. uusiutuvan energian tuotannon lisääminen.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho tulisi olemaan noin 50-100 MW ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan enimmillään 270 GWh luokkaa, mikä vastaa noin 37 000 ei-sähkölämmitteisen omakotitalon vuositista sähkönkulutusta.

Tuulivoimapuisto vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin.

3.2 Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

UPM Kymmene Oyj aloitti tuulivoimapuiston esisuunnittelun vuonna 2012. Esi-suunnitteluvaiheessa voimalamäärä ja hankealue olivat suurempia kuin nykyisessä suunnitelmassa. Vuonna 2012 hankkeesta vastaava on teettänyt ympäristöselvityksiä, jotka kattavat YVA-menettelyssä tarvittavat pesimälinnusto-, lepäkö-, liito-orava-, kasvillisuus- ja biotooppiselvitykset sen hetkisen suunnittelutilanteen mukaisilla voimalapaikoilla tai hankealueella sekä lintujen kevät- ja syysmuuton seurannan. Ympäristöselvityksiä on YVA-menettelyä varten tarvittavilta osin täydennetty maastokaudella 2013.

Hankkeen alustava tekninen suunnittelu on tehty marras-joulukuussa 2012. Hankesuunnittelussa on kartoitettu tuulivoimapuiston potentiaaliset sähköverk-koliityntäpisteet sekä arvioitu rakentamiseen ja sähköverkkoliityntään liittyvät investointikustannukset. Hankkeesta vastaavan lähtökohtana on ollut sijoittaa tuulivoimalat alueille, joissa ne aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa asutukselle ja ympäristölle. Tuulivoimaloiden alustavat sijainnit on pyritty löytämään siten, että asutukselle ei aiheudu kohtuutonta haittaa melun tai varjostuksen muodossa.

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa huomioiden YVA-menettelyn aikana tehtyjen selvitysten tulokset. Hankkeesta vastaavaksi UPM Kymmene Oyj:n tilalle siirtyneen Otsotuuli Oy:n tavoitteena on aloittaa tuotanto Mikonkeitaan tuulivoimapuistossa vuoden 2015 loppuun mennessä. Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty taulukossa 3.2.

Taulukko 3.2. Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

Esisuunnittelu	2012
Tuulimittaukset	2013
Tekninen suunnittelu	2012-2014
YVA-menettely	2013-2014
Osayleiskaava	2013-2014
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2014-2015
Rakentaminen	2015
Tuulivoimapuisto käytössä	2015 (-2040)

4 HANKKEEN ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

4.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arvioinnissa tulisi esittää tarpeellisesa määrin selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista ja toteuttamiskelpoisuudesta sekä tehdä vaihtoehtojen vertailu. Useamman toteutusvaihtoehdon tarkastelua voidaan YVA-menettelyn kannalta pitää tarpeellisena tapauksissa, joissa hankkeelle on teknisten ja taloudellisten reunaehtojen mukaisesti mahdollista osoittaa useampi toteutusvaihtoehto, joiden välillä on tietyn tai tiettyjen vaikutustyyppien kannalta selkeästi odotettavissa merkittäviä eroavaisuuksia.

Mikonkeitaan tuulivoimapuistohankkeessa tarkasteltavat toteutusvaihtoehdot on pyritty muodostamaan siten, että ne lähtökohtaisesti aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta ovat kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattavia.

4.2 Hankkeen vaihtoehdot

4.2.1 Arvioidut tuulivoimapuistovaihtoehdot

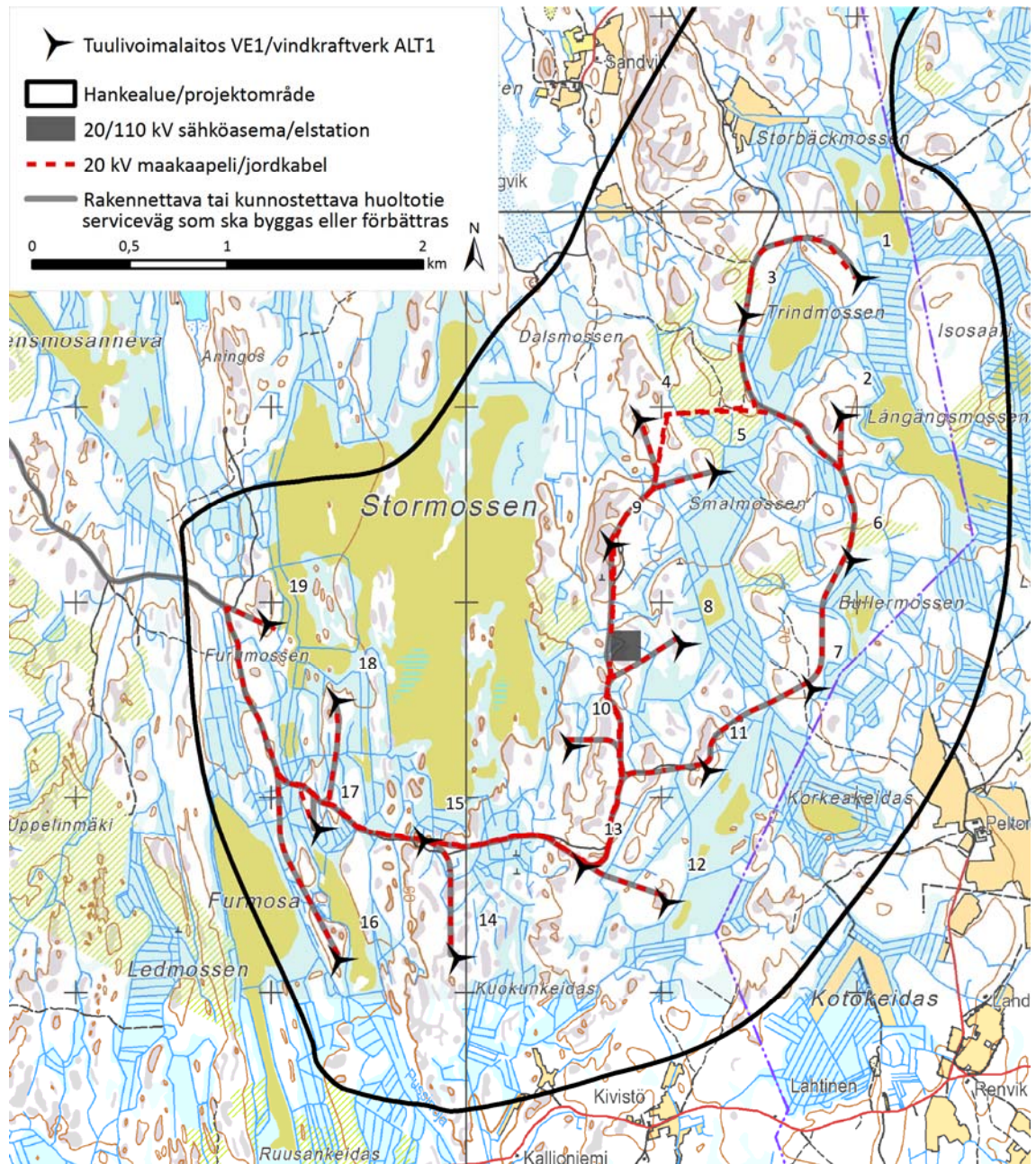
Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kahta varsinaista toteutusvaihtoehtoa, jotka poikkeavat toisistaan rakennettavien voimalaitosten määrän ja sijainnin suhteen. Lisäksi tarkastellaan niin sanottua nollavaihtoehtoa, eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. YVA-menettelyssä arvioitavat tuulivoimapuiston vaihtoehdot ovat seuraavat:

VE 0	Hanketta ei toteuteta Uusia tuulivoimaloita ei toteuteta, vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.
-------------	---

VE 1	Suppeampi tuulivoimapuisto Mikonkeitaan hankealueelle rakennetaan 19 tuulivoimalaitosta, joiden napakorkeus on noin 140 m ja yksikköteho 2,4-4,0 MW. Kaikki rakennettavat voimalaitokset sijoittuvat Kristiinankaupungin alueelle.
-------------	--

Äänimaisemaan kohdistuvien vaikutusten osalta vertaillaan vaihtoehdossa 1 lisäksi keskenään kahta alavaihtoehtoa, jotka poikkevat toisistaan tuulivoimaloiden äänitason osalta.

Maaliskuu 2014



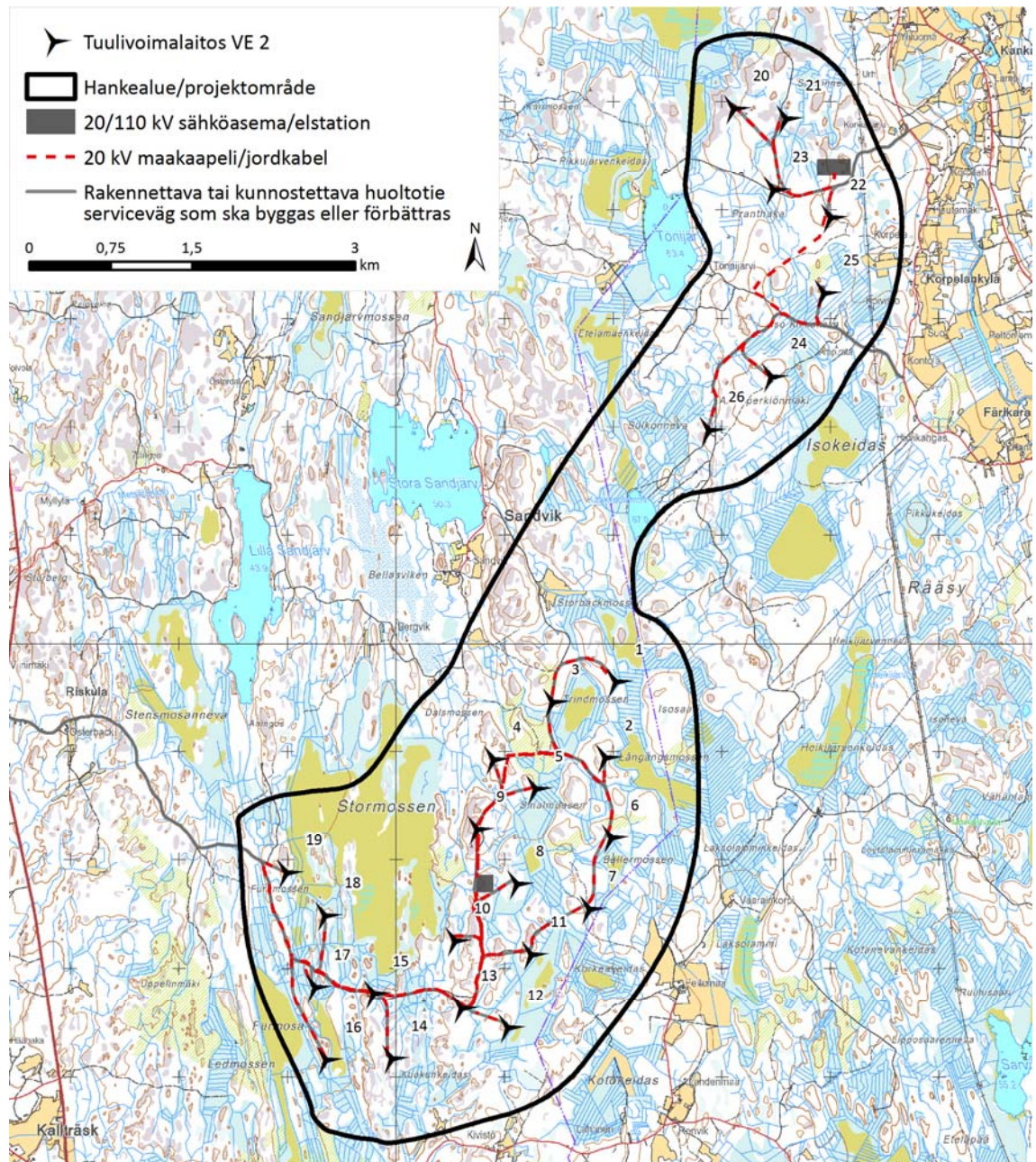
Kuva 4.1. Tuulivoimapuiston vaihtoehto 1: enintään 76 MW tuulivoimapuisto Kristiinankaupungin ja Isojoen alueella.

VE 2

Laajempi tuulivoimapuisto

Mikonkeitaan hankealueelle, Kristiinankaupungin ja Isojoen kunnan alueelle, rakennetaan 26 tuulivoimalaitosta, joiden napakorkeus on noin 140 m ja yksikköteho 2,4-4,0 MW.

Maaliskuu 2014



Kuva 4.2. Tuulivoimapaiston vaihtoehto 2: enintään 100 MW tuulivoimapaisto Kristinankangas-kaupungin ja Isojoen alueella.

Maaliskuu 2014

Taulukko 4.1. Yhteenveto tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen alustavista teknisistä tiedoista.

Selite	Vaihtoehto 1 "Suppeampi tuulivoimapuisto"	Vaihtoehto 2 "Laajempi tuulivoimapuisto"
Voimaloiden lukumäärä	19	26
Kokonaisteho (MW) ~	50 - 80	60 - 100
Vuotuinen sähköntuotanto GWh ~	160 - 200	220 - 270
Parannettava tiestö, pituus [km]	7,0	11
Parannettava tiestö, maa-ala [ha]	1,4	2,2
Rakennettava tiestö, pituus [km]	10	13
Rakennettava tiestö, maa-ala [ha]	6,1	7,9
Teiden rakennusmateriaalit (m ³)	82 000	110 000
Teiden rakennusmateriaalien kuljetusten määrä [ajoneuvoa]	8 200	11 000
Rakennettava maakaapeli VEA [km]	6,4	20,5
Rakennettava maakaapeli VEB [km]	6,4	20,5
Rakennettava maakaapeli VEC [km]	6,4	20,5
Rakennettava ilmajohto VEA [km]	7,3	7,3
Rakennettava ilmajohto VEB [km]	45	45
Rakennettava ilmajohto VEC [km]	35	40
Kokoamisalueen maa-ala [ha]	19	26
Maa-ala sisäinen sähkönsiirto ja tieverkosto VEA [ha]	8,5	11
Maa-ala sisäinen sähkönsiirto ja tieverkosto VEB [ha]	8,5	11
Maa-ala sisäinen sähkönsiirto ja tieverkosto VEC [ha]	8,5	11
Maa-ala voimajohdot VEA [ha]	34	34
Maa-ala voimajohdot VEB [ha]	100	100
Maa-ala voimajohdot VEC [ha]	90	110
Rakennuskausien määrä*	2	3
Rakennettavat perustukset:		
Betoni (m ³)	8 400	11 000
Murske (m ³)	1 900	2 600
Maatäyttö (m ³)	11 000	16 000
Rauditus (tn)	950	1 300

*rakennuskausi touko-syyskuu (5kk), jolle ajoittuvat voimalakomponenttien ja rakennusmateriaalien kuljetukset. Esim. metsän raivausta tehdään mahdollisesti myös talviaikaan.

Maaliskuu 2014

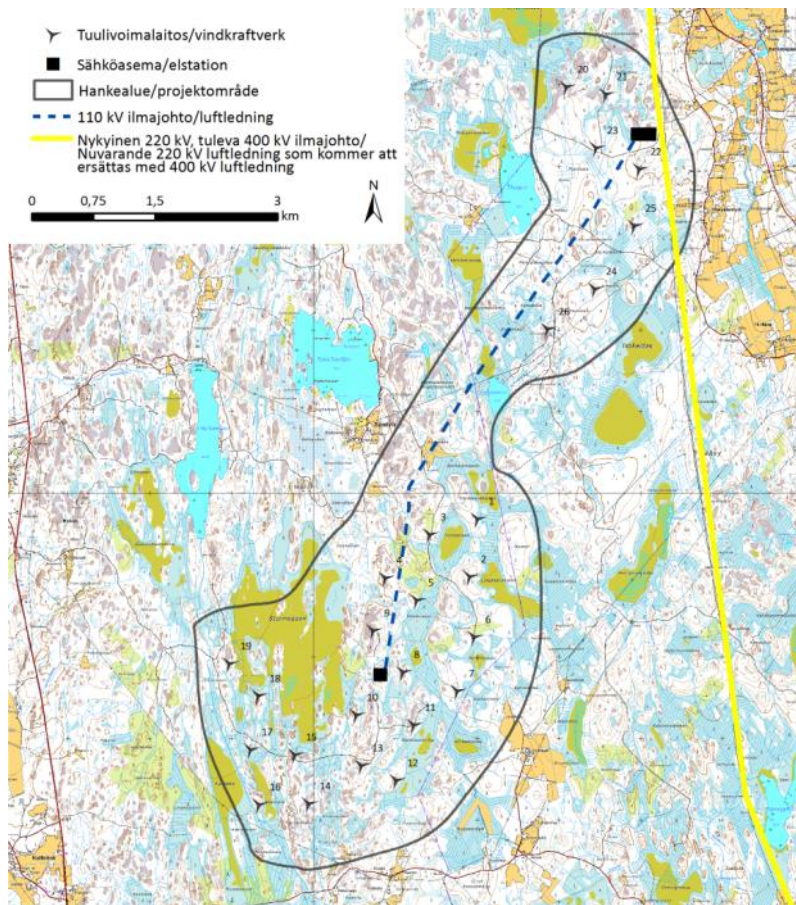
4.2.2 Arvioidut sähkönsiirtovaihtoehdot

YVA-menettelyssä sähkönsiirron osalta tarkastellaan kolmea toteutusvaihtoehtoa, joissa tuulivoimaloiden tuottama sähkö siirretään maakaapeilla tuulivoimapuiston etelä- ja pohjoisosaan rakennettaville sähköasemille. Sähköasemien väliin rakennetaan 110 kV ilmajohto. Tuulivoimapuisto kytketään Fingrid Oyj:n 400 kV kantaverkkoon joko hankealueen pohjoispuolelle rakennettavalla sähköasemalla (vaihtoehto A), Kristiinankaupungin keskustan pohjoispuolelle tällä hetkellä rakenteilla olevalla sähköasemalla (vaihtoehto B) tai Leväsjoelle rakennettavalla sähköasemalla (vaihtoehto C). Kesken YVA-menettelyn mukaan otetun vaihtoehdon C ympäristövaikutuksia on tarkasteltu muista vaihtoehdoista erikseen kappaleessa.

VE A

Tuulivoimapuisto kytketään Arkkukallion sähköasemaan

Voimaloiden sähkönsiirto tapahtuu 20 kV maakaapeilla. Maakaapelit yhdistetään hankealueen eteläosaan rakennettavaan 20/110 sähköasemaan, josta rakennetaan noin seitsemän kilometrin pituinen 110 kV ilmajohto Arkkukallion alueelle rakennettavalle 110/400 kV sähköasemalle. Osa tuulivoimapuiston voimaloista kytketään suoraan Arkkukallion sähköasemaan. Arkkukallion sähköasemalla tuulivoimapuisto kytketään Fingrid Oyj:n 400 kV kantaverkkoon.

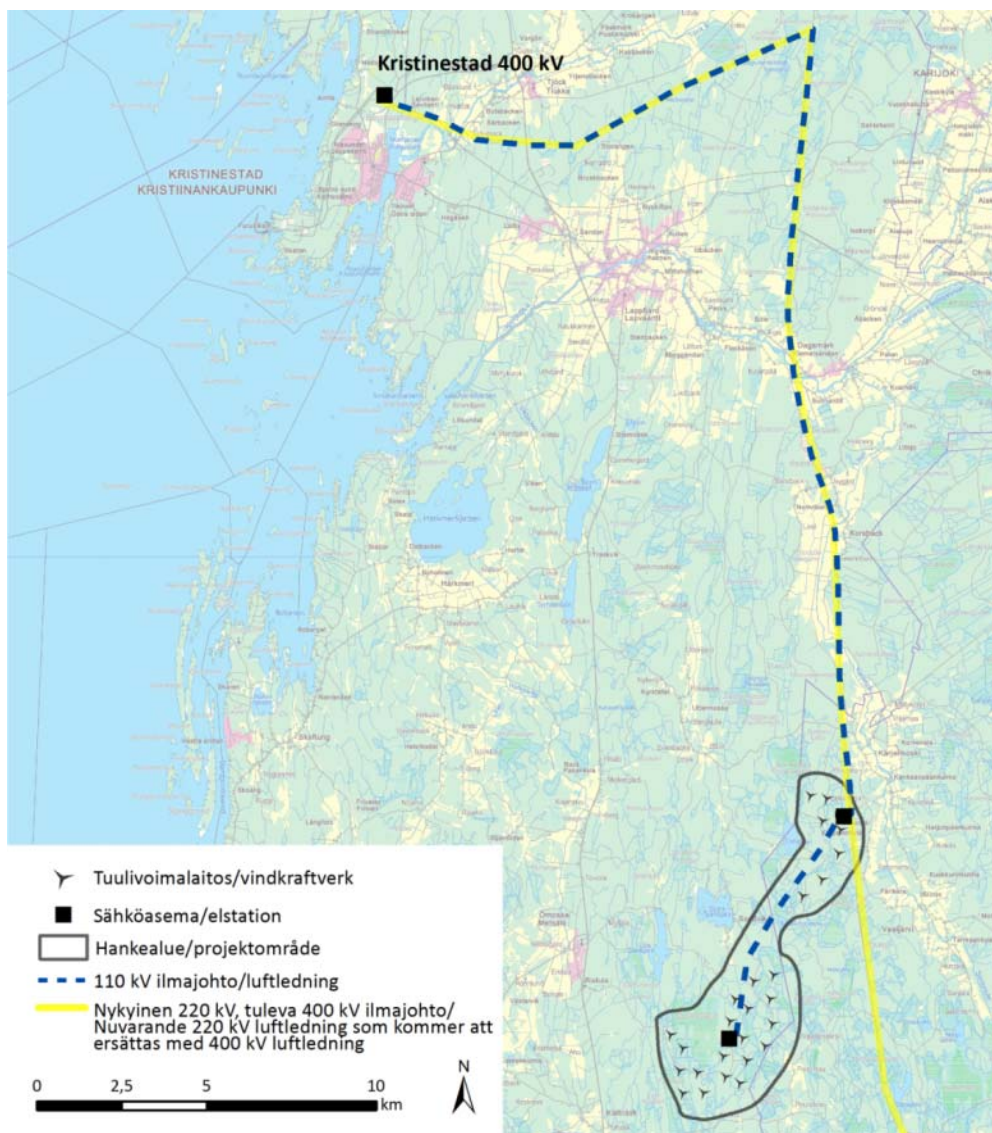


Kuva 4.3. Mikonkeitaan tuulivoimahankkeen sähkönsiirtovaihtoehdossa A hankealueella rakennettava, noin 7 km pitkä 110 kV ilmajohto (sininen katkoviiva) yhdistetään Arkkukallion alueella mahdollisesti rakennettavaan 110/400 kV sähköasemaan, jossa tuulivoimapuisto kytketään 400 kV kantaverkkoon.

VE B**Tuulivoimapuisto kytketään Kristinestadin rakenteilla olevaan sähköasemaan**

Hankealueen eteläosaan rakennetaan 20 kV/110 kV sähköasema. Hankealueen pohjoisosaan, eli Arkkukallion alueelle ei rakenneta 110/400 kV sähköasemaa (kuten vaihtoehdossa A), vaan pienempiä 20/110 kV sähköasemia. Osa voimaloista yhdistetään 20 kV maakaapeleilla hankealueen eteläosan 20/110 kV sähköasemaan, osa pohjoiseen sähköasemaan. Eteläinen ja pohjoinen sähköasema yhdistetään toisiinsa 110 kV ilmajohtolla.

Pohjoisesta 20/110 kV sähköasemasta rakennetaan 110 kV ilmajohto, jota jatketaan tulevan Fingrid Oyj:n 400 kV voimajohdon rinnalla Kristiinankaupungin keskustan pohjoispuolelle rakennettavalle sähköasemalle. Uutta 110 kV ilmajohtoa rakennetaan sekä hankealueella että 400 kV voimajohdon rinnalla yhteensä noin 45 kilometriä.



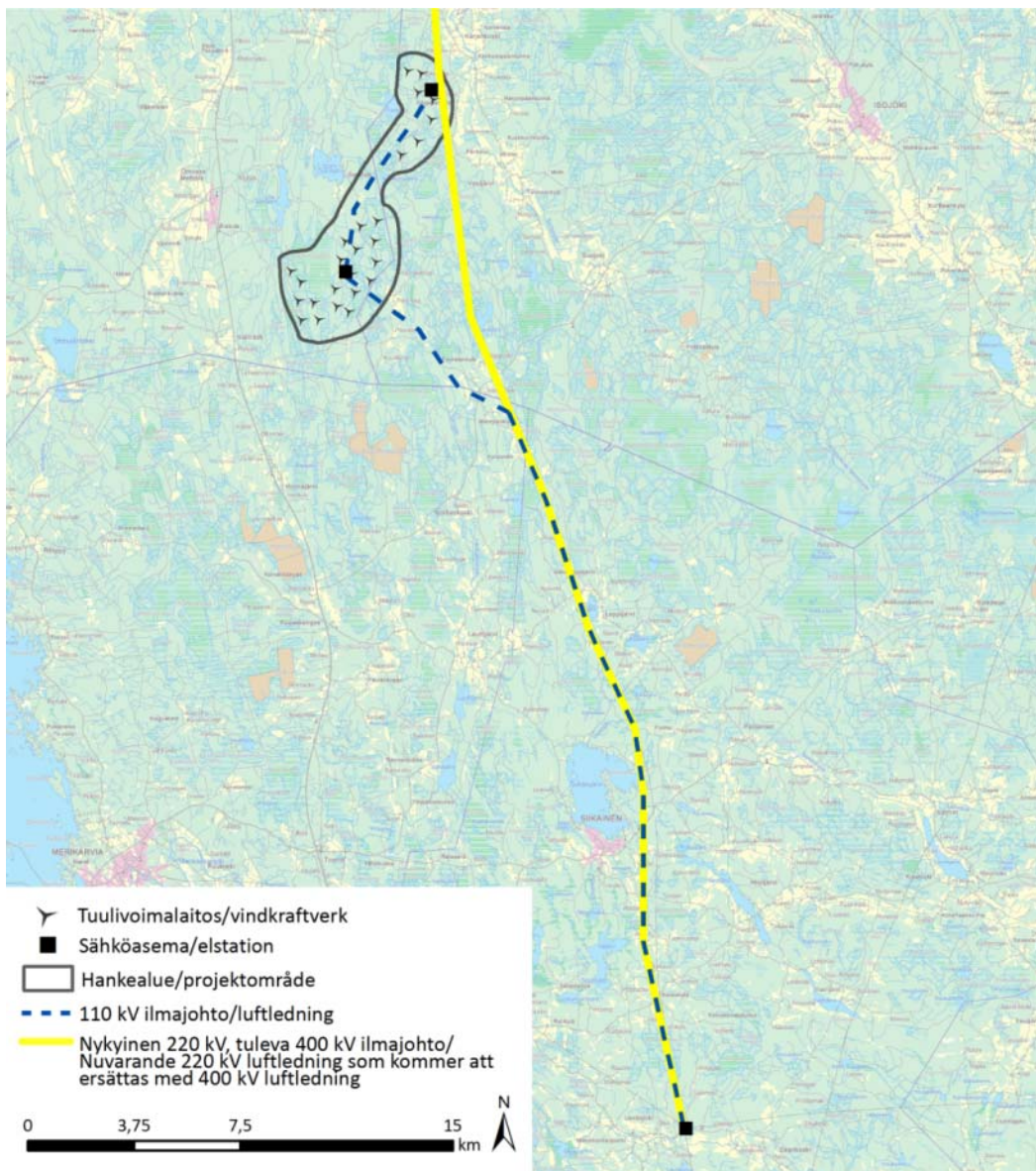
Kuva 4.4. Sähkönsiirtovaihtoehdossa B tuulivoimapuisto voimajohtoa ei kytketä Arkkukallion alueelle rakennettavalle sähköasemalle, vaan 110 kV ilmajohto jatketaan 400 kV voimajohdon vieressä (sininen katkoviiva) Kristinestad-nimiselle sähköasemalle.

Maaliskuu 2014

VE C**Tuulivoimapuisto kytetään Leväsjoen sähköasemaan**

Hankealueen pohjois- ja eteläosaan rakennetaan 20 kV/110 kV sähköasemat, jotka yhdistetään toisiinsa 110 kV ilmajohtolla. Osa voimaloista yhdistetään 20 kV maakaapeleilla hankealueen eteläosan 20/110 kV sähköasemaan, osa pohjoiseen sähköasemaan.

Eteläisestä 20/110 kV sähköasemasta rakennetaan 110 kV ilmajohto kaakkoon, nykyiseen Fingrid Oyj:n 400 kV voimajohtoon saakka ja voimajohtoa jatketaan edelleen sen rinnalla Leväsjoen sähköasemalle. Uutta 110 kV ilmajohtoa rakennetaan sekä hankealueella että 400 kV voimajohdon rinnalla yhteensä noin 30 kilometriä.



Kuva 4.5. Sähkönsiirtovaihtoehdossa C hankealueen eteläiseltä 20/110 kV sähköasemalta rakennetaan 110 kV ilmajohto kaakkoon, tulevaan Fingrid Oyj:n 400 kV voimajohtoon saakka ja voimajohtoa jatketaan edelleen sen rinnalla Leväsjoen sähköasemalle.

4.2.3 YVA-ohjelman jälkeiset muutokset

YVA-ohjelmavaiheessa arvioitavaksi esitettyyn sijoitussuunnitelmaan ja vaihtoehtoasetelmaan on arviointivaiheessa tehty muutoksia YVA-ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon, erillislausuntojen sekä muistutusten ja mielipiteiden perusteella, osana YVA-menettelyä tehtyjen erillisselvitysten tulosten perusteella sekä yleisöltä mm. asukaskyselyn kautta ja yleisötilaisuudessa saadun palautteen perusteella. Lisäksi hankealueen rajausta on muutettu koillisessa hankealueeseen liitetyn lisäalueen myötä. Hankealueen uudessa rajauksessa on myös huomioitu melumallinnustulokset, jotka on YVA-selostusvaiheessa tehty noudattaen ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevia ohjeita 2/2014 (Ympäristöministeriö 2014).

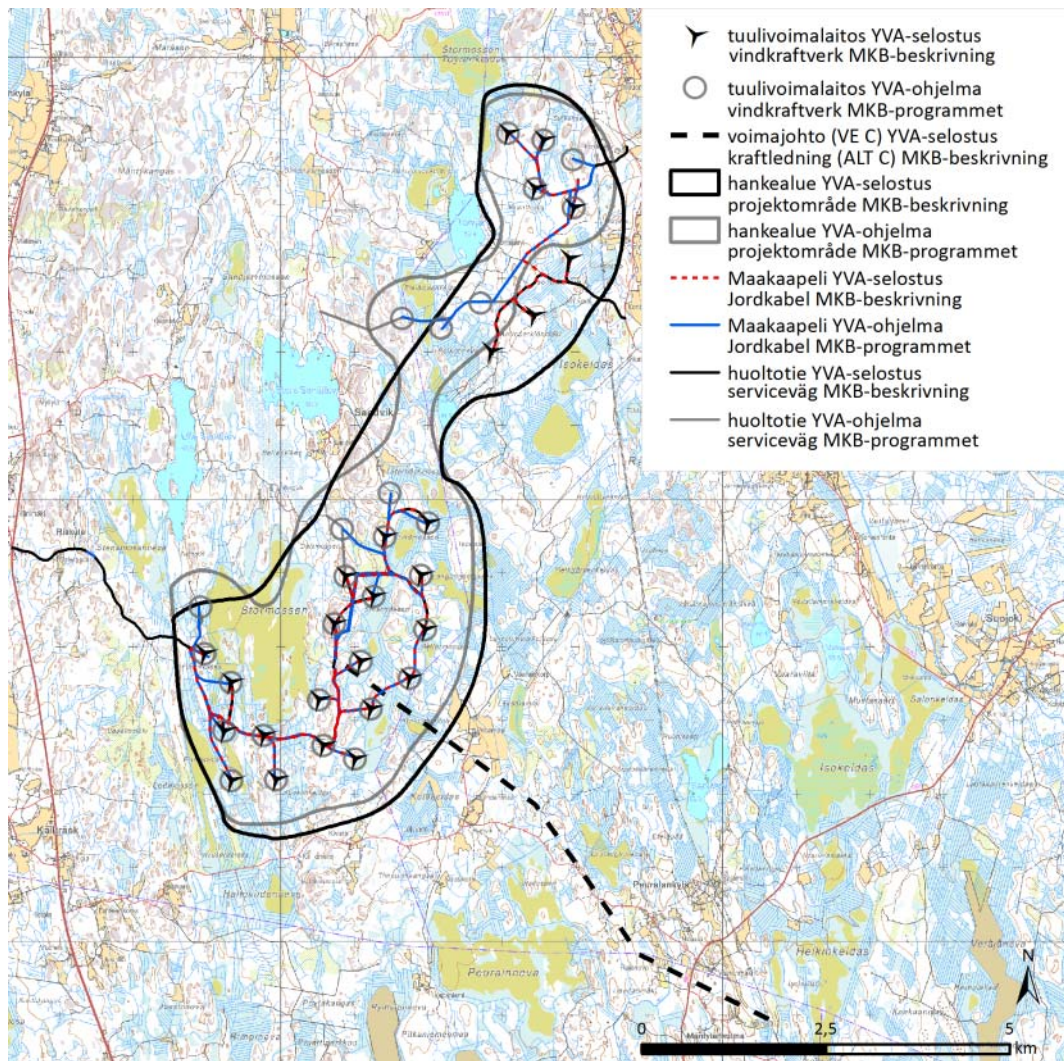
YVA-menettelyn aikana tuulivoimaloiden rakennuspaikkoja on muutettu ympäristövaikutusten vähentämiseksi tai estämiseksi (Kuva 4.6). Hankealueen eteläosassa Stormossenin itäpuolelle sijoittuva voimala sekä kaksi pohjoista voimalaa on YVA-ohjelmavaiheen jälkeen jätetty pois sijoitussuunnitelmasta. Hankealueen keskiosassa Tönijärven eteläpuolelle sijoittuneita voimaloita on siirretty idemmäksi ja koillisin voimala on poistettu sijoitussuunnitelmasta. Kristiinankaupungin puolelle suunniteltujen voimalaitosten määrä on supistunut YVA-ohjelmavaiheesta neljällä ja Isojoen kunnan puolelle sijoittuvien määrä on pysynyt ennallaan. Myös hankkeen tiesuunnitelmaa on YVA-menettelyn aikana tarkistettu ympäristövaikutusten vähentämiseksi tai välttämiseksi, maanomistuksellisista syistä sekä voimaloiden sijoittelussa tapahtuneiden muutosten vuoksi (Kuva 4.6). Uusi tiesuunnitelma hyödyntää lisäksi olemassa olevaa tieverkostoa hieman paremmin.

Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu suppeampaa tuulivoimapuistovaihtoehtoa, eli uutta vaihtoehtoa 1, jossa 19 voimalaa rakennetaan tuulivoimapuiston eteläosaan. YVA-ohjelman vanha vaihtoehto 2 vastaa YVA-selostuksen vaihtoehtoa 2, jossa tuulivoimapuisto toteutetaan kokonaisuudessaan. Teknisten tarkastelujen jälkeen voimaloiden määrä on pudonnut 30 kappaleesta 26 kappaleeseen.

On syytä huomioda, että tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdot poikkeavat toisistaan myös suunnitellun voimalaitostyyppin osalta. Laajemman tuulivoimapuistovaihtoehdon (VE2) suunnittelu on YVA-selostusvaiheessa tehty voimalaitostyyppillä, jonka lähtömelutaso on 105 dB. Suppeamman tuulivoimapuiston (VE1) kohdalla on tarkasteltu sekä lähtömelutason 105 dB että 106,5 dB voimaloita. YVA-ohjelmassa tarkasteltavaksi esitettiin ainoastaan voimaloita, joiden lähtömelutaso on 105 dB.

Sähkönsiirron osalta mukaan on otettu YVA-ohjelman jälkeen vaihtoehto C, jossa tuulivoimapuiston sähkö johdetaan 110 kV ilmajohdolla hankealueen eteläosasta Leväsjoen alueelle rakennettavalle sähköasemalle. Leväsjoen tuulivoimapuisto kytketään tulevaan 400 kV kantaverkkoon. Vaihtoehdon C ympäristövaikutuksia on tarkasteltu omassa kappaleessaan (kappale 15).

Maaliskuu 2014



Kuva 4.6. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmassa, tiesuunnitelmassa sekä hankealueen rajauksessa tehdyt muutokset.

4.2.4 YVA-menettelystä pois jätetyt vaihtoehdot

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus on YVA-ohjelmasta annetussa lausunnossaan (6.9.2013) pyytänyt hankevastaavaa tarkastelemaan tuulivoimapuiston kolmatta vaihtoehtoa, jossa tuulivoimapuiston kahdeksan pohjoisinta voimalaa ja Stormossenin lähinnä olevat kuusi voimalaa jätetään pois. Perusteena esitetään muun muassa valtakunnallinen soidensuojelun täydennysohjelmaa, johon Stormossenin voisi mahdollisesti sisältyä tulevaisuudessa. YVA-ohjelman jälkeen ohjelmassa YVA-menettelyyn esitettiin vaihtoehtoihin on tehty muutoksia muun muassa hankkeesta annettujen mielipiteiden ja uusien melumallinnusten johdosta. Yksi pohjoisosan voimala ja kaksi Stormossenin lähinnä olevaa voimalaa on poistettu teknisestä suunnitelmasta (kuva 4.5). Kolme tuulivoimapuiston keski-osaan voimalaa on lisäksi uusien solmittujen maanvuokraussopimusten myötä voitu siirtää idemmäksi.

YVA-selostukseen on otettu mukaan vaihtoehto 1, joka huomioi yhteysviranomaisen lausunnon pohjoisten voimaloiden osalta. Vanha vaihtoehto, jossa tuulivoimapuisto toteutettaisiin kokonaisuudessaan (tekniisten muutosten jälkeen 26 voimalaa) on nyt vaihtoehto 2. ELY-keskuksen esittämässä vaihtoehdossa, jossa

tuulivoimapuiston pohjoisosan seitsemän voimalaa ja Stormossenia lähinnä olevat neljä voimalaa jätettäisiin pois, tulisi voimaloiden kokonaismäärä olemaan 15 voimalaa. Tällainen vaihtoehto on hankevastaavan teknistaloudellisten laskelmien mukaan mahdoton toteuttaa kannattavana, minkä vuoksi kyseinen vaihtoehto 3 on päätetty jättää YVA-menettelyssä pois tarkastelusta (katso perustelut, kappale 4.1). Stormossenia lähimpien voimaloiden vaikutuksia on kaikesta huolimatta arvioitu riittävästi siten, että saadaan kokonaisvaltainen käsitys suunniteltujen voimaloiden vaikutuksista Stormossenin vesitaloudelle ja luonnonoloille.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on luovuttu YVA-ohjelmavaiheen vaihtoehtoasetelmasta, jossa tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen välinen ero perustui eri napakorkeuksiin.

5 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

5.1 Hankkeen maankäyttötarve

Tuulivoimahanke sijoittuu pääosin UPM Kymmene Oyj:n omistamille kiinteistöille 287-417-12-0 ja 151-406-14-0 sekä yksityisessä omistuksessa oleville kiinteistöille. Otsotuuli Oy on tehnyt maanomistajien kanssa esisopimukset.

Liikenne tuulivoimapuistoon tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan lähinnä vain tuulivoimapuiston sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia.

Tuulivoimaloiden kokoamiseen tarvitaan kokoamisalue jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Kokoamisalueen tarvitsema maa-ala on noin 60 m x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 21–23 metriä. Tuulivoimaloiden rakennuspaikat sekä kokoamisalueet on suunniteltu hankkeesta vastaavan omistamille maa-alueille.

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittaman pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Ilmajohdona toteutettava 110 kV voimajohto vaatii noin 26 metriä leveän puuttoman alueen.

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden, maakaapeleiden ja voimajohtolinjojen sijainnit ovat alustavia ja tarkentuvat tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien suunnittelun edetessä.

5.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

Mikonkeitaan tuulivoimapuisto muodostuu enintään 26 tuulivoimalasta perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä rakennus- ja huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista (20 kV maakaapeli), puistomuuntamoista, alueverkkoon liitettävistä keskijännitekaapeleista (20 kV maakaapeli), sekä valtakunnan verkkoon liittymistä varten rakennettavista 110 kV ilmajohdoista ja sähköasemista.

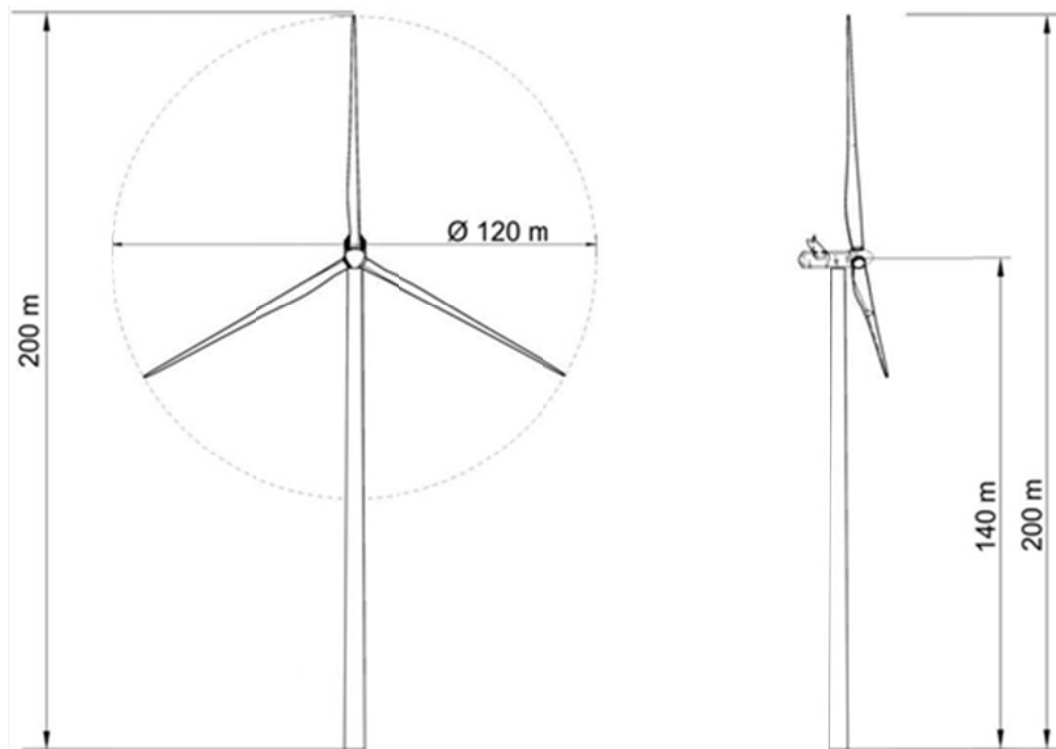
Tuulivoimapuiston aluetta ei lähtökohtaisesti aidata. Tuulivoimapuiston alue on käytettävissä lähes samalla tavalla kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamista.

5.2.1 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden torneille on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena, täysin betonirakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä, niin kutsuttuna hybridirakenteena.

Suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriötornimallisia ja niiden yksikköteho on 2,4–4,0 MW. Teräslieriö- tai teräs/betoni –hybriditornin napakorkeus on noin 140 metriä ja roottoriympyrän halkaisija noin 120 metriä (siipi noin 60 m). Tällöin lieriörakenteisella tornilla voimaloiden siiven kärki nousee enimmillään 200 metrin korkeuteen (Kuva 5.1.).

Maaliskuu 2014



Kuva 5.1. Mallikuva YVA-menettelyssä arvioitavasta tuulivoimalaitoksesta napakorkeuden ollessa 140 metriä. Kun lavan pituus on 60 metriä, on voimalaitoksen maksimikorkeus yhteensä 200 metriä.

5.2.2 Tuulivoimalan konehuone

Tuulivoimalan konehuoneessa sijaitsevat vaihteisto, generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Vaihteisto muuntaa roottorin matalan kierrosluvun (10 - 40 kierrosta minuutissa) generaattorille sopivaksi (1000 - 1500 kierrosta minuutissa). Vaihtoehtoisesti kierrokset voidaan säätää niin sanotulla suoravetoteknisellä ratkaisulla. Erilliset moottorit kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko ja kuori valmistetaan yleensä teräksestä tai lasikuidusta (Suomen tuulivoimayhdistys ry 2012).

Voimalan konehuoneen toimintoihin, kuten vaihteiston kitkan vähentämiseen, lapojen kääntämiseen ja tuulivoimalan levyjarruihin käytetään öljyä. Kaikki öljy säilytetään konehuoneessa ja voimalatyypistä riippuen sitä on noin 300 - 1500 litraa. Koneiston jäähdyttämiseen tarvitaan lisäksi jäähdytysnestettä, voimalatyypistä riippuen noin 100-600 litraa. Jäähdytysneste koostuu vedestä ja glykolista (suhde: ~ 50% / 50%). Laakereissa ja muissa liukupinnoissa käytetään lisäksi jonkin verran voitelurasvaa, mutta käytettävä määrä on hyvin pieni ja sen viskositeetti on korkea (=korkea tiheys). Öljyn, jäähdytysnesteen ja voiteluravran lisäksi voimalassa ei käytetä muita kemikaaleja.

Konehuoneessa öljyn virtaus ja paine sekä jäähdytysnesteen määrää tarkkaillaan automaatiojärjestelmän kautta. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala menee hälytystilaan ja sulkee itsensä välittömästi. Tällä tavalla voidaan hallita mahdollisen öljyvuodon seuraukset. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismilla roottorin kääntömekanismeineen, sekä kaikki konehuoneen moottorit pumppuja myöten.

Kaikki konehuoneessa mitattu data lähetetään voimalaan asennetun seurantajärjestelmän (ns. SCADA) kautta tuulivoimapuiston hallintakeskukseen.

Kaikki voimalassa tehtävät mittaukset seurataan etävalvonnalla reaaliaikaisesti. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on lisäksi osastoitu vuotoja varten siten, että mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Konehuone on kokonaisuudessaan suunniteltu tiiviiksi siten, että se voi mahdollisen vuodon aikana pitää kaikki konehuoneen öljy sisällään.

Konehuoneen öljy tarkistetaan vuosittain ja vaihdetaan arvion mukaan noin kerran viidessä vuodessa. Öljy tuodaan asianmukaisella säiliöautolla tuulivoimapuiston huoltoteitä pitkin. Öljyn vaihdossa käytettävä kalusto tulee olemaan täysin yhteensopiva voimaloiden rakenteiden kanssa. Mikäli öljyn tai jäädytysnesteen vuotoa tapahtuu vaihdon aikana, kerätään neste henkilökunnan toimesta nopeasti pois keräyskaukaloilla siten, ettei se pääse valumaan konehuoneesta alas. Mahdollisia poikkeustilanteita varten on käytössä lisäksi muita työkaluja, kuten öljynsidonta-aineita, kankaita jne.

Öljyn vaihtotyö toteutetaan voimalatoimittajan valitsemaalla urakoitsijalla, jolla on työn vaatima koulutus. Urakoitsijan tulee täyttää voimalatoimittajan turvallisuus- ja ympäristövaatimukset (HSE) ja urakoitsijalla tulee olla erillinen lupa haitallisten aineiden käsittelymiseen. Voimalatoimittajan edustaja tulee valvomaan voimalan kaikkia työvaiheita. Huoltotoimintaa varten laaditaan erikseen varautumissuunnitelma poikkeustilanteita varten. Huoltotyön kaikki vaiheet raportoidaan erikseen ja analysoidaan.

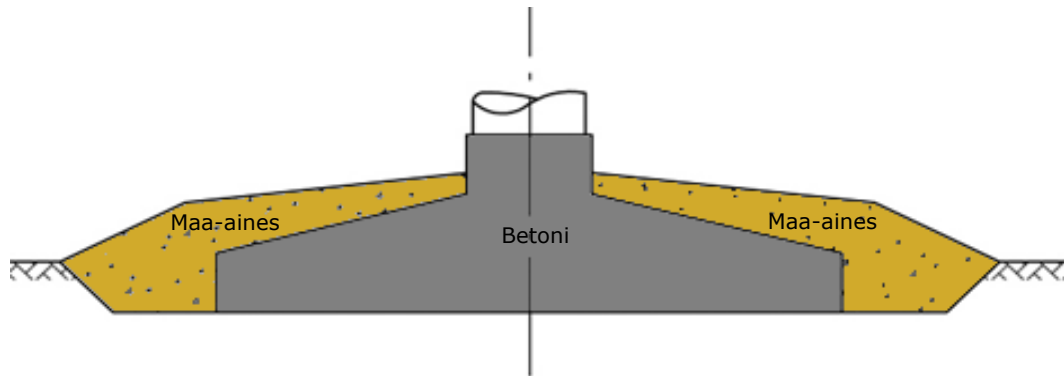
5.2.3 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin voimalaitoksen rakentamispaidan pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto.

Maavarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maavaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman, että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tällaisia kantavia maarakenteita ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja eri rakeiset hiekkalajit.

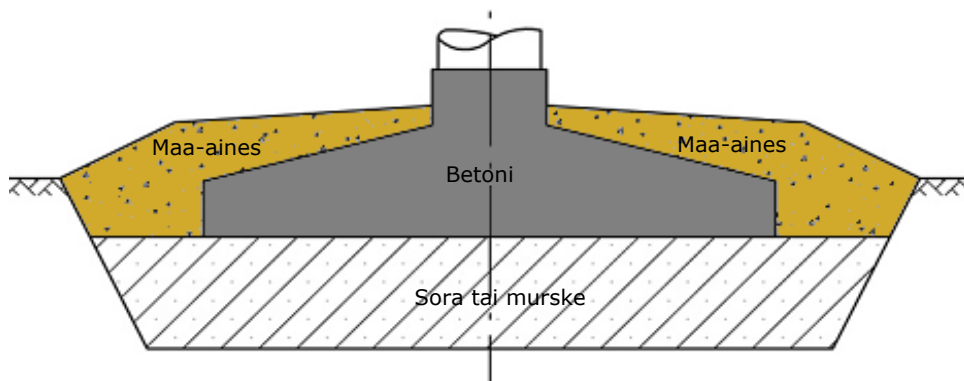
Tulevan perustuksen alta poistetaan orgaaniset kerrokset sekä pintamaakerrokset noin 1–1,5 m syvyyteen saakka. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murskeen) päälle.



Kuva 5.2. Maavarainen teräsbetoniperustus.

5.2.3.1 Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantava. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdolla kaivetaan perustusten alta ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Syvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä luokkaa 1,5–5 m. Kaivun jälkeen kaivanto täytetään rakenteellisella painumattomalla materiaalilla (yleensä murskeella), ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle tehdään teräsbetoniperustukset paikalla valaen.



Kuva 5.3. Teräsbetoniperustus ja massanvaihto.

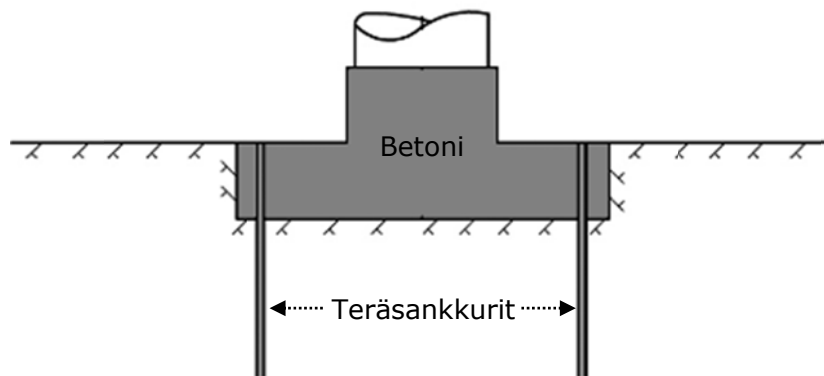
5.2.3.2 Teräsbetoniperustus paalujen varassa

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syväälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutyyppinä on useita erilaisia. Paalutyyppin valintaan vaikuttavat merkittävästi pohjatutkimustulokset, paalukuormat sekä kustannustehokkuus. Pohjatutkimustulokset määrittävät, miten syväälle kantamattomat maakerrokset ulottuvat, ja mikä maa-ainesten varsinainen kantokyky on. Erilaisilla paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

Maaliskuu 2014

5.2.3.3 Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvässä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.



Kuva 5.4. Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus.



Kuva 5.5. Esimerkki tuulivoimalaitoksen perustuksesta. Perustuksen halkaisija on noin kuusi metriä. (Kuva: Hans Vadbäck / FCG)

5.2.4 Lentoestemerkinnot

Lentoestemääräysten vuoksi Mikonkeitaan tuulivoimapuistoon suunniteltuihin voimaloihin on asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, joka haetaan Liikenteen turvallisuusvirasto Trafilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Määräyksen mukaan yli 150 m korkea lentoeste, jollaisia suunnitellut tuulivoimalat

ovat, tulee varustaa suuritehoisilla vilkkuvilla estevaloilla, jotka ovat väriltään valkoisia. Yöaikaana valo voi olla vilkkuva valkoinen, vilkkuva punainen tai punainen kiinteä. Tuulivoimalapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti. Kannatinmaston ylimmän 2/3 sekä lapojen ja moottorisuojien päivämerkinnän tulee olla valkoinen. Lisäksi masto tulee varustaa A-tyypin pienitehoisilla lentoestevaloilla enintään 52 m välein.

5.2.5 Tieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Tiet ovat vähintään 6 metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle jopa yli 50 metriä pitkänä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys voi olla jopa 12 metriä. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla, tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempäkin.

Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Oleva tieverkko kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Uutta tieverkkoa rakennetaan tuulivoimapuiston alueelle tarpeen mukaan. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatöiden menpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.

Tiestön yhteyteen rakennetaan tarvittavat kuivatusojat. Kuivatusojan sijoittuminen tien yhteyteen käy ilmi rakennus- ja huoltotien poikkileikkauskuvassa (Kuva 5.7).

5.3 Sähkönsiirtoreitin rakenteet

5.3.1 Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto

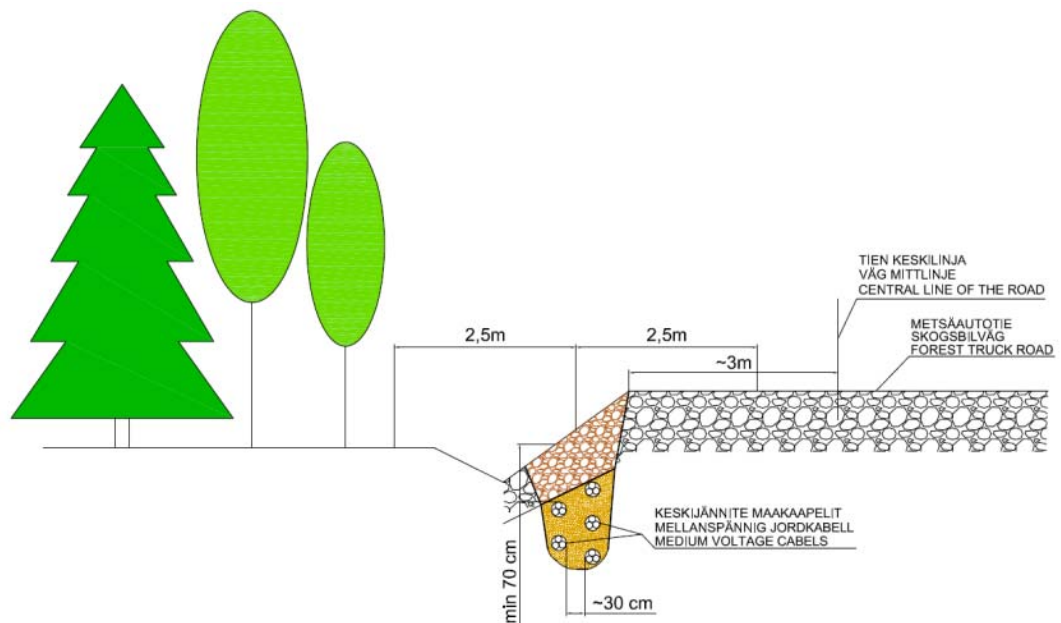
Tuulivoimapuistojen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta sähköasemalle toteutetaan 20 kV maakaapeleilla. Maakaapelit asennetaan huoltoteiden yhteyteen kaapeliojaan suojaputkessa.

Tuulivoimapuiston sisäiseen verkkoon rakennetaan tarvittava määrä puistomuuntajia. Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan tuottaman jännitteen 20 kV tasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa.

Maaliskuu 2014



Kuva 5.6. Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Teitä käytetään muun muassa betonin ja soran sekä voimaloiden komponenttien kuljetuksiin. Tuulivoimapuiston käyttövaiheessa teitä käytetään mm. vuosittaisissa huolloissa. Maakaapelin oja on sijaittu tien vasemmalle puolelle. (Kuva: Hans Vadbäck / FCG)



Kuva 5.7. Poikkileikkaus rakennettavasta kaapeliojasta sekä rakennus- ja huoltotiestä. Tie tulee olemaan leveydeltään noin kuusi metriä ja oja maakaapeleineen noin kolme metriä. Itse kaapelioja tulee olemaan syvyydeltään noin metrin tai vähemmän (Kuva: Janne Märsylä / FCG).

5.3.2 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

Hankkeen liittämiseksi valtakunnan sähköverkkoon on kolme vaihtoehtoa (katso kappale 4.2.2 "Arvioidut sähkönsiirron vaihtoehdot"). Vaihtoehdossa A hankealueen pohjoisosassa sijaitsevalle Arkkukallion alueelle rakennetaan 400/110kV sähköasema, jolla tuulivoimapuiston oma 110 kV voimajohto yhdistetään hankealueen itäpuolella sijaitsevaan Fingrid Oyj:n omistamaan tulevaan Kristinestad – Ulvila 400 kV voimajohtoon. Vaihtoehdossa B tuulivoimapuiston 110 kV voimajohtoa ei yhdistetä Arkkukallion alueelle rakennettavalla 400/110 kV sähköasemalla kantaverkkoon (ts. sähköasemaa ei rakenneta), vaan tilalle rakennetaan toinen 20/110 kV sähköasema, josta 110 kV voimajohto jatketaan tulevan 400 kV ilmajohtoon vieressä Kristiinankaupungin taajaman pohjoispuolella sijaitsevalle 110/400 kV sähköasemalle ("Kristinestad"). Vaihtoehdossa B uutta 110 kV ilmajohtoa joudutaan rakentamaan hankealueen eteläosasta Kristiinankaupungin sähköasemalle mitattuna jopa noin 45 km. Vaihtoehdossa C rakennettaisiin uusi 110 kV ilmajohto Leväsjoen sähköasemaan asti. Voimajohto rakennettaisiin eteläiseltä 20/110 kV sähköasemalta kaakkoon, nykyiseen Fingrid Oyj:n 400 kV voimajohtoon saakka ja voimajohtoa jatkettaisiin edelleen sen rinnalla Leväsjoen sähköasemalle. Uutta 110 kV ilmajohtoa rakennettaisiin noin 40 km.

Vaihtoehdossa A rakennettavan Arkkukallion sähköaseman tilantarve olisi noin 5-10 ha. Asemalle sijoitetaan kaksi muuntajaa, tarvittavat kytkinkentät sekä 110 kV että 400 kV johdoille sekä rakennus suojaa tarvitseville laitteistoille. Rakennuksen pohjapinta-ala on noin 100-150 neliometriä. Turvallisuussyistä sähköaseman alue aidataan.

Tarkasteltavassa sähkönsiirtovaihtoehdossa B rakennettaisiin uusi 110 kV ilmajohto Fingrid Oyj:n Kristiinankaupungin sähköasemalle. Keskijännitetaso on sama kuin liiittyessä 400 kV voimajohtoon Arkkukalliossa. 400/110 kV sähköasema korvattaisiin 1x25MVA sähköasemalla, jolla on kaksi 110 kV kytkinkenttää.



Kuva 5.8. Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta. (Kuva: Leila Väyrynen / FCG)

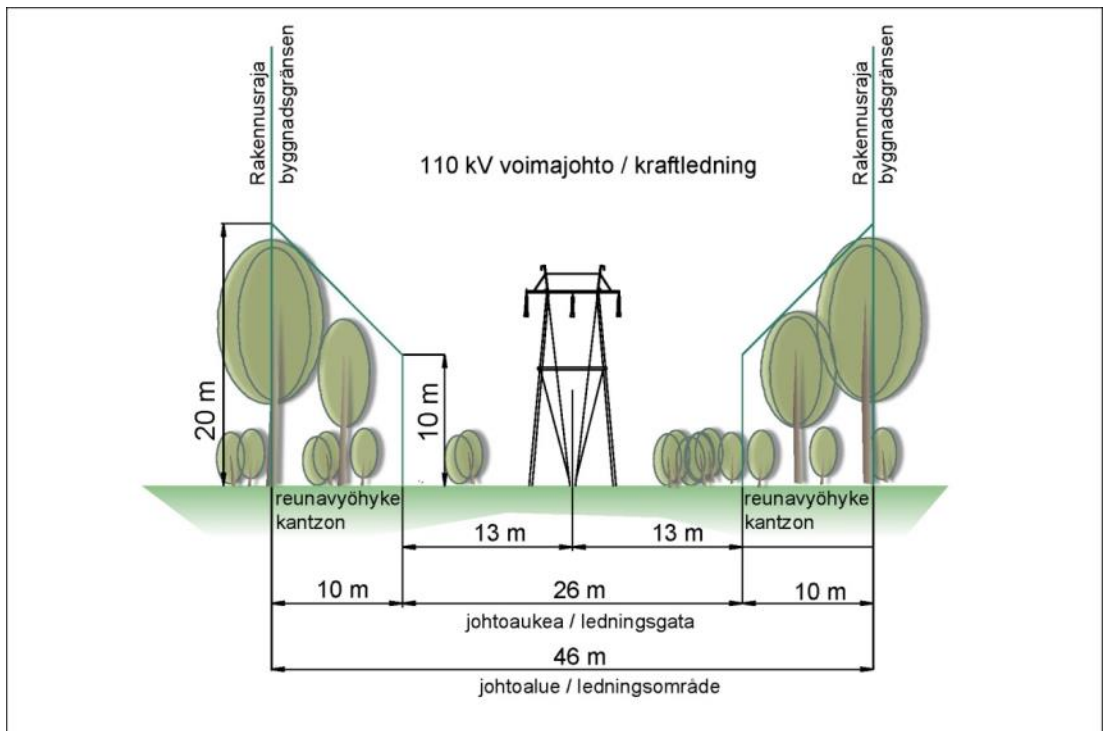
Pylväät tulevat olemaan harustettuja portaalipylväitä, joiden materiaalina on joko puu tai teräs. Pylväiden korkeus on noin 18-23 metriä. Yksittäisissä kohdissa

Maaliskuu 2014

esimerkiksi kulmapylväinä käytetään mahdollisesti vapaasti seisovia ristikkorakenteisia pylväitä. Pylväitä voimajohdolla on noin 200–250 metrin välein.

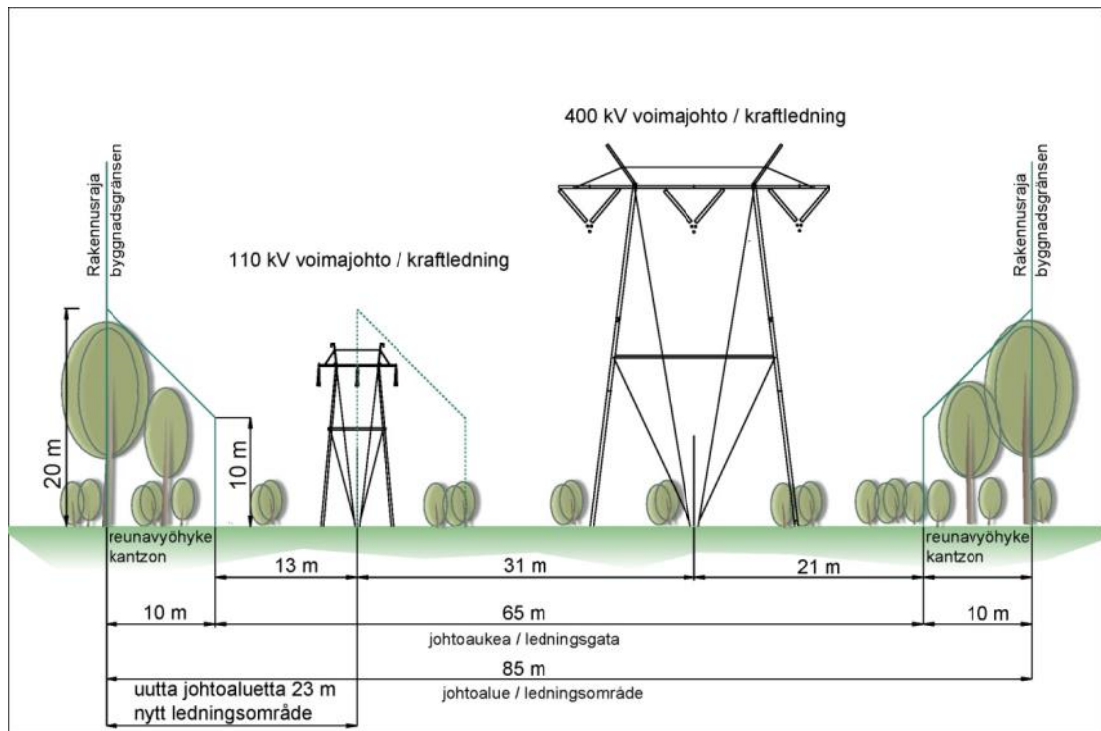
Mikäli 110 kilovoltin ilmajohto rakennetaan uudelle maa-alueelle, edellyttää se noin 26–30 metriä leveän puuttomana pidettävän johtokadun. Lisäksi johtokadun molemmin puolin tulee kymmenen metriä leveä reunavyöhyke. Tällä vyöhykkeellä puiden kasvua rajoitetaan, jotta ne eivät pääse kaatumaan johdon päälle. Johtoalue muodostuu johtoaukeasta ja reunavyöhykkeistä ja sen leveys on kaikkiaan 46 metriä (Kuva 5.9). Hankkeesta vastaava lunastaa johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden.

Johtoreitti on pyritty sijoittamaan mahdollisuuksien mukaan samaan maastokäytävään olemassa olevien voimajohtojen kanssa. Uuden voimajohtoreitin sijoituessa olemassa olevan rinnalle johtoaluetta levennetään tapauskohtaisesti 19–35 metriä, eli tilaa 110 kV voimajohdon johtoalueelle tarvitaan selvästi vähemmän kuin tilanteessa, jossa se sijoittuisi täysin uuteen käytävään. Lisäksi vältetään metsäalueiden pirstoutumista. Tässä hankkeessa vanhan johtoalueen hyödyntäminen koskee etenkin Kristinankaupungin ja Ulvilan välistä tulevan 400 kV voimajohdon johtoaluetta. Kokonaisuudessaan 110 kV ja 400 kV voimajohtojen yhteiskäytävä käsittäisi noin 85 metrin levyisen johtoalueen (Kuva 5.10), josta Mikonkeitaan 110 kV voimajohdon laajennus muodostaisi noin 20 %.



Kuva 5.9. Uuden 110 kV voimajohtoalueen poikkileikkaus.

Maaliskuu 2014



Kuva 5.10. Uuden 110 kV ja tulevan 400 kV voimajohtoalueen poikkileikkaus. Tässä hankkeessa uuden johtoalueen leveys jäisi 19 metriin (kuvassa 23 m).



Kuva 5.11. Esimerkki 110 kV ilmajohdosta ja harustetuista portaalipylväistä. (Kuva: Janne Märsylä / FCG)

5.4 Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella. Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapeleiden suojaputket ja kaapelit teiden reuna-alueille. Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset. Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksia. Kulku hankealueen eteläosaan on valtatie 8 kautta ja pohjoisosaan Uttermossa-Isojoki-tien 17017 kautta.

Tieverkoston ja asennuskentän rakentamiseen tarvitaan kiviaineksia noin 0,5 kuutiometriä neliömetriä kohden. Oletuksena on, että voimalaa kohti rakennetaan 700 metriä uusia ja kunnostettavia teitä ja yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksia 3 500 kuutiometriä voimala. Tämä ainesmäärä edellyttää noin 130 täysperävaunuyhdistelmäkuljetusta kutakin tuulivoimalaa kohti.

Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin 100 kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät.

Tuulivoimaloiden osia; torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille hankealueen lähisatamasta (Kristiinankaupunki). Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–14 erikoiskuljetusta. Jos hybriditornin betoniosuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä voimalaa kohden.

Tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla. Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää noin hehtaarin kokoinen alue, josta raivataan kasvillisuus. Voimaloiden kokoamisessa käytettävä mobiilinosturi edellyttää lisäksi noin 60 metriä x 200 metriä suuruisen alueen. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen. Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla. Tyypillisesti teräslieriötorni tuodaan 7-8 osassa. Hybriditornin teräsbetoniosuus voi koostua noin 20 elementistä, joiden päälle tulee 2-3 teräslieriöosuutta. Konehuone tuodaan yhtenä kappaleena, sekä erikseen jäähdytyslaitteisto ja roottorin napa ja lavat, jotka kootaan paikalla valmiiksi ennen nostoa. Lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.

Tuulivoimapuiston pinta-ala on noin 2400 hehtaaria. Hankealueesta tullaan rakentamaan vain pari prosenttia. Rakentamiseen osoitettu pinta-ala on tuulivoimaloiden perustus- ja huoltoalueita (noin 3000 neliömetriä voimalaa kohden), voimaloita yhdistäviä huoltoteitä, huoltorakennuksia sekä rakennettavan sähköaseman aluetta.

Yksittäisen noin 10-15 tuulivoimalan tuulivoimapuiston rakentaminen kestää yhteensä noin yhden vuoden, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat. Suurempien kokonaisuuksien rakentaminen voidaan jakaa useammalle vuodelle. Mikonkeitaan enintään 26 voimalaa käsittävän tuulivoimapuiston rakentamisen arvioidaan kestävän kaksi vuotta.

Voimajohdon rakentaminen jakautuu ajallisesti kolmeen päävaiheeseen; perustuvaiheeseen, pylväiden pystytykseen ja johtimien asentamiseen. Voimajohtojen rakentaminen aloitetaan valitun sähkönsiirtoreitin pelto- ja pehmeikköalueilta talviaikaan, jotta rakentamisesta ei aiheudu haittaa maanviljelyyn eikä herkille kasvillisuusalueille. Kesäaikaan rakennetaan enimmäkseen metsäalueilla. Tarkeempi sähkömarkkinalain mukainen voimajohdon rakentamissuunnitelma laadi-

taan, kun hankkeesta vastaava tekee päätöksen tuulivoimapuiston rakentamisesta.



Kuva 5.12. 220 kV voimajohdon rakentamista. (Kuva: Ville Suorsa / FCG)

5.5 Murskeen, betonin ja muiden materiaalien kuljetukset

Murskeita tarvitaan rakennusaikana suhteellisen suuret määrät suhteellisen lyhyessä ajanjaksossa. Murskeiden ottopaikat ja murskeen kuljetusreitit selviävät tarkemmin, kun saadaan selville alustavat kiviaineksien määrät ja urakoitsija on valittu. Murske otetaan hankealueen lähiympäristössä olemassa olevilta ottoalueilta, joilla on voimassa olevat maa-ainesten ottoluvat. Jos hankkeessa käytetään vielä avaamattomia ottoalueita, joiden toiminta ylittää YVA-lain mukaisen hankekynnyksen, tulee hankkeeseen soveltaa YVA-menettelyä. Tällöin YVA-menettelyyn toteuttaa kyseisen ottoalueen toimija. Mikonkeitaan hankkeessa käytettäisiin kyseisen ottopaikan mursketta vasta, kun asianmukaiset luvat ovat astuneet voimaan. Tällöin viranomainen voi varmistaa sen, että ympäristövaikutukset on huomioitu riittävästi.

Tuulivoimalaitoksen perustus tehdään betonista paikalla valamalla. Valut tulee tehdä tämänhetkisen tietämyksen perusteella "jatkuvin". Tällöin betonia kuljetetaan jatkuvasti työmaalle valun aikana. Betonivalun suuruus riippuu valittavasta perustusmenetelmästä, mikä puolestaan riippuu pohjamaan laadusta. Vaihtoehtona voi olla betonin kuljetus hankealueelle. Toinen vaihtoehto on oman betoniaseman perustaminen alueella, mutta tällöin betonin lisäaineet ja siihen tarvittava murske kuljetetaan hankealueelle. Betoniperustukseen sisältyvä teräs kuljetetaan erikseen alueelle.

Tuulivoimalat rakennetaan osista, joita rakennetaan voimalatoimittajan tehtaalla. Komponentit kuljetetaan tehtaalta erikoiskuljetuksilla hankealueelle.

Betonin, murskeen ja muiden aineiden sekä voimalakomponenttien tuottajat eivät ole luonnollisesti tässä vaiheessa tiedossa. Tiedot tarkentuvat kun hanke on

suunniteltu siihen vaiheeseen asti, että eri materiaalin hankinnat voidaan kilpailuttaa.

Tämän YVA:n lähtökohtana on, että kaikki materiaalikuljetukset tapahtuvat valtatien 8 kautta. Murskeen, betonin ja muiden komponenttien kuljetuksista on esitetty tarkempaa tietoa kappaleessa 11.2.

5.6 Huolto ja ylläpito

5.6.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyypin huolto-ohjelmien mukaisesti. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin.

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla tehdään yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi voidaan olettaa 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä voimalaa kohti vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä keskimäärin kolme käyntiä vuodessa.

Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot ajoitetaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia, ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.

5.6.2 Voimajohto

Voimajohdon kunnossapidosta vastaa voimajohdon omistaja. Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Tarkistukset tehdään noin 1–3 vuoden välein. Tarkistukset tehdään johtoalueella liikkuen tai lentäen. Voimajohtoalueen reunapuuston korkeutta voidaan tarkastella myös laserkeilausaineiston avulla.

Merkittävimmät voimajohtoihin liittyvät kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden ja reunavyöhykkeiden puuston raivaamiseen. Johtoaukeiden puusto raivataan 5–8 vuoden välein koneellisesti tai miestyövoimin. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta (Fingrid Oyj 2010).

5.7 Turvaetäisyys

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla lukuun ottamatta alueelle rakennettavia sähköasemia. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä. Myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on tällöin vapaata.

Viranomaiset ovat viime vuosina antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Ympäristöministeriö on mahdollisen jäänheiton ja putoavien osien varalle määrännyt turvaetäisyyden, joka on puolitoista kertaa voimalan

maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2012). Liikenneviraston tekemien mallinusten mukaan jää voi lentää 200 metriä korkeasta voimalasta enintään 300 metrin etäisyydelle. Liikenneviraston laskelmien (2011) mukaan putoavan jääkappaleen osumistodennäköisyys on kuitenkin vuosittain talviaikaan tunnin 10 metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta oleskelevalle ihmiselle on yksi 1,3 miljoonasta vuodesta (Göransson 2012). Eli t.s. laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on lähes olematon.

Voimalan ja maantien välinen turvaetäisyys on enintään 300 m ja vähintään voimalan maksimikorkeus lisättynä maantien suojaetäisyyteen, joka on 20-30 m. Turvaetäisyys rautateihin on muuten sama, mutta rautatien turvaetäisyys on hieman suurempi, 30-50 m (Liikennevirasto, Hytönen ym. 2012). Suoriteltu turvaetäisyys vesiliikenneväyliin on 1-5 meripeninkulmaa väylän suuruudesta riippuen (Hytönen ym. 2012). Lähimmän voimalan etäisyyden kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Miljöministeriet 2012).

5.8 Käytöstä poisto

5.8.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa.

Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Useissa tapauksissa ympäristöön kohdistuvat vaikutukset jäävät pienemmiksi, jos perustuslaatta jätetään paikoilleen ja maanpäälliset osat maise-moidaan. Maakaapeli voidaan käyttövaiheen päätyttyä poistaa. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista. Poistetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää. Sama koskee kaapeleissa käytettyjä metalleja.

5.8.2 Voimajohdot

Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50-70 vuotta. Perusparannuksilla käyttöikää on mahdollista jatkaa 20-30 vuodella. Tuulivoimapuiston käytöstä poiston jälkeen voimajohdot voidaan jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Tarpeettomaksi jääneen voimajohdon rakenteet voidaan purkaa ja materiaalit kierrättää.

Maaliskuu 2014

6 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu taulukkoon 7.1. Taulukossa 7.2 on lisäksi esitetty mahdollisesti tarvittavat luvat. Kaikkiin hankkeen toteuttamisen vuoksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

Taulukko 6.1. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Kristiinankaupungin ja Isojoen kunnan rakennusvalvontaviranomaiset, yksityiset maanomistajat
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankevastaava
YVA-menettely	YVA-laki (468/1994) ja sen muutos (258/2006)	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
Voimajohdon yleissuunnittelu		Hankevastaava
Kaavoitus- ja rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Kristiinankaupungin ja Isojoen kunnanvaltuustot
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Aluehallintovirasto
Voimajohdon johtoalueen lunastuslupa	Lunastuslaki (603/1997)	Valtioneuvosto
Voimajohdon rakentamislupa	Sähkömarkkinalaki (386/1995)	Energiamarkkinavirasto
Liittymälupa maantiehen	Maantielaki (503/2005)	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (1194/2009)	Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

Taulukko 6.2. Muut mahdollisesti tarvittavat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (86/2000)	Kristiinankaupungin ja Isojoen kunnan rakennusvalvontaviranomaiset
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Aluehallintovirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulaki (1096/1996, 553/2004) sekä Luontodirektiivin 16 (1) artikla ja liite IV b (49 §)	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Maantielaki (2005/503) 47 §:n mukainen poikkeamislupa	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
Muinaismuistolain poikkeamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963)	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus

7 YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNNON HUOMIOIMINEN

Yhteysviranomaisen, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, pyysi arviointiohjelmasta lausunnot, joita saatiin 16 taholta. Lisäksi YVA-ohjelmasta on annettu seitsemän mielipidettä. Yhteysviranomaisen kokosi annetut mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antoi oman lausuntonsa 6.9.2013 (Liite 1).

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7.1) on esitetty ne seikat, joihin yhteysviranomaisen mukaan tulisi kiinnittää huomiota selvitysten tekemisessä ja YVA-selostuksen laadinnassa. Taulukossa on lisäksi esitetty, miten lausunto on otettu huomioon arviointityössä ja arviointiselostuksen laadinnassa.

Taulukko 7.1. YVA-ohjelmasta annetun yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen YVA-selostuksessa.

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
YVA-menettely		
Tarkistettava, johtuuko saatu palaute osallistumattomuudesta järjestettyihin tilaisuuksiin vai siitä, että aktiivisesta osallistumisesta huolimatta annettua palautetta ei ole koettu huomioidun.	Hankkeessa on pyritty tiedottamaan riittävästi ja sen eteen on järjestetty lain mukaisten prosessien lisäksi näihin kuulumattomia vapaaehtoisia kokouksia ja esittelytilaisuuksia. Palautetta on huomioitu tarpeen ja mahdollisuuksien mukaan.	
Hankekuvaus		
Tulisi kertoa mahdollisista kuivatuksen vaatimista ojitustarpeista sekä niihin liittyvistä suunnitelmista. Tiestön rakentamis- ja parantamistarpeiden tarkempi kuvaus, jotta vaikutusten arviointi pystyisi paremmin huomioimaan mm. töiden mahdolliset vaikutukset alueen vesistöjen hydrologiaan ja viir- taamiin.	Ojitustarpeet sekä tiestön rakentamis- ja parantamistarpeet on kuvattu sillä tarkkuudella kuin suunnittelun tässä vaiheessa on mahdollista.	5.2.5, 4.2.1
Hankkeen arvioitavat vaihtoehdot		
Syytä tarkastella myös vaihtoehtoa, jossa kahdeksaa pohjoisinta tuulivoimalaa sekä kuutta Stormossenian lähinnä sijaitsevaa tuulivoimalaa ei toteuteta ja täydentää arviointiohjelmalla tältä osin.	Vaihtoehtoasetelmaa on muutettu siten, että ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan suppeampaa (VE1: 19 voimalaa) ja laajempaa (VE2: 26 voimalaa) tuulivoimapuistoa. Kaikkien hankealueen eteläosaan sijoittuvien 19 voimalan ympäristövaikutusten selvittäminen on katsottu tarpeelliseksi, minkä vuoksi ei ole erikseen tarkasteltu vaihtoehtoa, jossa voimaloita olisi jätetty pois Stormossenin alueella. Päätöstä voimaloiden rakentamisesta ei tehdä YVA-menettelyssä.	4.2.1
Korvennevan tuulivoimapuiston arviointiohjelmassa mainittu sähkönsiirtovaihtoehto (VEB) tulee tuoda esille arviointiselostuksessa.	Korvennevan tuulivoimapuiston arviointiohjelmassa esitetty sähkönsiirtovaihtoehto on mainittu YVA-selostuksessa ja huomioitu yhteisvaikutusten arvioinnissa, mutta sitä ei ole tarkasteltu Mikonkeitaan sähkönsiirtovaihtoehtona.	17.4.2
Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat		
Ilmailulain mukainen lentoestelupa tarvitaan tuulivoimaloiden rakentamiseen. Myös puolustusvoimien lausunto on tarpeen.	Lentoestelupahakemus saatetaan vireille hankkeesta vastaavan toimesta heti tarvittavien taustatietojen ollessa käytettävissä. Puolustusvoimilta on saatu lausunto hankkeesta.	6, 12.2
Luonnonsuojelulain mukaisen poikkeamislupaan tarve voi tulla tuulivoimahankkeissa kysymykseen, mutta suunnitelmat tulisi tehdä niin, ettei sellaista tarvita.	Suunnitelmat pyritään tekemään niin, ettei poikkeamislupaa tarvita. YVA:ssa selvitetään syntyykö hankkeessa sellaisia merkittäviä luontovaikutuksia, että lupa tarvittaisiin. Luvat haetaan tarvittaessa YVA-menettelyn jälkeen.	6

Maaliskuu 2014

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
Ympäristön nykytilan kuvaus		
Arviointiohjelmaa tulisi täydentää voimajohtoreittien nykytilan kuvauksella.	Voimajohtoreittien nykytila on kuvattu arviointiselostuksessa.	9-11, 15
Maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavedet		
Huomioidaan happamat sulfaattimaat arvioinnissa.	Arviointiselostuksessa on käsitelty happamien sulfaattimaiden esiintymistä hankealueella sekä niiden aiheuttamia ympäristövaikutuksia.	9.4
Jatkossa on huomioitava ojitusten ja huoltoteiden rakentamisen mahdollinen vaikutus alueen vesistöjen hydrologiaan ja virtaamiin sekä varauduttava tältä osin myös maastotöihin. Arvioitava paremmin hankkeen mahdollisia vaikutuksia alueen hydrologiaan.	Hankkeen vaikutuksia alueen hydrologiaan on arvioitu. Vaikutus huomioidaan myöhemmissä suunnitteluvaiheissa ja ojituksia mitoitetaan siten, että muutoksia ei aiheudu pintavesien valuntaan.	9.4
Hankealueen pohjoisosia halkova Siironjoki on osa koskiensuojeluohjelmaan kuuluvaa vesistöä ja kuuluu myös Project Aqua-vesistöihin. Jokea on ympäristöministeriön työryhmämietinnössä (VM 63/1992) ehdotettu erityisesti suojeltavaksi vesistöksi. Arviointiohjelman tekstiosuuksista ei löytynyt mainintaa Siironjoesta, ympäristövaikutusten arvioinnista sen osalta tai siitä, kuinka koskiensuojeluohjelma tai Project Aqua-ohjelman tavoitteet huomioidaan kohteen osalta hanketta suunniteltaessa.	Arviointiselostuksessa on esitetty Siironjoen kuuluvan Project Aqua-vesistöihin, koskiensuojeluohjelmaan kuuluviin vesistöihin sekä ehdotettuihin erityisesti suojeltaviin vesistöihin. Hankkeen vaikutukset Siironjokeen on arvioitu.	9.4
YSL 8§:n pohjaveden pilaamiskielto tulee huomioida tuulivoimarakentamisessa. Lisäksi rakentaminen ei saa vaikuttaa pohjaveden korkeuteen tai laatuun. Arviointiselostuksessa tulee tuoda esiin se, voiko tuulivoimaloissa käytettävästä öljystä ja muista aineista olla vaaraa/riskiä alueen lähialueen vesistöille ja kalastolle.	Hanke ei sijaitse eikä rakentamistoimenpiteitä tehdä luokitelluilla pohjavesialueilla. Vaikutukset pohjavesiin sekä ympäristöriskit on arvioitu ja esitetty YVA-selostuksessa.	9.4, 14.2
Melu ja varjostus		
Mielipiteissä annetut tiedot tuulivoimaloiden sijoittamisetaisyyskiistä kiinteistöihin ja matkailukohteeseen tulee tarkistaa sekä huomioida tässä yhteydessä erityisesti YM:n ohjeistus.	Tuulivoimalat on pyritty sijoittamaan siten, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa asutukselle sekä matkailukohteeseen. Hankkeen meluvaikutukset asutukseen ja matkailukohteeseen on arvioitu.	9.1, 11.1.3.3
Melumallinnusten ja varjonmuodostuksen tulokset tulee esittää YVA-selostuksessa selvästi. Mallinnus tulee tehdä riittävän kattavasti kuvaamaan eri tilanteet, jossa mahdollisia haittatilanteita syntyy sisällyttäen mallinnukseen myös ns. worst case-tilanteet. Ympäristöministeriön ohje 4/2012 tuulivoimarakentamisen suunnittelussa tulee ottaa huomioon sekä melun että välkevaikutusten arvioimisessa.	Melu- ja varjostusmallinnusten tulokset on esitetty arviointiselostuksessa sekä sanallisesti, taulukoin että leviämiskartoin. YM:n ohje 4/2012 on otettu huomioon melu- ja välkevaikutusten arvioinnissa. Varjostusmallinnukset on tehty myös ns. worst case-tilanteelle ja meluvaikutuksia on hankevaihtoehdossa 1 tarkasteltu kahdella eri voimalatyypillä, joiden lähtömelutaso poikkeaa toisistaan. Melumallinnukset on tehty ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevien ohjeiden 2/2014 mukaisesti.	9.1,9.2
Vaihtoehtojen 1 ja 2 osalta tulee arviointiselostuksessa huomioida riittävä etäisyys asutukseen ja loma-asutukseen. Esitetyt eroavaisuudet/eriävät näkemykset arviointiohjelman ja saadun palautteen välillä tulisi tarkistaa.	Hankkeen suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa on huomioitu VN:n 993/1992 mukaiset ohjeavrot sekä YM:n suunnitteluohjeavrot. Melumallinnukset on tehty ympäristöhallinnon ohjeiden 2/2014 mukaisesti. YVA-ohjelmasta saatu palaute on huomioitu ja voimaloiden sijoitussuunnitelmaa on muutettu YVA-	mm. 4.2.3, 9.1, 19

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
	ohjelmavaiheesta. Voimalat on pyritty sijoittamaan siten, että vaikutukset asutukseen, maisemaan, virkistyskäyttöön, luontoon ja ympäristöön minimoidaan. Arviointiselostuksessa on esitetty vaikutusten seurantaohjelma.	
Luonto		
Karttakuvan lisäämistä alkuperäisestä hankealueesta arviointiohjelmaan suositellaan sekä alkuperäisen hankesuunnitelman mukaisten selvitysalueiden rajaamista tähän karttakuvaan.	Vuoden 2012 kasvillisuus selvitysten kattama alue suhteessa YVA-ohjelma- ja YVA-selostusvaiheen hankealueisiin on esitetty karttakuvassa.	10.1.2
Kasvillisuus- ja luontoselvitysten osalta arviointiohjelmaan tulisi täydentää menetelmät. Kasvillisuus-kartoitusten sekä linnustoselvitysten osalta tulee varmistaa, että tekijät tuntevat myös arvokkaan lajiston ja luontotyytit/elinympäristöt. Tullee varmistaa, että selvitykset ovat riittävät hankealueen ja voimalapaikkojen muuttuneiden suunnitelmien jälkeen ja käsittävät edelleenkin tuulivoimaloiden rakennuspaikat lähiympäristöineen.	YVA-selostuksessa on esitetty kasvillisuus- ja luontoselvitysten menetelmät, aiempien selvitysten osalta niiltä osin kuin ne on selvitysraporteissa kuvattu. YVA-vaiheen luontoselvitykset ovat tehneet YVA-konsultin työhön vaadittavan asiantuntemuksen omaavat biologit, jotka ovat myös arvioineet aiempien luontoselvitysten riittävyyden ja suunnitelleet tarvittavat lisäselvitykset.	10.1.2, 10.3.2, 10.4.2
Arvioidaan erityisellä huolella hankkeesta Stormossenille mahdollisesti koituvat ympäristövaikutukset ja niiden vähentämismahdollisuudet.	Hankkeesta Stormossenille mahdollisesti koitui ympäristövaikutuksiin ja niiden vähentämismahdollisuuksiin on kiinnitetty erityistä huomiota.	9.4, 10.2, 10.1
Stormossenin osalta arviointiselostuksesta tulee käydä selkeästi ilmi se, miten työt suunniteltaisiin tehtäväksi siten, että tuulivoimahanke rakenteineen, tiestöineen ja sähkönsiirtoineen ei aiheuta kuivatusvaikutuksia suoalueelle. Ylipäättään tiestön ja kuivatuksen osalta voisi tarkentaa myös luontoarvojen huomioimista.	YVA-selostuksessa on arvioitu hankkeen vaikutukset Stormossenin hydrologiaan ja kuvattu vaikutusten lieventämismahdollisuudet sillä tarkkuudella kuin suunnittelun tässä vaiheessa on mahdollista.	9.4
Jää epäselväksi, huomioidaanko tiestö luontoselvityksissä. Samoin olisi hyvä tarkentaa, mitä lakeja kappaleessa 11.1.2 tarkoitetaan puhuttaessa kansallisten lakien mukaisista luontotyypeistä. Metsälain 10§:n elinympäristöjen huomiointi tulisi sisällyttää arviointiselostukseen.	Luontoselvityksissä on huomioitu voimalapaikat sekä suunniteltu tiestö ja sähkönsiirtoireitit. Tämä on tuotu esiin YVA-selostuksessa, jossa on myös kuvattu tarkasti mitä lakeja luontoselvityksissä ja luontovaikutusten arvioinnissa on huomioitu. Metsälain 10 §:n elinympäristöt on huomioitu arvioinnissa.	10.1.2, 10.3.2, 10.4.2
Kiinnitetään suojelualueiden osalta huomiota soiden suojeluohjelman täydennysohjelman etenemiseen Stormossenin osalta.	Soiden suojeluohjelman täydennysohjelman etenemistä on seurattu Stormossenin osalta ja tilanne on esitetty arviointiselostuksessa.	10.1.3.2
Hankkeen mahdolliset vaikutukset hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitseville METSO-kohteille tulisi arvioida arviointiselostuksessa kyseisen kohteen METSO-kohteeksi hyväksymisperusteisiin pohjautuen.	Hankealueella tai sen lähistöllä sijaitsevat METSO-kohteet on esitetty arviointiselostuksessa ja huomioitu vaikutusten arvioinnissa. Vaikutukset METSO-kohteille on arvioitu kohteen METSO-kohteeksi hyväksymisperusteisiin perustuen.	10.1
Meluvaikutuksia metson soitimeen tulisi arvioida. Muuttoreittien siirtymisen länsituulen vaikutuksesta hankealueen ylle tulisi törmäysmallinnukset tehdä suojelullisesti arvokkaille niin paikallisille pesimälajeille kuin ainoastaan muutolla havaittaville lajeille. Yhteisvaikutusten tarkastelussa tulisi huomioida lintuihin kohdistuvien vaikutusten osalta muutto, kerääntymä- ja ruokailualueet, pesimälajisto sekä elinympäristömuutokset. Kevät- ja syysmuuton tarkkailuun käytetyt henkilötyötunnit voisi lisätä arviointiohjelmaan. Stormossenin osalta tulee vielä	Melun vaikutuksia metson soitimeen on arvioitu. Törmäysmallinnuksia ei ole katsottu hyödyllisiksi havaittujen yksilömäärien pienen vuoksi, mutta törmäysriskiä on arvioitu kirjallisuuslähteiden ja perusteella. Lintuihin kohdistuvien yhteisvaikutusten tarkastelussa on huomioitu muutto, kerääntymis- ja ruokailualueet, pesimälajisto sekä elinympäristömuutokset. Kevät- ja syysmuuton tarkkailuun käytetyt henkilötyötunnit on esitetty arviointiselostuksessa. Stormossenin alueella on tehty pesimä-	10.1, 17.6.3

Maaliskuu 2014

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
varmistaa linnusto etenkin petolintujen osalta.	linnustaselvitys ja sääksen lentoreittiseuranta.	
Kalaston osalta tulisi selvittää mahdolliset tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentamisen aikaiset sekä tuulivoimaloiden käytön aikaiset vaikutukset pintavesiin ja kalastoon on arvioitu. Lähtötietojen ja maastoinventointien perusteella hankealueella ei esiinny arvokkaita pienvesiä (alle hehtaarin kokoisia lampia, luonnontilaisia puroja tai noroja tai lähteitä).	Tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentamisen aikaiset sekä tuulivoimaloiden käytön aikaiset vaikutukset pintavesiin ja kalastoon on arvioitu. Lähtötietojen ja maastoinventointien perusteella hankealueella ei esiinny arvokkaita pienvesiä (alle hehtaarin kokoisia lampia, luonnontilaisia puroja tai noroja tai lähteitä).	9.4
Tarkennetaan voimajohtoreittien osalta luontoselvityksiä ja arvioidaan mahdollisia hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia myös voimajohtoreittien osalta.	Vaihtoehtoisilla voimajohtoreiteilla on tehty luontoselvitykset YVA-menettelyn tai aiempien hankkeiden yhteydessä lukuun ottamatta kesken YVA-menettelyn tarkasteltavaksi otetun sähkönsiirtoreitin C uuteen maastokäytävään sijoittuvaa osuutta. Tällä osuudella tullaan luontoselvitykset tekemään maastokaudella YVA-menettelyn jälkeen. Hankkeen aiheuttamat ympäristövaikutukset on arvioitu myös voimajohtoreittien osalta.	9-13, 15, 17
Mielipiteissä annetut tiedot luontoarvoista tulee tarkistaa.	Mielipiteissä annetut tiedot luontoarvoista on tarkistettu.	10
Tuulivoimarakentamisen linnustovaikutuksia on kuvattu Mikonkeitaan hankkeenkin osalta Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava, Vaihemaakuntakaava I - tuulivoima, Linnustovaikutukset-selvityksessä. Siinä Metsälä-Norriviken-tuulivoima-alueelta todetaan, että alueella tai sen tuntumassa pesii mehiläis- ja hiirihaukkoja sekä kalasääski. Pesimälinnustossa on havaittu muutamia voimalapaikkoja, joiden lintulajimäärät ovat olleet hieman muita suurempia. Lisäksi on havaittu muutamia arvokkaampia lajeja (mm. metso ja viirupöllö) myös voimalapaikkojen läheisyydessä. Näihin voimalapaikkoihin tulisi arviointiselostuksessa kiinnittää erityistä huomiota sekä etsiä arvioinnissa haitaton tai mahdollisimman vähäistä haittaa edellä mainituille lajeille aiheuttava vaihtoehto. Stormossenin suoalue linnustoinen tulee tässäkin yhteydessä huomioida erityisesti.	Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavan 1. vaihe-maakuntakaavan linnustovaikutusselvityksessä esitetyt tiedot linnustosta on soveltuvin osin lisätty arviointiselostukseen ja huomioitu vaikutusarvioinnissa. Kaikkiin mainittuihin lajeihin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu. Stormossenin suoalueeseen linnustoinen on kiinnitetty erityistä huomiota.	10.1
Arviointiohjelmassa mainitaan linnuston osalta, että linnustoa monipuolistavat muutamit avosualueet, joilla pesii vähälukuisena huomionarvoisempaa suolinnustoa. Erityisesti Stormossenin osalta jatkossa tulee kiinnittää huomiota suoalueen linnustoon ja sen arvoihin sekä arvioida hankkeen mahdollisia vaikutuksia siihen.	Ympäristövaikutusten arvioinnissa on kiinnitetty huomiota suoalueiden ja erityisesti Stormossenin suoalueen linnustoon ja sen arvoihin. Hankkeen vaikutukset suoalueiden linnustoon on arvioitu.	10.1
Metsästys		
Metsästysseurojen edustajia haastateltaessa tulisi kysymyksiä esittää myös siten, että arviointiselostuksessa voidaan arvioida, kuinka metsästyskäytännöt tulevat muuttumaan hankkeen mahdollisesti toteutuessa.	Hankkeen vaikutukset metsästykseen on arvioitu mm. perustuen Mikonkeitaan hankkeessa sekä aiemmissa vastaavissa hankkeissa tehtyihin metsästäjien haastatteluihin.	10.6
Maankäyttö		
Selvityksissä tulisi myös kiinnittää erityistä huomiota pohjoisimman hankealueen osan selvityksiin niin	Arvioinnissa on kiinnitetty erityistä huomiota pohjoisimman hankealueen osan vaikutuksiin.	9-11, 17

Maaliskuu 2014

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
ympäristön kuin ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta. Arviointiselostuksessa tulee esittää arvio hankkeen mahdollisista vaikutuksista hankealueen länsipuolella sijaitsevalle virkistys- ja matkailukohdelle.	Vaikutukset virkistys- ja matkailukohteeseen on arvioitu.	
Kaavatilanne tulee päivittää arviointiselostukseen. Lisäksi arviointiselostuksessa tulee esittää arvio siitä, kuinka hanke mahdollisesti vaikuttaisi Lilla Sandjärven ja Stora Sandjärven rantaosayleiskaavojen toteutumiseen ja alueen loma-asuntoihin.	Kaavatilanne on esitetty ajantasaisena arviointiselostuksessa. Vaikutukset Lilla Sandjärven ja Stora Sandjärven rantaosayleiskaavojen toteutumiseen ja alueen loma-asuntoihin on arvioitu.	11.1, 9.1, 9.2
Mahdolliset tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat maankäytön rajoitukset virkistyskäytölle tulee tuoda arviointiselostuksessa selkeästi esille.	Mahdolliset tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat maankäytön rajoitukset virkistyskäytölle on esitetty.	11.1.4 , 14.1.1
Liikenne		
Liikenteen osalta Liikenneviraston ohjeet tuulivoimaloiden osalta tulee huomioida. Arviointiselostuksessa tulisi selvittää tuulivoimaloiden kuljetusreitit sekä niihin liittyvät tieverkostolliset riskikohteet tai esteet.	Liikenneviraston tuulivoimaloita koskevat ohjeet on huomioitu hankkeen suunnittelussa sekä vaikutusten arvioinnissa. Arviointiselostuksessa on tarkasteltu tuulivoimaloiden todennäköisimpiä kuljetusreittejä.	11.2
Maisema		
Maisemavaikutusten osalta tulee kiinnittää huomiota siihen, että havainnekuvia tehdään riittävästi. Näkymäanalyysin selkeyteen ja tuloksen avaamiseen kansantajuisesti on syytä panostaa. Hankkeen mahdollisiin vaikutuksiin ja niiden arviointiin Kärjenkosken-Kankaanpäänkulman kulttuurimaisemalle tulee kiinnittää erityistä huomiota.	Arviointiselostuksessa on esitetty havainnekuvat useasta eri suunnasta hankealueelle päin. Näkymäanalyysin tulokset on esitetty havainnollisin kartoin sekä sanallisesti. Hankkeen vaikutuksiin Kärjenkosken-Kankaanpäänkulman kulttuurimaisemalle on kiinnitetty erityistä huomiota.	11.3
Elinkeinot		
Arviointiselostuksessa on syytä tuoda selkeästi esille, miten tuulivoimarakentaminen vaikuttaisi alueen metsätalouteen voimaloiden, sähkölinjojen ja tiestön osalta.	Metsätalous on huomioitu arvioitaessa vaikutuksia maankäyttöön sekä elinkeinotoimintaan.	11.1, 11.6
Turvallisuus ja ympäristöriskit		
Jäävaaran arviointiin tulee kiinnittää huomiota arviointiselostuksessa.	Jäävaara on huomioitu vaikutusten ja ympäristöriskien arvioinnissa.	11.1.4, 14.1.1
Tarvittaessa hankkeesta on tehtävä tutkavaikutusten arviointi VTT:llä. Arvion tarkemman tutkaselvityksen tarpeesta tekee Pääesikunta saatuaan tarkemmat tiedot suunnitelluista tuulivoimaloista. Tuulivoimahankkeiden toteuttaminen saattaa edellyttää puolustusvoimilta hankkeen hyväksyvää lausuntoa. Puolustusvoimat antaa lausunnon saamansa lausuntopyynnön perusteella. Maavoimien esikunta ja Ilmavoimien esikunta tulee pitää tietoisena tuulivoimapuiston suunnittelua koskevista asioista.	Puolustusvoimilta hankkeesta saadun lausunnon mukaan suunnitelluilla voimaloilla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn, joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön eikä sotilasilmailuun. Näin ollen puolustusvoimat ei vastusta tuulivoimaloiden rakentamista Mikonkeitaan hankealueelle. Hankkeesta vastaava informoi Maavoimien ja Ilmavoimien esikuntia hankkeen suunnittelua koskevista asioista ennen osayleiskaavan hyväksymistä.	12.2
Yhteisvaikutukset		
Arviointiselostukseen päivitetään ajankohtainen tilanne muista hankkeista.	Arviointiselostuksessa on esitetty saatavilla olevien tietojen perusteella ajantasainen tieto muista hankkeista.	17
Selvityksissä ja arviointiselostuksessa yhteisvaikutusten mahdollisimman luotettavaan ja kattavaan arviointiin tulee kiinnittää huomiota huomioiden myös muu maankäyttö ympäristövaikutuksineen etenkin hankealueen lähiympäristön soiden ja suo-	Selvityksissä ja arviointiselostuksessa on pyritty olennaisten yhteisvaikutusten mahdollisimman luotettavaan ja kattavaan arviointiin. Lähialueen muut hankkeet on huomioitu yhteisvaikutusten arvioinnissa siltä osin kuin niistä on saatavissa tietoa. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huo-	17

Maaliskuu 2014

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	HUOMIOIMINEN YVA-SELOSTUKSESSA	KAPPALE
luonnon sekä linnuston osalta.	mioitu myös muu maankäyttö ympäristövaikutuksineen. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on kiinnitetty erityistä huomiota vaikutuksiin luonnon monimuotoisuuteen sekä linnustoon.	
Erityistä painoarvoa tulee asettaa yhteisvaikutusten arviointiin ja siinä esille tuleviin mahdollisiin riskeihin sekä riskeihin linnustolle, Siirtoonjoelle ja Stormossenille. Myös asutuksen huomiointiin melun ja varjostusvaikutusten osalta on syytä kiinnittää huomiota.	Arvio ympäristöriskeistä sisältää yhteisvaikutukset sekä linnuston törmäysriskit. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu mm. vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja linnustoon sekä melu- ja varjostusvaikutukset asutukselle. Mikonkeitaan hankkeen vaikutukset Siirtoonjokeen sekä Stormossenini on arvioitu.	14, 17, 9.4, 10.2
Vaikutukset toiminnan jälkeen		
Tulee selvittää, kenelle jää vastuu toiminnan jälkeen jäljelle jäävistä rakenteista.	YVA-selostuksessa on esitetty, kenelle jää vastuu maahan toiminnan jälkeen mahdollisesti jätettävistä betoniperuksista ja kaapeleista.	
Vaikutusten lieventäminen		
Ympäristövaikutusten vähentämismahdollisuuksien rajaaminen vain merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin toivotaan muutettavaksi haitallisiin ympäristövaikutuksiin. Arviointiselostuksessa toivotaan esitettävän mahdolliset haitalliset vaikutukset sekä niiden mahdolliset vähentämis- ja lieventämistoimet mahdollisimman kattavasti.	Arviointiselostuksessa on esitetty mahdolliset olennaiset haitalliset vaikutukset .Vaikutusten vähentämis- ja lieventämismahdollisuuksia on esitetty myös vähemmän merkittävien haitallisten vaikutusten osalta.	9-13, 15, 17
Epävarmuustekijät		
Epävarmuustekijöiden ja oletuksien sekä niiden vaikutukseen arvioinnin lopputulokseen ja sen selkeään esille tuontiin on syytä kiinnittää arviointiselostuksessa huomiota lopputuloksen luotettavuuden arvioinnin mahdollistamiseksi.	Epävarmuustekijät ja oletukset sekä arvio niiden vaikutuksista arvioinnin lopputulokseen on esitetty arviointiselostuksessa .	9-11
Vaikutusten seuranta		
Suunnitelman tulee olla riittävän tarkka yleispiirteistä huolimatta, jotta sen avulla voidaan havaita hankkeen vaikutukset sekä mahdolliset ennakoimattomat seuraukset.	Vaikutusten seurantasuunnitelma on pyritty laatimaan siten, että sen avulla voidaan havaita hankkeen vaikutukset ja mahdolliset ennakoimattomat seuraukset.	19

8 ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT

8.1 Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa (Kuva 8.1).



Kuva 8.1 Hankkeessa selvittävät välittömät ja välilliset vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti.

Kullakin YVA-hankkeella on omat, hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset vaikutuksensa. Vaikutukset, jotka YVA-prosessissa on YVA-lain mukaan huomioitava, tarkennetaan aina hankekohtaisesti. Suomalaisissa YVA-menettelyissä tämä nk. *screening* tehdään tavallisesti yhteistyössä yhteysviranomaisen kanssa YVA-ohjelmavaiheessa ja sitä voidaan tarvittaessa jatkaa YVA-menettelyn ajan.

Tuulivoimapuiston ympäristövaikutukset aiheutuvat rakennus-, käyttö- ja käytöstäpoistovaiheessa. Kaikkia näitä kolmea vaihetta tarkastellaan YVA-menettelyssä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääasiassa tiestön, tuulivoimala-alueiden ja ilmajohtojen rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoimapuiston valmistuttua vaikutukset aiheutuvat käytössä olevista tuulivoimaloista. Käytön aikaisia vaikutuksia ovat mm. vaikutukset maisemaan ja linnustoon sekä voimaloiden pyöriviin lapojen aiheuttaman äänen vaikutukset. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta vaikutukset ovat lievempiä.

Tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat maisemaan kohdistuvat visuaaliset muutokset sekä vaikutukset luontoon, äänimaisemaan ja ihmisten elinoloihin. Seuraavassa on lueteltu tässä YVA-menettelyssä arvioidut vaikutukset:

Hankkeessa arvioitavat ympäristövaikutukset ovat:

- Eloton ympäristö
 - Vaikutukset äänimaisemaan

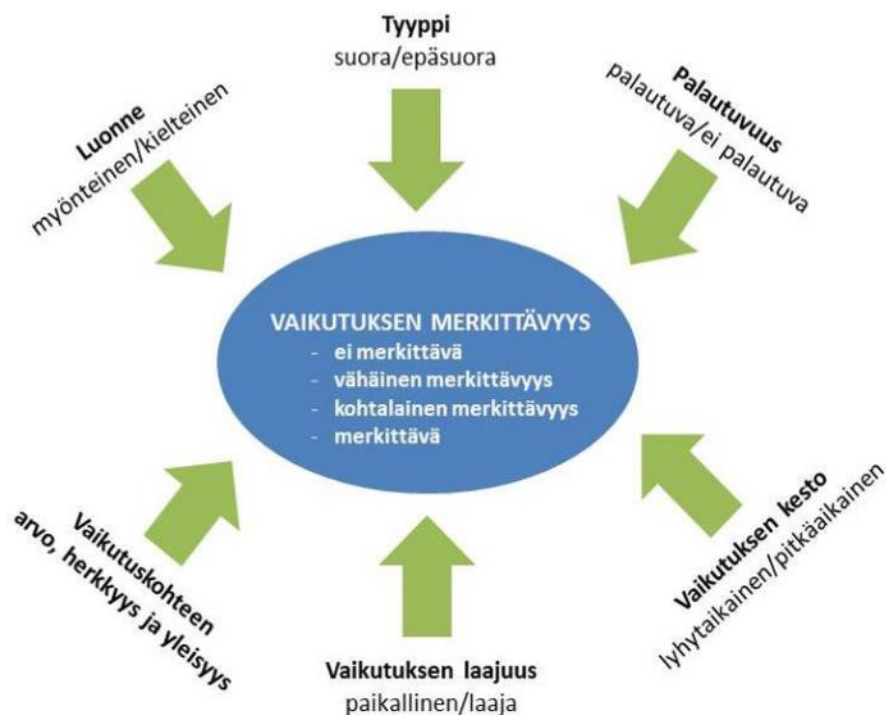
Maaliskuu 2014

- Vaikutukset valo-olosuhteisiin
- Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon
- Vaikutukset maaperään, pinta- ja pohjavesiin
- Elollinen ympäristö
 - Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin
 - Vaikutukset linnustoon
 - Vaikutukset muuhun eläimistöön
 - Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin
- Ihmisen ympäristö
 - Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön
 - Vaikutukset liikenteeseen
 - Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
 - Vaikutukset muinaisjäännöksiin
 - Vaikutukset ihmisen terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Edellä mainittujen vaikutusten lisäksi on arvioitu vaikutukset turvallisuuteen kuten liikenneturvallisuuteen, tutka- ja viestiyhteyksiin, lentoliikenteeseen ja puolustusvoimien toimintaan.

8.2 Vaikutuksen luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Vaikutukset ja niiden väliset erot kuvataan pääasiassa sanallisesti. Kuvausta havainnollistetaan kuvin ja taulukoin. Arvioinnissa kunkin vaikutuksen luonne ja merkittävyys määritellään IEMA:n (2004) arviointioppaan avulla kehitettyjen kriteerien perusteella (Kuva 8.2).



Kuva 8.2. Vaikutuksen luonteen ja merkittävyyden määrittely.

8.3 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään ns. erittelevää menetelmää, jossa korostetaan eri arvolähtökohdista lähtevää päätöksentekoa. Vaihtoehtojen sisäisiä, erityyppisten vaikutusten keskinäisiä merkittävyysvertailuja ei tehdä, koska kunkin vaikutustyyppin painoarvo muuhun vaikutustyyppiin on useissa tapauksissa liian arvoperusteinen eikä ole positivistisin menetelmin määritettävissä. Tällöin esimerkiksi meluhaittaa ja sen merkittävyyttä ei tulla vertailemaan maisemahaittaan.

Menetelmällä voidaan ottaa kantaa vaihtoehtojen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen, mutta menetelmällä ei voida ratkaista parasta vaihtoehtoa. Päätöksen parhaasta vaihtoehdosta tekevät ko. hankkeen päätöksentekijät. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä kootaan taulukoksi vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

8.4 Tarkasteltava vaikutusalue

Tarkasteltavalla vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen ympäristövaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella.

Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoimapuiston alueelle tai voimajohtoreitin alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan.

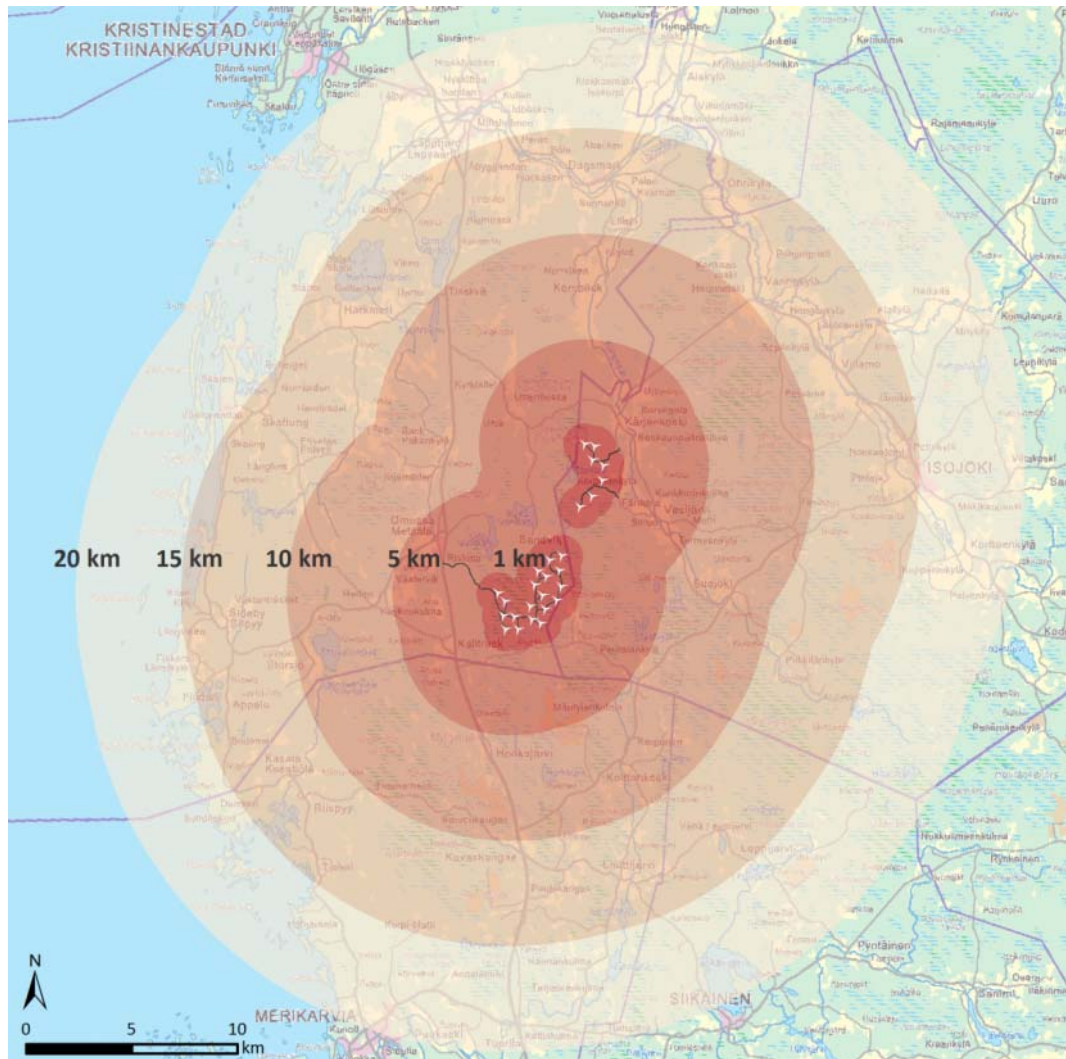
Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8.1) on esitetty eri vaikutusten ominaispiirteiden perusteella arvioidut ja ympäristövaikutusten arviointityössä käytetyt hankkeen vaikutusten tarkastelualueiden rajaukset. Vaikeasti rajattavat vaikutukset, kuten vaikutukset ilmastoon, on tässä jätetty pois.

Taulukko 8.1 Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maankäyttö	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimapuistoalue lähiympäristöineen (n. 5 km), voimajohtoalueet lähiympäristöineen (n. 500 m)
Liikenne	Tuulivoimapuiston pääliikennereitit sekä sähkönsiirtoreitin alueet
Luonto	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet, lintujen muuttoreitit
Linnusto	Tuulivoimapuiston alue ja sähkönsiirtoreitit, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet, muuttoreitit, mahdollinen vaikutusalue laaja
Muinaisjäännökset	Rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella, uusilla teillä sekä sähkönsiirtoreiteillä.
Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet	Kohteet, joille osoitetaan rakentamistoimenpiteitä, 20 km tuulivoimapuiston mahdollinen näkymäsektori
Melu, varjostus, vilkkuminen	Laskelmien ja mallinnusten mukaisella vaikutusalueella, noin 2 km säteellä tuulivoimapuistosta
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	Vaikutuskohtainen arviointi enimmillään noin 20 km ja tarkemmin noin 5 kilometrin säteellä.

Maaliskuu 2014

Sähkönsiirtoreittien ympäristövaikutusten tarkastelualueeseen lukeutuvat keski-jännitekaapelien (20 kV) asentamista varten tehtävät kaivantolinjaukset sekä 110 kV ilmajohtojen rakentamista varten raivattavat maastokäytävät, joilla voi olla vaikutusta sähkönsiirtoreittien luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin lähinnä kaapelin asennusvaiheessa sekä ilmajohtojen elinkaaren aikana.



Kuva 8.3. Etäisyysvyöhykkeet 1–20 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.

9 VAIKUTUKSET ELOTTOMAAN YMPÄRISTÖÖN

9.1 Vaikutukset äänimaisemaan

9.1.1 Vaikutusmekanismit

Meluvaikutuksia aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden, tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista melua. Tuulivoimaloiden ominainen melu (vaihteleva "humina") syntyy lavan aerodynaamisesta melusta sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Melua aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta tämä melu peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007).

Melun leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Melun kuuluvuuden kannalta olennaista on taustamelun taso. Taustamelua aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuva melu on laadultaan rinnastettava tuulivoimapuiston rakentamisen kanssa. Melu on paikallista ja ohimenevää, sillä voimajohdon rakentamisen työmaa on jatkuvasti etenevä. Hankkeen toiminnan aikana voimajohdosta saattaa kostealla ilmalla aiheutua ns. koronapurkausta. Koronapurkaus aiheuttaa paikallista sirinää.

9.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamaa melua on arvioitu sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei ole tarkasteltu, koska tuulivoimaloille tehdään vain yksittäisiä huoltokäyntejä vuodessa. Lapojen pyörimisestä aiheutuvat, toiminnan aikaiset meluvaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona mallinnuksen pohjalta.

Toiminnan aikaisen melun mallinnus on tehty kansainvälisen standardin ISO 9613-2 sekä ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevien ohjeiden 2/2014 (Ympäristöministeriö 2014) mukaisesti käyttäen tuulivoimaloiden ympäristövaikutusten arviointiin kehitettyä WindPro 2.8-laskentaohjelmaa. Ohjelma käyttää melun leviämisen mallintamiseen digitaalista kolmiulotteista maastomallia ja pohjoismaista teollisuusmelun laskentamallia. Tuulivoimapuiston melu on mallinnettu ilman taustamelua. Mallinnus kuvaa teoreettista tilannetta, jossa tuuli suuntautuu tarkasteltavaan pisteeseen jokaiselta voimalalta yhtäaikaaisesti. Kaikki tarkastelussa kulloinkin olevat voimalat ovat yhtäaikaisesti toiminnassa. Tuulivoimaloiden melu mallinnetaan siten, että huomioidaan voimaloiden ominaisuudet, kokonaismäärä ja sijoittelu. Mallinnuksessa käytettävien tuulivoimaloiden ominaisuudet perustuvat hankkeesta vastaavan valitsemaan voimalaitostyyppiin.

Laskennoissa napakorkeuksina käytettiin tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdossa 2 korkeutta 141 m ja vaihtoehdossa 1 korkeuksia 137 m sekä 141 m. Mallinnuksessa käytettyjen voimaloiden korkeus ei poikkea merkittävästi YVA:ssa yleisesti käytetyn korkeuden kanssa (140 metriä) eikä muutaman metrin ero korkeuksissa vaikuta olennaisesti mallinnuksen lopputulokseen. Äänitehotasoina (L_{WA}) käytettiin vaihtoehdossa 2 tasoa 105 dB ja vaihtoehdossa 1 ta-

soja 105 dB sekä 106,5 dB, jotka vastaavat laskennassa käytettyjen tuulivoimalatyyppien äänitehotasoja, kun tuulen nopeus on 7-25 m/s. Tuulivoimaloiden on oletettu pyörivät jatkuvasti, jolloin äänitaso on sama sekä päivä- että yöaikana. Tuulen nopeutena käytettiin 8,0 m/s, jolloin tuulivoimalan synnyttämä melu on voimakkaimmillaan. Suuremmissa, yleensä yli 10 m/s nopeuksissa tuulen aiheuttama luontainen melu peittää tuulivoimaloiden melun alleen. Pienemmissä nopeuksissa sekä melun voimakkuus että vastaavasti taustamelu on vähäisempää.

Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu ns. leviämiskarttojen avulla. Leviämiskartta esittää melun leviämisen keskiäänitasokäyrät viiden desibelin välein. Sen lisäksi mallinnuksessa on erikseen laskettu äänitasot tuulivoimapuistoalueen ympäristössä olevissa melulle herkissä kohteissa. Keskiäänitasoja (LAeq) on verrattu valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisiin ohjearvoihin melutasoista sekä YM:n luonnosvaiheessa olevassa tuulivoimaoppaassa esitettyihin suunnitteluarvoihin. Mallinnustulokset on esitetty liitteessä 3 sekä kappaleessa 9.1.7 (Kuva 9.2 ja Kuva 9.3). Yksityiskohtaiset tulokset ovat rakennuksittain tarkasteltavissa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen hanketta koskevilta verkkosivuilta sähköisenä ladattavissa olevassa mallinnusraportissa.

Tuulivoimapuiston toiminnanaikainen melu on mallinnettu erikseen myös matalataajuiselle melulle VTT:n ehdotuksen VTT-R-04565-13 (Nykänen ym. 2013) mukaisin menetelmin, joiden soveltuviin osiin ei ole esitetty muutoksia ympäristöhallinnon ohjeessa tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevassa ohjeessa 2/2014 (Ympäristöministeriö 2014). Menetelmä sisältää oletuksen rakennusten ulkovaipan ääneneristävyydestä. Koska etenkin loma-asunnoissa on ääneneristävyydessä suuria vaihteluita, on arviointiin lisätty myös äänitason vertailu ohjearvoon rakennuksen ulkopuolella. Tuulivoimaloiden matalataajuisen melun päästötiedot saatiin valmistajalta. Mallinnuslaskenta on tehty voimalalle, jonka lähtömelutaso on 105 dB.

Hankealueen muiden nykyisten melulähteiden, tieväylien ja tuulivoimaloiden yhteismelua on arvioitu asiantuntijan toimesta sanallisesti laadittujen mallinnusten sekä samankaltaisten projektien tuomien kokemusten perusteella. Arvioinnin tuloksena on esitetty arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykyisiin melutasoihin.

Melumallinnukset on laatinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä projekti-insinööri, ins. AMK Hans Vadbäck ja melusta aiheutuvia vaikutuksia arvioinut projektipäällikkö, DI Heini Passoja.

9.1.3 Melun ohjearvot

Meluntorjuntaa ohjaavat Suomessa Valtioneuvoston päätöksen VNp 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot. Kyseiset ohjearvot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9.1).

Taulukko 9.1. Yleiset melun keskiäänitasojen ohjearvot (VNp 993/1992).

Vaikutuskohde	Klo 7-22	Klo 22-7
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ^{3) 4)}
Sisällä		
Asuin, potilas ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus ja kokoontumistilat	35 dB	-

Vaikutuskohde	Klo 7-22	Klo 22-7
Liike ja toimistohuoneet	45 dB	-

1) Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan kuitenkin soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.

Ympäristöhallinnon ohjeissa tuulivoimaloille on määritelty suunnitteluarvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimiarvolle. Jos tuulivoimalan melu sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin tulee ohjeen mukaan lisätä viisi desibeliä ennen ohjearvoon vertaamista. Koska ohjearvo sisältää jo tyypillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainitut äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyy huomioida viiden desibelin lisä äänenvoimakkuuteen.

Eri lähteiden ristiriitaiset melutasojen raja-arvot sekä puutteelliset ohjeistukset mallinnuksesta ja mittauksesta tekevät mallinnustulosten pohjalta tehtävistä johtopäätöksistä tulkinnanvaraisia. Ympäristöministeriö on käynnistänyt hankkeen, jonka tavoitteena on luoda yhtenäinen ohjeistus meluvaikutusten arviointiin ja mittaamiseen.

Taulukko 9.2. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot (Ympäristöministeriö 2012).

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	L _{Aeq} päivä klo 7-22	L _{Aeq} yö klo 22-7	Huomautukset
Asumiseen käytettävillä alueilla, loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamissa, virkistysalueilla	45 dB	40 dB	
Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella, leirintäalueilla, luonnonsuojelualueilla*	40 dB	35 dB	* yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä
Muilla alueilla	ei sovelleta	ei sovelleta	

Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut Asumisterveysohjeessa 2003 pientaajuiselle melulle ohjeelliset enimmäisarvot. Ohjearvot koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina terseittäin. Ohjearvot koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot. Mittaus- tai laskentatuloksia vertailtaessa näihin ohjearvoihin niihin ei tehdä kapeakaistaisuus- tai impulssimaisuuskorjauksia. Ympäristöministeriön ohjeessa 4/2012 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu viitataan näihin ohjearvoihin matalataajuisista melua koskien.

Taulukko 9.3. Matalataajuisen melun ohjearvot asuinhuoneissa ilman taajuuspainotusta.

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiaänitaso L _{Zeq} ,1h, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Edellisestä laskettu keski- äänitaso A-painotettuna L _{Aeq} ,1h, dB	24	19	17	14	14	16	18	19	20	21	21

9.1.4 Äänen voimakkuus

Äänen voimakkuutta mitataan desibeliasteikolla (dB). Asteikko on logaritminen, siten esimerkiksi äänitehon kymmenkertaistuminen kasvattaa aina äänitasoa 10 dB ja satakertaistuminen 20 dB. Ihminen ei juuri erota alle 3 dB vaihtelua äänen voimakkuudessa ja 10 dB äänitason nosto koetaan useimmiten äänenvoimakkuuden kaksinkertaistumisena.

Taajuuspainotus desibeliasteikolla tehdään, koska ihmiskorva kuulee eri taajuisia ääniä eri tavoin eri voimakkuuksilla. Pienille äänenvoimakkuuksille tehtyä A-painotusta käytetään yleisesti ympäristömelun arvioimisessa ja ohjearvot on annettu tällä taajuuspainotuksella.

Taulukko 9.4. Esimerkkejä eri äänenpainetasoista.

Äänenpainetaso (dB)	Esimerkki
0	Kuulokynnys
5-25	Pensaiden lehtien havina
20	Rannekello (1 m)
30	Kuiskaus (1 m)
40	Taustamelu kotona
50-70	Äänekäs puhuminen
70-85	Liikenne
85-90	Moottoripyörä
90-110	Yökerho tai disco
110-130	Kipukynnys

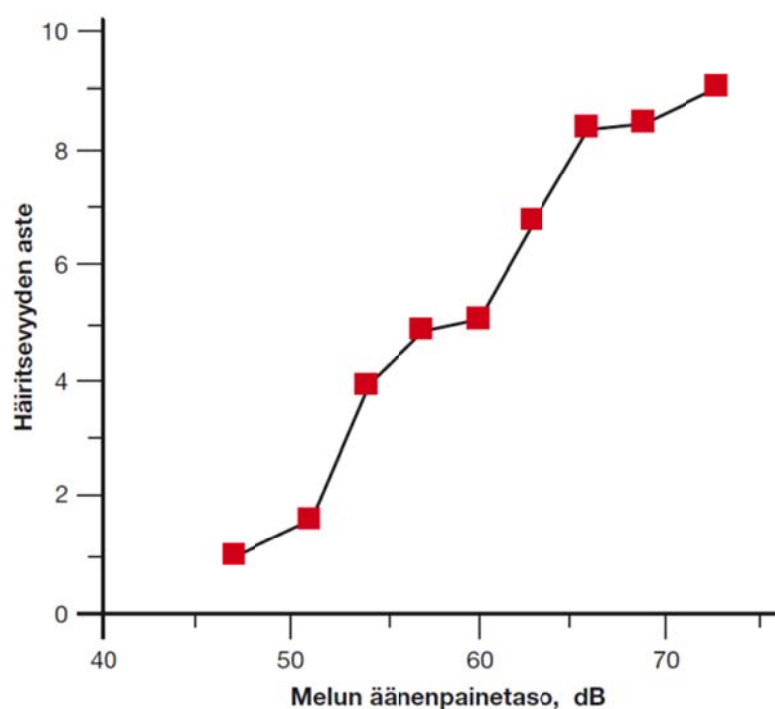
9.1.5 Tuulivoimalan äänen kokeminen

Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja, vaan melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavoilla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan melun. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkäaikainen altistuminen melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä.

Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei ole luonteeltaan iskumaista tai kapeakaista. Äänen voimakkuus vaihtelee sääolosuhteiden mukaan. Ääni on voimakkaimmillaan, kun tuuli puhaltaa tuulivoimaloiden suunnasta, vastatuuleen ääni on paljon heikompi. Hyvin lähellä voimaloita voidaan äänestä erottaa yksittäisen tuulivoimalan lavan aiheuttama ääni.

1970- ja 1990-luvuilla tehdyissä tutkimuksissa on havaittu melun hyvin häiritseväksi kokevien ihmisten määrän olevan suhteessa äänitasoon. 55 desibelin melun kokee hyvin häiritseväksi noin 5–10 % ihmisistä ja vain noin 5 % kokee 45 desibelin melun hyvin häiritseväksi. Yhä useammat kokevat melun häiritseväksi, kun äänen taso nousee yli 60 desibelin.

Alla olevassa kuvassa (Taulukko 9.1) on esitetty melun häiritsevyyden ja äänenpainetasen suhdetta. Äänen painetaso on esitetty desibeleinä ja häiritsevyys on arvioitu asteikolla 0-10. Tutkimuksessa 45 – 50 desibelin melu on saanut häiritsevyysasteeltaan arvon yksi (vähäinen).



Kuva 9.1 Melun äänenpainetason (dB) ja häiritsevyyden suhde (Jauhiainen ym. 2007 cit. Lambert & Maurin 1988).

Ihmiskorvan herkkyys äänelle vaihtelee taajuuden mukaan. Voimakkailla äänillä matalat äänet kuullaan suhteessa voimakkaampina mutta taas hiljaiset matalat äänet kuullaan heikosti.

9.1.6 Nykytila

Mikonkeitaan hankealueen äänimaisemaan vaikuttavia tekijöitä ovat luonnon omat äänet, alueella liikkuvien ihmisten sekä ajoittain käytössä olevien metsätalousteknikoiden äänet. Näiden lisäksi alueelle kantautuu ympäristön teiltä liikenteen ääniä. Melko tyynenä päivänä äänitaso on tämän tyyppisillä metsäisillä alueilla ilman mainittuja liikenteen ja koneiden ääniä luokkaa 20 - 30 dB. Tuulisena päivänä lehtipuiden kahina voi nostaa äänitason 40-50 dB tienoille. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 dB. Tyynellä säällä talvella taas voi olla hyvin hiljaista. Maa- ja metsätalousteknikat nostavat työskennellessään ympäristön äänitasoa. Esimerkiksi pellolla työskentelevä traktori synnyttää vielä muutaman

sadan metrin päähän 35-45 dB äänitason. Teiden lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50-70 dB äänitason.

Lähellä kulkeva valtatie 8 muodostaa merkittävän osan Mikonkeitaan alueen melusta. Hankealueella olevat loma-asunnot ja virkistystoiminta (etenkin metsästyks) aiheuttavat osaltaan paikoittaista ohimenevää melua. Hankealueen koillis-, luoteis- ja länsipuolella asutusta on keskittynyt runsaammin teiden varsille. Kärjenkosken, Kärjenjoen jokilaakson ja Peltomaan alueilla melua voi aiheutua myös maataloudesta. Oman lisänsä hankealueen luonnonääniin tuo tuulisella säällä aallokko hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevilla järvillä ja lammilla. Hankealueen keskiosiin Kaakkoolammen rannalle ja pohjoisosaan Tönijärven läheisyyteen sijoittuvan loma-asutuksen äänitaso määräytyy luonnonäänistä sekä metsä- maatalouskoneiden ajoittaisista äänistä.

Hankealueelle ei sijoitu yhtään vakituista asuinrakennusta. Tuulivoimapuiston hankealueella on kolme lomarakennusta, joista kaksi sijaitsee Kaakkoolammen läheisyydessä (etäisyys lähimpiin voimaloihin yli 800 m) ja yksi Tönijärven rannalla (etäisyys lähimpiin voimaloihin yli 1000 m).

9.1.7 Tuulivoimapuiston vaikutukset äänimaisemaan

9.1.7.1 *Vaihtoehto 1: Suppeampi tuulivoimapuisto*

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy huoltoteiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentaminen, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulivoimapuistoaluetta laajemmalle.

Työkoneiden äänitehotasot ovat suurimmillaan paikallisesti yhteensä noin 115 desibeliä, joka vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 40 desibelin tasolle alle kahden kilometrin etäisyydellä. Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti enimmillään noin 60 dB äänitehotaso noin 100 metrin etäisyydellä kuljetusreitistä, mikä vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Toteutusvaihtoehdon 1 pohjoisimpia tuulivoimaloita ja niille johtavaa tiestöä sekä voimajohtoa rakennettaessa voi rakentamisen aikainen melu ajoittain ylittää ohjearvot hankealueella Kaakkoolammen rannalla sijaitsevassa loma-asutuksessa. Etäisyys lomarakennuksista lähimpiin huolto- ja rakennusteihin on vähintään 1,5 km. Myös rakennettavan tuulivoimapuiston (hankealueen eteläosan) sekä kuljetusreitin läheisyydessä sijaitsevassa loma-asutuksessa ja vakituksessa asutuksessa melun ohjearvot voivat hetkellisesti tai ajoittain ylittyä tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaiheessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on kuitenkin paikallista ja kestoaltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa.

Voimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat yli 1,0 km etäisyydelle lähimmistä vakituksista asuinrakennuksista ja yli 1,3 km etäisyydelle lähimmistä lomarakennuksista. Kuljetusreitin varrella ei Korpelankylää lähempänä hankealuetta sijaitse asuinrakennuksia, joihin voisi kohdistua haittaa. Österbackantiellä Riskulassa vaikutuksia syntyy lähinnä liikenteen väliaikaisesta lisääntymisestä (katso kapale 11.2.4 "tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen"). Liikennemelun tois-

tumistiheys moninkertaistuu nykyisestä rakentamisen ajaksi. Vaihtoehdossa 1 tuulivoimapuisto rakennetaan kahdessa rakennuskaudessa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden käyttöäänäni on rakennusmelua merkittävämpää, sillä käyttö-ääntä syntyy tuulisina aikoina koko hankkeen ajan.

Alue jossa tuulivoimaloiden ääni voi ylittää 45 desibelin rajan, jää noin 700 metrin etäisyydelle voimalapaikoista ja lähes täysin tuulivoimapuiston alueelle. Alueella ei ole asuinrakennuksia.

Mallinnustulosten mukaan alueella, jossa ääni voi ylittää 40 desibeliä ei sijaitse asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia, urheilu- tai virkistysalueita eikä luonnonsuojelualueita. Kyseinen melualue ulottuu enimmillään noin 1,2 kilometrin etäisyydelle voimaloista.

Tuulivoimapuiston meluvaikutusten alue, jossa keskiäänitaso voi ylittää 35 desibeliä, on pinta-alaltaan noin 30 neliökilometriä, eli se on noin neljänneksen Mikonkeitaan hankealuetta suurempi.

Alue, jossa äänitaso voi olla yli 35 desibeliä ulottuu enimmillään noin 1,9 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista ja alueella sijaitsee 17 asuinrakennusta ja yksi lomarakennus. Kyseinen loma-rakennus sijaitsee kaavoittamattomalla Bergvikin alueella, Sandvikin asuinpiirin lounaispuolella (katso kuva 9.2.). Mallinnuksen mukaan vuorokauden keskimääräinen melutaso on kyseisessä kohteessa noin 36 desibelin luokkaa, mikä ylittää Ympäristöministeriön esittämän tuulivoimalamelun suunnitteluohjearvon, 35 desibelin rajan. Valtioneuvoston ohjearvot eivät kuitenkaan tällä alueella ylity. Melumallinnus on karkea esitys tuulivoimaloiden melun levinneisyydestä ja koska alueen vallitseva tuulen suunta on koilliseen päin, on todennäköistä, ettei ohjearvo kuitenkaan tule ylitymään Bergvikin kohteessa. Bergvikin kohteen melutasoon vaikuttavat eniten lähimmät voimalat 4, 3, ja 9. Lomarakennuksen ja lähimpien voimaloiden välinen maasto on pääosin metsää, joka vaimentaa melua paremmin kuin mallinnuksessa huomioitu pinta (rosoisuusarvo 0,4 eli ”keskikova”).

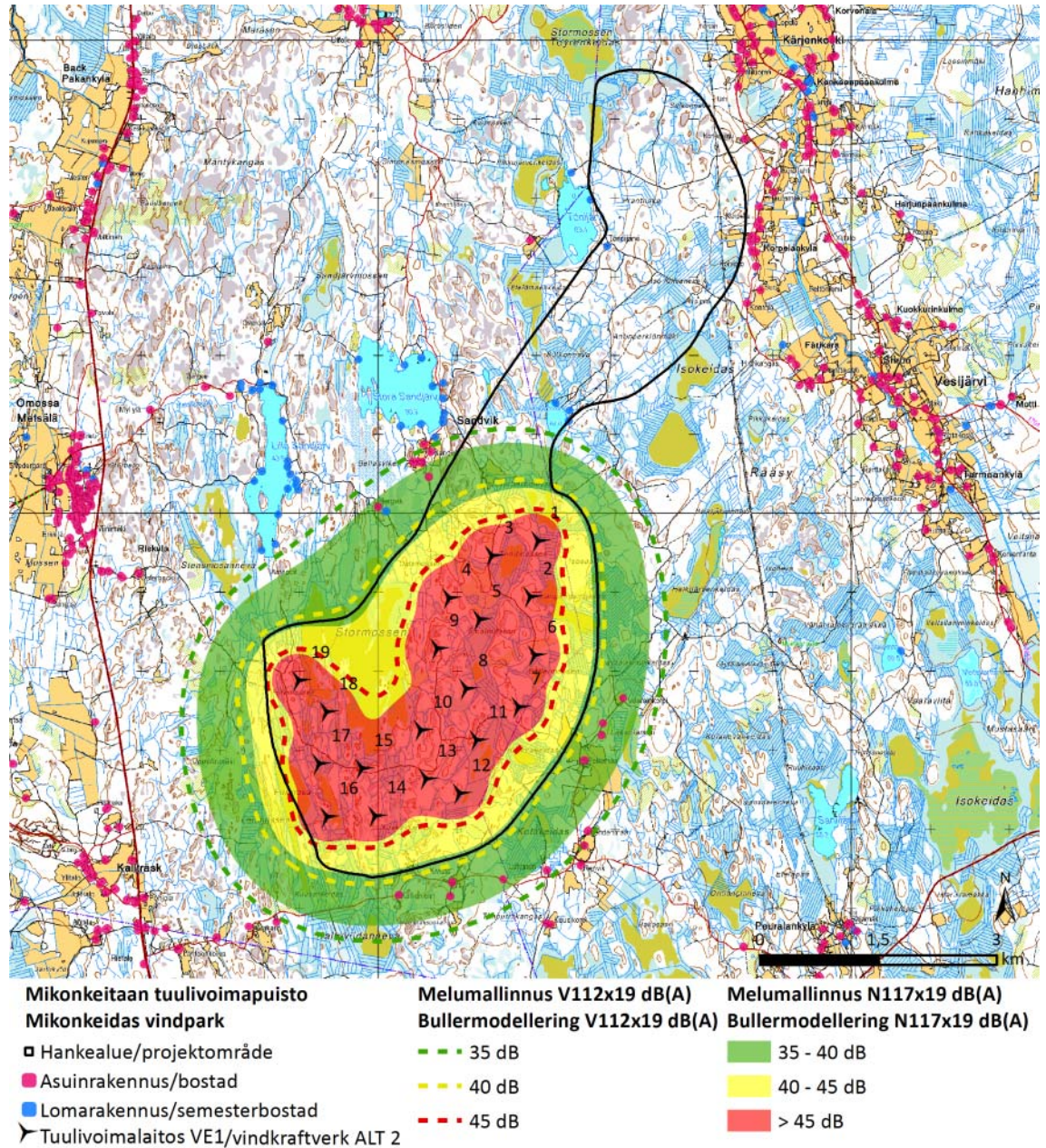
Hankkeen toteuttamisen vaihtoehdon 1 mukaan ei arvioida estävän Lilla Sandjärven ja Stora Sandjärven rantaosayleiskaavojen toteutumista, sillä rantaosayleiskaava-alueet sijoittuvat melumallinnustulosten perusteella alle 35 dB:n vyöhykkeelle aivan Lilla Sandjärven kaava-alueen eteläisintä kärkeä lukuun ottamatta. Kaava-alueiden ja suunniteltujen voimaloiden väliin jää metsäalueita. Koska vallitseva tuulen suunta alueella lisäksi on kohti koillista, on todennäköistä, että tuulivoimaloiden melu on todellisuudessa mallinnettua vähäisempi.

Mikäli käytettäisiin meluisampaa voimalatyyppiä, jonka lähtömelutaso on 105 desibelin sijaan 106,5 desibeliä, laajenisi tuulivoimaloiden melun vaikutusalue luonnollisesti jonkin verran, enimmillään noin 100-300 metrillä. Alueelle, jolla 35 desibeliä saattaa olla kuultavissa, sijoittuu yhteensä 17 asuinrakennusta. Tämä on seitsemän asuinrakennusta enemmän kuin hiljaisemmalla tuulivoimalatyypillä. Lisäksi tuulivoimaloiden keskimääräinen äänitaso kasvaisi Bergvikin kohteessa noin desibelin verran.

Hankealueen nykyiset melulähteet huomioon ottaen arvioidaan tuulivoimapuiston muuttavan alueen äänimaisemaa nykytilasta lähinnä tyynellä säällä tuulivoimapuiston sisällä ja välittömässä läheisyydessä alueilla, joille ei kantaudu liikenteen tai metsä- tai maatalouskoneiden ääniä. On kuitenkin huomioitava, että

Maaliskuu 2014

tuulivoimaloiden melu voidaan kokea häiritsevänä tuulipuiston lähiympäristössä, vaikka ohjearvot eivät ylitä.



Kuva 9.2. Melumallinnuksen tulokset vaihtoehdon 1 eli suppeamman tuulivoimapuiston tilanteessa (19 voimalaa). Meluvaikutukset on lähtökohtaisesti arvioitu tilanteessa, jossa tuulivoimapuiston käytössä on lähtömelutasoltaan 105 desibelin voimala. Kuva esittää miten vaikutusalue laajenisi (katkoviivat), jos hankkeessa käytetään meluisampaa 106,5 desibelin voimalatyyppiä hiljaisemman sijaan.

Taulukko 9.5. Vaihtoehdon 1 eri meluvyöhykkeelle sijoittuvat kohteet sekä 105 desibelin voimalan että 106,5 desibelin voimalan tilanteessa.

105 desibelin voimala	≥ 45 dB	45 - 40 dB	40 - 35 dB
Asuinrakennukset	0 kpl	0 kpl	10 kpl
Taajamien lomarakennukset	0 kpl	0 kpl	0 kpl
Lomarakennukset taajamien ulkopuolella	0 kpl	0 kpl	1kpl
106,5 desibelin voimala	≥ 45 dB	45 - 40 dB	40 - 35 dB
Asuinrakennukset	0 kpl	0 kpl	17 kpl
Taajamien lomarakennukset	0 kpl	0 kpl	0 kpl
Lomarakennukset taajamien ulkopuolella	0 kpl	0 kpl	1 kpl

Matalataajuinen melu

Esitetyllä voimalatyypillä ja voimaloiden sijoituksilla ei yhdessäkään asuin- teistössä asuinhuoneille asetettu matalien taajuuksien ohjearvo ylittynyt, vaan kaikissa matalien taajuuksien äänitasot ovat selvästi, vähimmilläänkin noin 10 dB alle ohjearvon. Voimakkaimmin kaikissa rakennuksissa sisälle näiden laskelmien mukaan kuuluu 50 Hz terssi, jonka äänitaso jää pahimmillaankin noin 10 dB alle sille annetun ohjearvon.

Matalien äänien äänitaso on kaikissa rakennuksissa pahimmillaan sisällä kuulokynnyksen tasoa, voimakkaimmillaan näiden laskelmien mukaan 200 Hz taajuudella 1 dB alle kuulokynnyksen.

Jos matalien äänien voimakkuutta arvioidaan rakennusten ulkopuolella, ovat matalien äänien äänitasot pahimmillaan alle 4 dB sisäohjearvon yläpuolella taajuudella 100 Hz ja äänekkäimmin kuuluu 200Hz terssi, sekin alle 20 dB äänen voimakkuutta vastaavana.

9.1.7.2 *Vaihtoehto 2: Laajempi tuulivoimapuisto*

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Toteutusvaihtoehdon 2 eteläosan 19 tuulivoimalan rakentamisesta aiheutuvat meluvaikutukset vastaavat vaihtoehdon 1 meluvaikutuksia. Vaihtoehdon 2 seitsemää pohjoista tuulivoimalaa ja niille johtavaa tiestöä sekä voimajohtoa rakennettaessa voi rakentamisen aikainen melu ylittää ohjearvot Kaakkoolammen rannalla sekä Tönijärven tuntumassa sijaitsevassa loma-asutuksessa. Etäisyys lomarakennuksista lähimpiin huolto- ja rakennusteihin on vähintään 700 m. Meluvaikutukset tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ovat kuitenkin paikallista ja kestoltaan melko lyhyitä, eikä melun arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa.

Vaihtoehdossa 2 hankealueen pohjoisosan voimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat 800 metrin etäisyydelle lähimmistä asuin- tai lomarakennuksista. Korpelan- kyläntiestä hankealueen pohjoisosaan haarautuvien metsäteiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asuinrakennuksia, joihin voisi kohdistua haittaa. Korpelankyläntiellä ja muilla suurempiluokkaisilla kuljetusreitillä vaikutuksia syntyy lähinnä liikenteen väliaikaisesta lisääntymisestä (katso kappale 11.2.4 "tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen"). Liikennemelun toistumistiheys kas-

Maaliskuu 2014

vaa rakentamisen ajaksi noin kolmanneksella nykyisestä. Vaihtoehdossa 2 tuulivoimapuisto rakennetaan kolmessa rakennuskaudessa.

Käytönaikaiset vaikutukset

Vaihtoehdon 2 käytönaikaisia vaikutuksia äänimaisemaan arvioidaan vain hiljaisemman, eli 105 desibelin voimalan osalta. Hankealueen eteläosan melu muistuttaa pitkälti vaihtoehdon 1 tilannetta, jossa käytetään 19 kappaletta 105 desibelin voimalaa. Hankealueen pohjoisosassa yli 45 desibelin melu jää tuulivoimapuiston alueelle, noin 500 metrin etäisyydelle voimalapaikoista.

Yli 40 desibelin melualueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, urheilu- tai virkistysalueita eikä luonnonsuojelualueita. Kyseinen melualue ulottuu hankealueen eteläosassa noin 1,1 kilometrin etäisyydelle ja hankealueen pohjoisosassa noin 900 metrin etäisyydelle voimaloista. 35 - 40 desibelin vyöhyke ulottuu enimmillään alle 1,7 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista ja alueella sijaitsee seitsemän taajama-alueen ulkopuolelle sijoittuvaa lomarakennusta sekä 31 vakituista asuinrakennusta. Loma-rakennusten kohdalla melu saattaa ylittää YM:n ehdottaman yöajalle annetun suunnittelun ohjearvon (35 dB). Valtioneuvoston ohjearvot eivät kuitenkaan ylity. Lomarakennukset eivät sijoitu yleis- tai asemakaavoitetulle alueelle.

Hankealueen eteläosan luoteispuolelle, Bergvikin alueelle, sijoittuvan lomarakennuksen kohdalla äänentason vaikuttavat eniten sitä lähimmät voimalat, eli voimalat 4, 3, ja 9. Koska vallitseva tuulen suunta alueella on kohti koillista, sijoittuu lomarakennus tuulivoimaloihin nähden edullisesti ja on todennäköistä, että tuulivoimaloiden melu on todellisuudessa mallinnettua vähäisempi. Lomarakennuksen ja lähimpien voimaloiden välinen maasto on pääosin metsää.

Hankealueen keskiosaan, Kaakkoolammen rannalle, sijoittuvien lomarakennusten äänentason vaikuttaa eniten lähin voimala 26, johon nähden lomarakennukset kuitenkin sijoittuvat edullisesti vallitseva tuulen suunta huomioiden. Lähimpiin voimaloihin vallitsevan tuulensuunnan yläpuolella, eli lounaassa, on lomarakennuksista etäisyyttä yli 1,5 km.

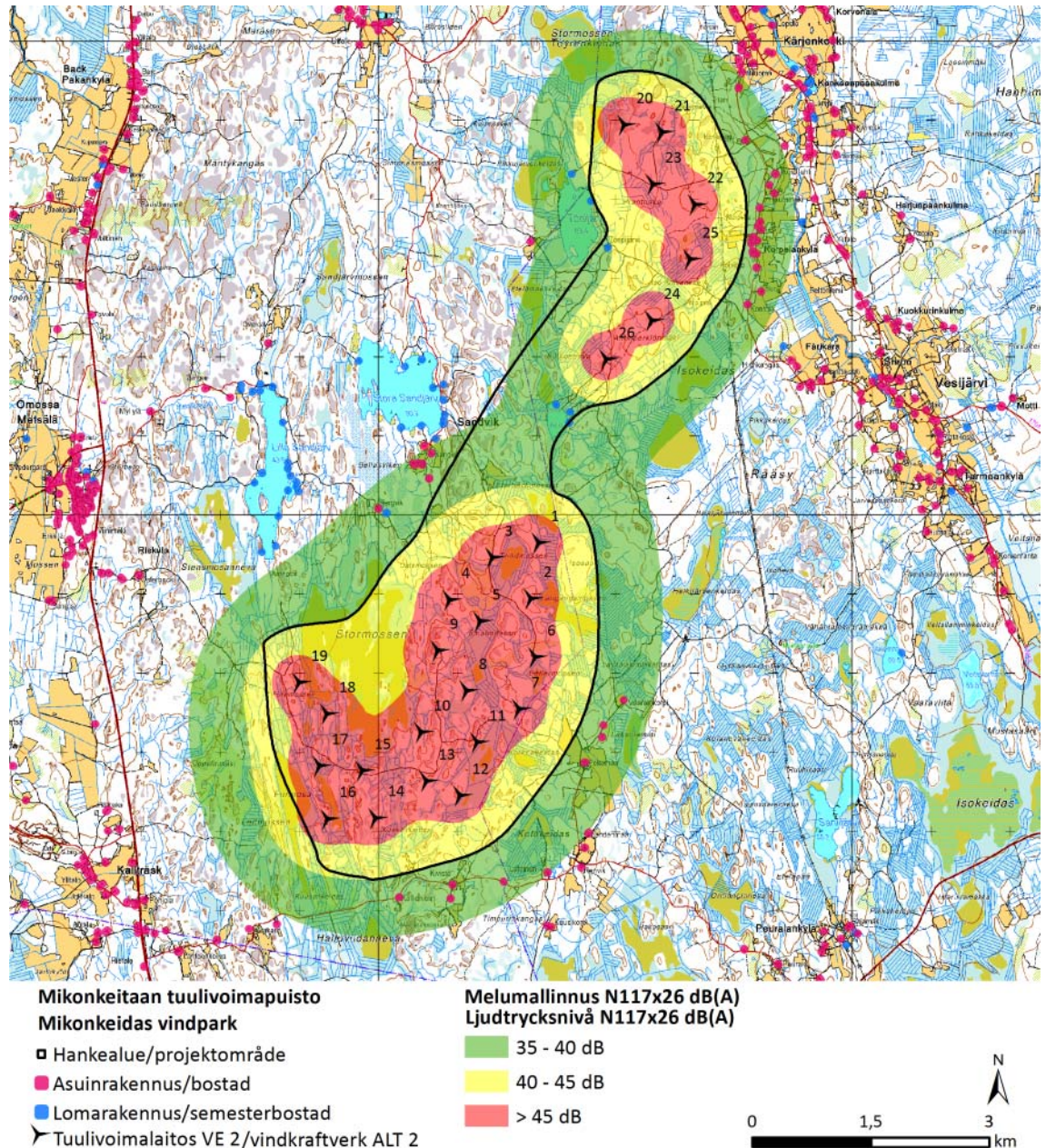
Tönijärven tuntumassa, hankealueen pohjoisosan länsipuolella, sijaitsevien lomarakennusten äänentason vaikuttavat eniten hankealueen pohjoisosan voimalat tuulen suunnasta riippuen. Etäisyyttä lomarakennuksista lähimpään voimalaan on vähintään noin 800 m ja vallitsevaan tuulen suuntaan nähden lomarakennukset sijaitsevat edullisesti.

Tönijärven länsipuolella sijaitsee Pohjanmaan maakuntakaavaan merkitty virkistys- ja matkailukohde, jonka etäisyys lähimmästä suunnitellusta voimalasta on noin 1,6 km. Melumallinnustulosten mukaan tilan rakennukset sijoittuvat alle 35 desibelin vyöhykkeelle ja Tönijärven läheinen koillisnurkka 35-40 desibelin vyöhykkeelle. Virkistys- ja matkailukohteen ja suunniteltujen voimaloiden välisestä puustosta ja vallitsevasta tuulensuunnasta johtuen tuulivoimapuiston meluvaikutusten arvioidaan todellisuudessa jäävän virkistys- ja matkailutilalla mallinnettua pienemmiksi. Hankkeen ei arvioida aiheuttavan tilan virkistys- ja matkailutoiminnalle haittaa melun muodossa.

Hankkeen vaihtoehdosta 2 aiheutuvien meluvaikutusten ei arvioida estävän Lilla Sandjärven ja Stora Sandjärven rantaosayleiskaavojen toteutumista, sillä rantaosayleiskaava-alueet sijoittuvat melumallinnustulosten perusteella alle 35 desibelin vyöhykkeelle.

Maaliskuu 2014

Tuulivoimapuiston meluvaikutusten alue (keskiäänitaso yli 35 desibeliä) on pinta-alaltaan noin 41 neliökilometriä, mikä on hieman vähemmän kuin kaksi kertaa hankealueen koko. Ottaen huomioon hankealueen nykyiset melulähteet, arvioidaan tuulivoimapuiston muuttavan alueen äänimaisemaa nykytilasta lähinnä tyynellä säällä tuulivoimapuiston sisällä ja välittömässä läheisyydessä alueilla, joille ei kantaudu liikenteen tai metsä- tai maatalouskoneiden ääniä. On kuitenkin huomioitava, että tuulivoimaloiden melu voidaan kokea häiritseväksi tuulipuiston lähiympäristössä, vaikka ohjearvot eivät ylity.



Kuva 9.3. Melumallinnuksen tulokset vaihtoehdon 2 eli laajemman tuulivoimapuiston tilanteessa (26 kappaletta 105 desibelin voimalaa). Karttaan on yhdistetty vaihtoehdon 1 melumallinnustulokset, joista käy ilmi, että voimaloista 1-19 aiheuttaa yhtä paljon melua riippumatta siitä, rakennetaanko pohjoiset voimalat 20-26 vai ei.

Taulukko 9.6. Vaihtoehtoon 2 melun vaikutusalueelle sijoittuvat kohteet.

105 desibelin voimala	≥ 45 dB	45 - 40 dB	40 - 35 dB
Asuinrakennukset	0 kpl	0 kpl	31 kpl
Taajamien lomarakennukset	0 kpl	0 kpl	0 kpl
Lomarakennukset taajamien ulkopuolella	0 kpl	0 kpl	7 kpl

Matalataajuinen melu

Esitetyllä voimalatyypillä ja voimaloiden sijoituksilla ei yhdessäkään asuin- ja teistössä asuinhuoneille asetettu matalien taajuuksien ohjearvo ylittynyt, vaan kaikissa matalien taajuuksien äänitasot ovat selvästi, vähimmilläänkin noin 9 dB alle ohjearvon. Voimakkaimmin kaikissa rakennuksissa sisälle näiden laskelmien mukaan kuuluu 50 Hz terssi, jonka äänitaso jää pahimmillaankin noin 9 dB alle sille annetun ohjearvon.

Matalien äänien äänitaso on kaikissa rakennuksissa pahimmillaan sisällä kuulokynnyksen tasoa, voimakkaimmillaan näiden laskelmien mukaan 200 Hz taajuudella 0,2 dB alle kuulokynnyksen.

Jos matalien äänien voimakkuutta arvioidaan rakennusten ulkopuolella, ovat matalien äänien äänitasot pahimmillaan alle 5 dB sisäohjearvon yläpuolella taajuudella 100 Hz ja äänekkäimmin kuuluu 200Hz terssi, sekin alle 20 dB äänen voimakkuutta vastaavana.

9.1.8 Sähkönsiirron vaikutukset äänimaisemaan

Voimajohtojen rakentamisen aikana melua aiheutuu kaivinkoneista, nostureista (ilmajohtojen rakentamisessa), kaapelinvetokoneista, johtimien päiden yhteen ampumisesta ja ajoneuvoliikenteestä. Voimajohtojen rakentamista voidaan kuvata ns. liikkuvaksi rakentamiseksi, jossa rakennustyömaa etenee jatkuvasti. Voimajohtojen rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia voidaan pitää paikallisina ja kestoaltaan lyhytaikaisina, koska työmaa liikkuu varsin lyhyessä ajassa, keskimäärin muutamassa päivässä, häiriintyvän kohteen ohi.

Voimajohtojen käytönaikaisessa vaiheessa tuulivoimapuistoalueella sijaitseva muuntoasema synnyttää jonkin verran matalataajuisia huminaa. Tämä on kuul- tavissa muuntamon välittömässä läheisyydessä, mutta puiston ulkopuolella hu- mina vaimenee kuulumattomiin.

Korkeajännitevoimajohto saattaa synnyttää käytönaikaisessa vaiheessa ns. koronamelua, jonka voimakkuus riippuu jännitteestä. Koronan synnyttämä ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella, jolloin johtimiin muodostuu haurasta. Koronamelua esiintyy pääosin 400 kilovoltin jännitetasolla. 110 kV voimajohtojen koronamelu on melko harvinaista ja esiintyessään vaimeaa. Koronamelu on luonteeltaan korkeataajuisia sirinää, joka kuuluu selvimmän siirto- linjan alla pylväiden luona ollen siinä enimmillään 45 dB. Mahdollinen koroname- lu vaimenee kuulumattomiin alle 100 metrin matkalla. Alueilla, joilla 110 kV voimajohto sijoittuu suuremman luokan voimajohtojen viereen, koronamelu jää niiden melun alle.

Sähkönsiirron meluvaikutukset ovat kokonaisuudessaan niin vähäiset, ettei sähkönsiirron eri toteutusvaihtoehtojen välillä ole melun kannalta merkittävää eroa.

9.1.9 Vaikutukset toiminnan jälkeen

Tuulivoimapuiston purku ja ympäristön ennallistaminen käsittää pääosin samoja työvaiheita kuin rakentaminen. Näin ollen tuulivoimapuiston purkamisen aikaiset meluhaitat vastaavat rakentamisesta aiheutuvia haittoja. Kokonaisuutena purkamisen aiheuttamat meluvaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Vaihtoehtojen välillä on eroa ainoastaan purettavien tuulivoimaloiden ja voimajohdon sijoittumisen, kuljetusreittien ja purkutöiden keston suhteen. Vaihtoehdossa 2 purkutyöt ja kuljetukset tapahtuvat laajemmalla alueella ja ne kestävät kauemmin. Purkamisen jälkeen alueelle ei jää melulähteitä.

9.1.10 0-vaihtoehdon vaikutukset

0-vaihtoehdossa alueen äänimaisema säilyy nykyisenlaisena tai muuttuu muiden maankäytön muutosten seurauksena.

9.1.11 Vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla, työvaiheiden harkitulla ajoituksella sekä vähän melua tuottavin konein ja työmenetelmin. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylimäämassoja voidaan tarvittaessa käyttää meluesteinä töiden ajan.

Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia meluhaittoja voidaan vähentää myös tehokkaimmin huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla, kuten Mikonkeitaan tuulivoimapuistohankkeessa on tehty. Suunnittelussa tulee huomioida erityisesti asuin- ja loma-asuntokohteita sekä muita häiriintyviä kohteita koskevat melun ohjearvot. Eri valmistajien saman tehoisissa tuulivoimaloissa on eroja, mutta yleensä melu lisääntyy tuulivoimalan tehon kasvaessa. Nykyaikaisten tuulivoimalaitosten lähtöäänitasoa voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohje- ja suositusraja-arvojen alatuulen puolen tilanteissa.

9.1.12 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu emission eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmapirran pyörteisyyden aiheuttamasta epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Epävarmuustekijät on huomioitu melun laskennassa käyttämällä parametreja, jotka on asetettu korkeimman melutason antaviksi. Tällöin laskentatulokset ylittävä todellinen melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin tulokset alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät sen mukaiset melutasot esiinny yhtäaikaaisesti joka puolella tuulivoimapuistoa. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista.

Melumallinnuksessa on käytetty voimalan lähtömelutasona (L_{WA}) 105 desibeliä. Vaihtoehdon 1 osalta mallinnukset on tehty lisäksi voimalatyypille, jonka lähtömelutaso on 106,5 desibeliä. Jälkimmäisessä tapauksessa melun vaikutusalue on hieman laajempi. Käytettävän voimalan tyyppiä ei ole lopullisesti määriteltä ja siten on mahdollista, että valittavan voimalan lähtömelutaso poikkeaa arvioinnissa käytetystä tasosta.

Maaliskuu 2014

Tiedot hankealueella ja sen ympäristössä sijaitsevista rakennuksista ja niiden käyttömuodoista on poimittu Maanmittauslaitoksen Maastotietokannasta. Yksittäisten rakennusten tilaa ja käyttömuodon ajantasaisuutta tai rakennuslupien olemassa oloa ei ole tarkistettu. Näin ollen kaikki melumallinnuksissa asutuiksi oletetut rakennukset eivät esimerkiksi välttämättä ole nykyisin enää asuinkäytössä tai niiltä saattaa puuttua rakennuslupa.

9.1.13 Yhteenvedo ja vaihtoehtojen vertailu

- Tuulivoimaloiden rakentamisen aikainen melu on toiminnanaikaista melua suurempaa, mutta vaikutukset jäävät paikallisiksi ja lyhytaikaisiksi.
- Tuulivoimaloiden pyörivistä lavoista aiheutuu pitkäaikaisempaa ja siten merkittävämpää melua ja mallinnettu vaikutusalue ulottuu enimmillään noin puolentoista kilometrin etäisyydelle hankealueesta.
- Valtioneuvoston melun ohjearvot eivät mallinnuksen mukaan ylitä kummasakaan toteutusvaihtoehdossa asuin- tai vapaa-ajan rakennusten kohdalla, virkistysalueilla tai luonnonsuojelualueilla.
- Vaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden melu saattaa ylittää YM:n yöajan suunniteltuohjearvon yhden lomarakennuksen kohdalla.
- Vaihtoehdossa 2 tuulivoimaloiden melu saattaa ylittää YM:n yöajan suunniteltuohjearvon seitsemän lomarakennuksen kohdalla.
- Vaihtoehdon 1 vaikutukset levittäytyvät tuulivoimapuiston pienemmän pinta-alan vuoksi suppeammalle alueelle kuin laajemman vaihtoehdon 2 vaikutukset.
- Mikäli vaihtoehdossa 1 käytetään voimalaa, jonka lähtömelutaso on 105 desibelin sijaan 106,5 desibeliä, ulottuu melualue enimmillään 100-300 metrillä metriä etäämmäs tuulivoimaloista.
- Melun ohjearvojen ei arvioida ylittyvän Tönijärven länsipuolelle sijoittuvassa virkistys- ja matkailukohteessa.
- Hankkeen meluvaikutusten ei arvioida estävän Lilla Sandjärven ja Stora Sandjärven rantaosayleiskaavojen toteutumista.
- Matalataajuinen melu ei ylitä annettuja ohjearvoja lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla.
- Sähkönsiirron merkittävimmät meluvaikutukset liittyvät rakennusvaiheeseen, jossa melua aiheutuu paikallisesti hyvin lyhyellä aikavälillä.

9.2 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

9.2.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä. Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Välkkymisen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei välkettä enää havaita.

9.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Varjonmuodostuksen määrää on arvioitu asiantuntija-arviona WindPRO -ohjelman Shadow-moduulilla suoritettuna mallinnuksen pohjalta. Mallinnuksessa

otetaan huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain, eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella, sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika.

Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli kolme astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 prosenttia auringosta. Varjostuksen mallinnuksessa huomioidaan maaston korkeussuhteet, mutta ei metsän peitteisyyttä.

Varjostusmallinnus on tehty hankealueelle mahdollisimman hyvin todellisuutta vastaavalle tilanteelle (*"real case"*). Todellisen tilanteen mallinnuksessa huomioidaan alueen todelliset auringonpaisteaajat eri vuodenaikoina. Lisäksi tilanteessa on huomioitu alueen tuulisuustietoja, jotka vaikuttavat tuulivoimaloiden käyttöasteeseen sekä vuorostaan varjon muodostumiseen. Tuulivoimaloiden vuotuinen käyntiaika on määritetty hankealueella suoritettujen tuulimittaustulosten perusteella. Auringonpaisteen lähtötietoina hyödynnetään Jokioisen sääaseman pitkäaikaisseurannan mitattuja kuukausittaisia auringonpaisteen määriä.

Varjostusmallinnus on lisäksi tehty myös niin sanotulle teoreettiselle maksimitilanteelle (*"worst case"*), jossa tuulivoimaloiden oletetaan toimivan jatkuvasti ja auringon oletetaan paistavan pilvettömältä taivaalta vuoden jokaisena päivänä. Tällaiset sääolosuhteet eivät ole mahdollisia Suomessa, joten mallinnustuloksia vastaavaa tai ylittävää määrää varjoja tai välkettä ei vaikutusalueella missään tapauksessa muodostu.

Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään alueittain hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kestot tunteina vuotta kohti. Tuntivyohtykkeet merkitään eri väreillä kartoille, joissa näkyvät myös voimalaitokset ja niiden ympäristö vaikutusalueelta. Mallinnustulokset on esitetty liitteessä 4. Yksityiskohtaiset tulokset ovat rakennuksittain tarkasteltavissa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen hanketta koskevilta verkkosivuilta sähköisenä laadattavissa olevassa mallinnusraportissa.

Varjonmuodostuksen määrä on arvioitu eri hankevaihtoehtoisissa tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

Varjostusmallinnukset on laatinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä projektinsinööri, ins. AMK Hans Vadbäck ja varjon muodostumisesta aiheutuvia vaikutuksia arvioinut projektipäällikkö, DI Heini Passoja.

9.2.3 Ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole viranomaisen antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2012).

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Tanskassa sovelletaan todellisen tilanteen raja-arvona enintään kymmenen tuntia vuodessa. Ruotsissa vastaava suositus on kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Teoreettisen maksimitilanteen raja-arvona asuin- ja lomarakennuksille tontteineen käytetään Ruotsissa saksalaisista suosituksista johdettua arvoa 30 tuntia vuodessa.

Arvioinnissa on tarkasteltu vaikutuksia alueella, jossa varjoja tai välkettä mallinnuksen mukaisessa todellisessa tilanteessa ("real case") esiintyy vähintään kahdeksan tuntia vuodessa.

9.2.4 Valaistusolosuhteet tarkastelualueella nykytilanteessa

Alueen ihmisperäiset valaistuksen lähteet ovat nykyinen asutus sekä tieliikenne. Hankealueen ympäristön tiestöllä ei ole katuvalaistusta.

9.2.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset valo-olosuhteisiin

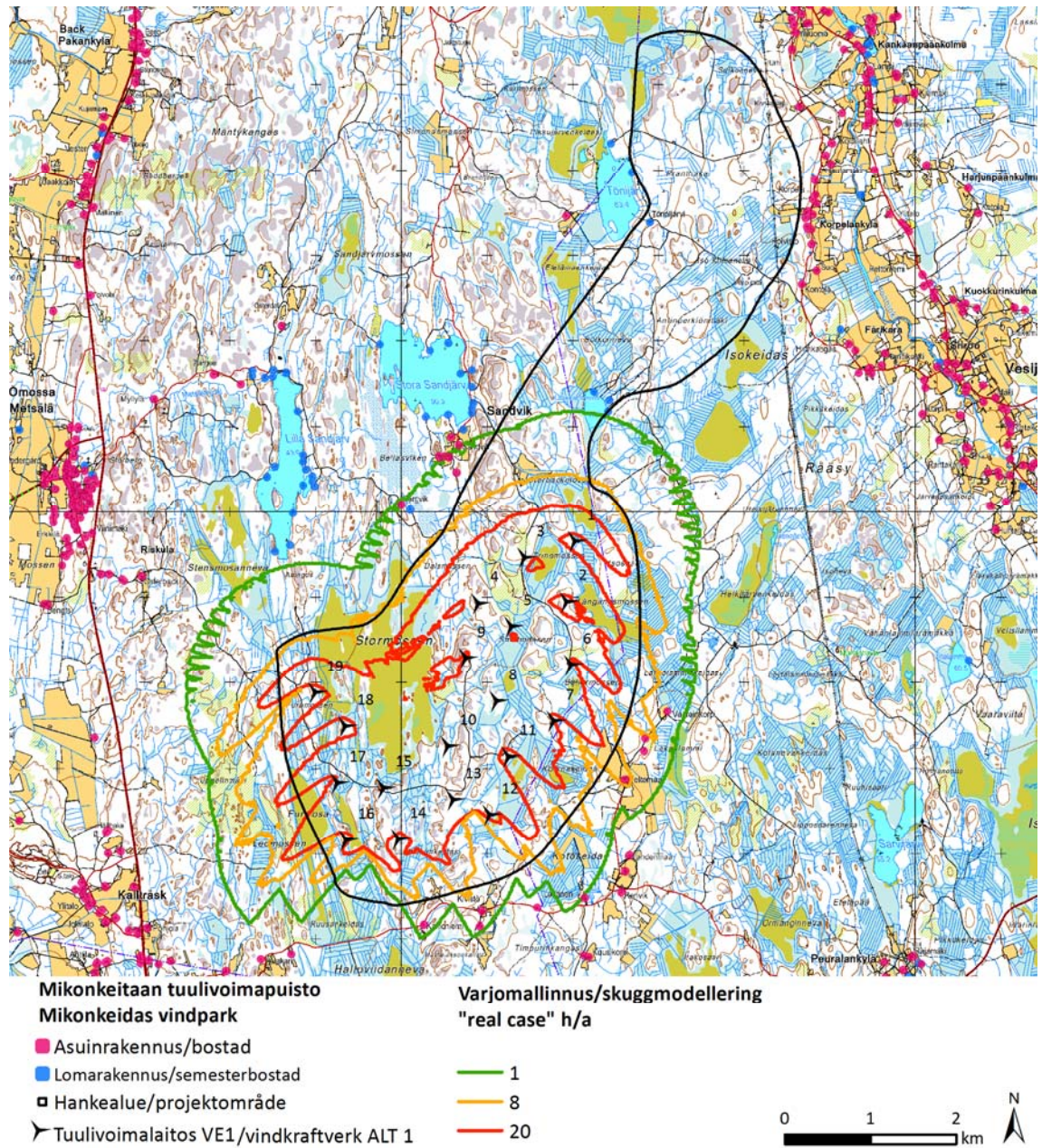
9.2.5.1 *Vaihtoehto 1: Suppeampi tuulivoimapuisto*

Hankkeessa tehtyjen varjostusmallinnusten mukaan varjostus (yli tunti vuodessa) ulottuu toteutusvaihtoehdossa 1 todellisuutta vastaavassa ("real case") tilanteessa enimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista (Kuva 9.4, liite 4). Yli 20 vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalue on pinta-alaltaan noin 9,5 neliökilometriä ja se jää lähes kokonaisuudessaan hankealueen sisäpuolelle. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalueen laajuus on noin 16 neliökilometriä, eli noin 2/3 tuulivoimapuiston koko hankealueesta, ja se ulottuu enimmillään noin 1,3 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vyöhykkeellä sijaitsee yksi vakituinen asuinrakennus. Vyöhykkeellä, jolla varjostustunteja on yli tunti vuodessa, sijaitsee kaikkiaan 15 vakituista asuinrakennusta ja neljä vapaa-ajan rakennusta. Mallinnus ei muun muassa ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten vaikutukset jäävät todellisuudessa vähäisemmiksi.

Hankkeen vaihtoehdosta 1 aiheutuvien varjostus- ja välkevaikutusten ei arvioida estävän Lilla Sandjärven ja Stora Sandjärven rantaosayleiskaavojen toteutumista, sillä rantaosayleiskaava-alueet sijoittuvat varjostusmallinnusten perusteella alle yhden vuosittaisen varjostustunnin vyöhykkeelle lukuun ottamatta Lilla Sandjärven rantayleiskaava-alueen eteläkärkeä sekä pientä alaa Stora Sandjärven rantayleiskaava-alueen kaakkoiskulmassa. Kaava-alueiden ja suunniteltujen tuulivoimaloiden välisen puuston katvevaikutuksesta johtuen varjostuksen arvioidaan jäävän mallinnustuloksia vähäisemmäksi.

Huomioiden puuston aiheuttama katvevaikutus ei hankkeen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa vaihtoehdossa 1. Tästä huolimatta tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä liikkuvat ihmiset kokea lapojen liikkumisen aiheuttaman välkkymisen häiritsevänä.

Maaliskuu 2014



Kuva 9.4. Varjostusmallinnus vaihtoehdossa 1 todellisuutta vastaavassa tilanteessa.

Taulukko 9.7. Tuulivoimapuiston varjostusalueelle vaihtoehtoissa 1 sijoittuvat vakituiset ja loma-asunnot.

	≥ 20 h/a	8-<20 h/a	1-<8 h/a
Asuinrakennukset	0	1	14
Lomarakennukset	0	0	4

9.2.5.2 Vaihtoehto 2: Laajempi tuulivoimapuisto

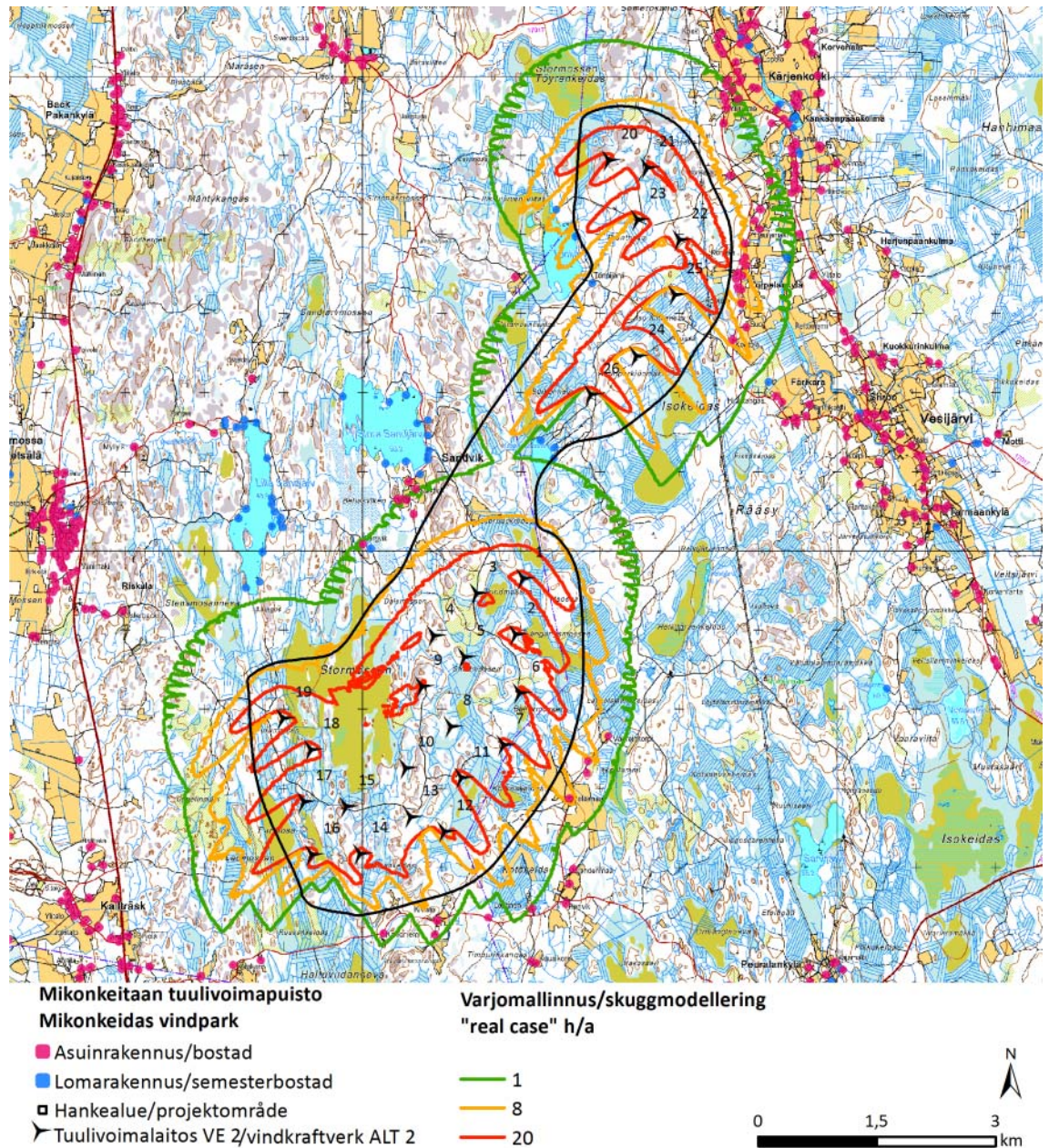
Toteutusvaihtoehdossa 2 todellisuutta vastaavassa ("real case") tilanteessa varjostus (yli tunti vuodessa) ulottuu hankkeessa tehtyjen varjostusmallinnusten mukaan enimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sekä hankealueen etelä- että pohjoisosassa (Kuva 9.5, liite 4). Yli 20 vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalue on pinta-alaltaan noin 12 neliökilometriä ja se jää lähes kokonaisuudessaan hankealueen sisäpuolelle. Vyöhykkeellä, jolla vuosittaisten varjostustuntien määrä ylittää 20 tuntia, ei sijaitse asuinrakennuksia. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vaikutusalueen laajuus on noin 23 neliökilometriä, joka vastaa tuulivoimapuiston koko hankealueen laajuutta. Alue ulottuu enimmillään noin 1,3 kilometrin etäisyydelle voimaloista hankealueen etelä- ja pohjoisosassa. Yli kahdeksan vuosittaisen varjostustunnin vyöhykkeellä sijaitsee kolme vapaa-ajan rakennusta Tönijärven itäpuolella ja 12 vakituista asuinrakennusta hankealueen itäpuolella. Vyöhykkeellä, jolla varjostustunteja on yli tunti vuodessa, sijaitsee kaikkiaan 37 vakituista asuinrakennusta ja viisi vapaa-ajan rakennusta. Mallinnus ei muun muassa ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten vaikutukset jäävät todellisuudessa vähäisemmiksi.

Tönijärven länsipuolella sijaitsee Pohjanmaan maakuntakaavaan merkitty virkistys- ja matkailukohde, jonka etäisyys lähimmästä suunnitellusta voimalasta on noin 1,6 km. Varjostusmallinnusten mukaan tilan rakennukset sijoittuvat alle yhden vuosittaisen varjostustunnin vyöhykkeelle ja Tönijärven läheinen koillisnurkka 1-8 vuosittaisen varjostustunnin vyöhykkeelle. Hankkeen ei arvioida aiheuttavan tilan virkistys- ja matkailutoiminnalle haittaa varjostuksen tai välkkeen muodossa.

Hankkeen vaihtoehdosta 2 aiheutuvien varjostus- ja välkevaikutusten ei arvioida estävän Lilla Sandjärven ja Stora Sandjärven rantaosayleiskaavojen toteutumista, sillä rantaosayleiskaava-alueet sijoittuvat varjostusmallinnusten perusteella alle yhden vuosittaisen varjostustunnin vyöhykkeelle lukuun ottamatta pientä alaa Lilla Sandjärven rantayleiskaava-alueen eteläkärjessä.

Huomioiden puuston aiheuttama katvevaikutus ei hankkeen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa varjostuksen muodossa vaihtoehdossa 2. Tästä huolimatta tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä liikkuvat ihmiset voivat kokea lapojen liikkumisen aiheuttaman välkkymisen häiritsevänä.

Maaliskuu 2014



Kuva 9.5. Varjostusmallinnus vaihtoehdossa 2 todellisuutta vastaavassa tilanteessa.

Taulukko 9.8. Tuulivoimapuiston varjostusalueelle vaihtoehdoissa 2 sijoittuvat vakituiset ja loma-asunnot.

	> 20 h/a	8-<20 h/a	1-<8 h/a
Asuinrakennukset	0	12	25
Lomarakennukset	0	3	2

9.2.6 Sähkönsiirron vaikutukset valo-olosuhteisiin

Sähkönsiirrosta ei aiheudu välkettä tai varjostusvaikutuksia.

9.2.7 Lentoestevalaistuksen vaikutukset

Pimeällä tuulivoimaloista voidaan havaita vain punaiset/valkoiset vilkkuvat tai punaiset kiinteät lentoestevalot. Valojen vilkkuminen voidaan kokea häiritsevä-
nä. Lentoestevalot havaitaan niillä alueilla, joille näkyy tuulivoimalatornin kor-
kein kohta (napakorkeus). Näkyvyysalue on lähes yhtä laaja kuin koko voimalan
näkyvyysalue. Puuston katvevaikutuksesta johtuen lentoestevalojen havaitta-
vuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita. Mikäli voimala ei näy, ei yleensä
myöskään nähdä lentoestevaloja, koska niiden valaistussuunta on ylöspäin.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta erityisesti pimeällä ja kirkkaalla
säällä, jolloin valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa. Etenkin tuulivoimapuis-
ton elinkaaren alkuaikana maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkään-
laisia valolähteitä, voidaan varsinkin vilkkuvien valojen tilanteessa kokea levot-
tomana. Näkyvien lentoestevalojen myötä maisemasta muodostuu dynaaminen
ja liikkuva. Lentoestevalojen maisemavaikutukset korostuvat pimeään aikaan.

9.2.8 Vaikutukset toiminnan jälkeen

Tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä voimalat puretaan, eikä varjoja tai väl-
kettä enää aiheudu.

9.2.9 0-vaihtoehdon vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, säilyvät valo-olosuhteet alueella nykyisellään tai
muuttuvat vähitellen esimerkiksi puuston kasvun tai kaatamisen seurauksena.

9.2.10 Vaikutusten lieventäminen

Varjostusvaikutuksia voidaan tarvittaessa lieventää esimerkiksi ohjelmoimalla
varjoa aiheuttavan voimalan roottori pysähtymään tiettyinä, eniten varjostus-
haittaa aiheuttavina, ajankohtina.

Lentoestevalaistuksen haitallisten vaikutusten lieventämisestä (valaistuksen te-
ho, väri, lukumäärä, lähestymisteknologian käyttö) neuvotellaan ilmailuturvalli-
suudesta vastaavien viranomaisten kanssa. Tavoitteena on sekä riittävä lento-
turvallisuus että valaistuksen aiheuttamien ympäristövaikutusten minimointi.

Suuritehoisten lentoestevalojen aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää esi-
merkiksi varustamalla ainoastaan tuulivoimapuiston ulommaiset tuulivoimalat
lentoestevaloilla, jolloin valon kokonaismäärä vähenee huomattavasti. Lento-
estevalot on teknisesti myös mahdollista varustaa tutkateknologialla niin, että ne
syttyvät vasta silloin kun lentokone lähestyy tuulivoimapuistoa.

9.2.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Epävarmuutta varjonmuodostuksen leviämislaskentoihin aiheuttaa epävarmuus
auriongonpaistetuntien määrästä ja voimaloiden vuosittaisesta käyttöasteesta.
Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluja, mutta se ei huomioi esimerkiksi
metsän estevaikutusta tai roottorien suuntaa.

Tuulivoimalan roottorien pyörimistasot eivät jatkuvasti ole mihinkään vastaanot-
topisteeseen nähden kohtisuorassa, vaan pyyhkäisyypinta on tuulensuunnasta

riippuen usein huomattavasti tätä pienempi. Myöskään asuinrakennuksen tuulivoimalan puoleinen seinä ja katto eivät ole kokonaan ikkunaa. Näin ollen mallinnustulos on aina liioiteltu.

Tiedot hankealueella ja sen ympäristössä sijaitsevista rakennuksista ja niiden käyttömuodoista on poimittu Maanmittauslaitoksen Maastotietokannasta. Yksittäisten rakennusten tilaa ja käyttömuodon ajantasaisuutta tai rakennuslupien olemassa oloa ei ole tarkistettu. Näin ollen kaikki varjostusmallinnuksissa asuiksi oletetut rakennukset eivät esimerkiksi välttämättä ole nykyisin enää asuinkäytössä tai niiltä saattaa puuttua rakennuslupa.

9.2.12 Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu

- Mallinnuksen mukaan varjostus- ja välkevaikutukset jäävät pääosin tuulivoimapuiston hankealueelle.
- Ruotsissa käytetyt raja-arvot ylittyvät todellisuuttava vastaavassa tilanteessa mallinnuksen mukaan vaihtoehdossa 1 yhden vakituisen asuinrakennuksen kohdalla. Vaihtoehdossa 2 raja-arvot ylittyvät 12 vakituisen asuinrakennuksen ja kolmen lomarakennusten kohdalla. Mallinnus on tehty ns. yliarviona ja vaikutukset jäävät todellisuudessa vähäisemmiksi.
- Varjostus- ja välkevaikutukset ovat laajemmat vaihtoehdossa 2, jossa tuulivoimapuisto rakennetaan kokonaisuudessaan.
- Hankkeesta aiheutuvien varjostus- ja välkevaikutusten ei arvioida estävän Lilla Sandjärven ja Stora Sandjärven rantaosayleiskaavojen toteutumista.
- Hankkeen ei arvioida aiheuttavan Tönijärven länsipuolelle sijoittuvan virkistys- ja matkailukohteen toiminnalle haittaa varjostuksen tai välkkeen muodossa.

9.3 Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

9.3.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen ja huoltotöiden aikana syntyy päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista. Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon ovat näiden osalta hyvin vähäisiä, eikä niitä käsitellä tarkemmin.

Välillisiä myönteisiä vaikutuksia aiheutuu tuulivoiman korvatesa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Toisaalta ilmapäästöjä saattaa aiheutua, kun tuulivoiman tuotannon epätasaisuudesta johtuen tarvitaan säätövoimaa, joka on tuotettava muulla energiamuodolla. Säätövoiman tuotantomuoto määräytyy kulloinkin vallitsevan muuttuvan sähkömarkkinatilanteen mukaan. Tästä syystä sen vuosittaisia vaikutuksia sähköntuotantojärjestelmästä aiheutuviin päästöihin ei ole mahdollista arvioida tuulivoimalaitoksen noin 25 vuoden käyttöiän aikana.

9.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioitaessa tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen vaikutusta ilmanlaatuun ja ilmastoon on laskettu, kuinka paljon vastaavan sähkön tuotanto jollakin muulla tuotantomuodolla aiheuttaisi päästöjä. Ilmastovaikutukset määritetään hiilidioksidipäästöinä, jotka jäävät toteutumatta tuulivoimapuiston vaihtoehtojen 1 tai 2 toteutuessa.

Tuulivoiman lisäämisen vaikutus päästöjen vähentymiseen sähköjärjestelmässä riippuu siitä, mitä tuotantoa tuulivoimalla korvataan. Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimulointien perusteella todettu, että tuu-

livoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ja Nordpoolin sähkömarkkinoiden hinnoittelumekanismeilla ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Näillä perusteilla hiilidioksidille on laskettu päästökertoimeksi 680 tonnia/GWh (Holtinen 2004). Samaa laskentatapaa käyttävät myös IEA ja Euroopan Komissio arvioidessaan tuulivoiman avulla saavutettavissa olevia CO₂-vähenemisiä.

Arvioinnissa on laskettu myös muiden fossiilisten polttoaineiden poltosta syntyvien päästöjen määriä, kuten typenoksidit (NO_x), rikkidioksidi (SO₂) ja hiukkaset. Päästöjen laskennassa on hyödynnetty wpd Finland Oy:n Mielmukkavaaran tuulivoimapuiston YVA-selostuksessa käytettyjä päästökertoimia (Taulukko 9.9).

Taulukko 9.9. Päästövähennemien laskennassa käytetyt päästökertoimet.

Päästökomponentti	Päästökertoimet kg / MWh sähköä
Hiilidioksidi (CO ₂)	680
Typenoksidit (NO _x)	0,70
Rikkidioksidi (SO ₂)	1,06
Hiukkaset	0,04

Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon on arvioinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n projektipäällikkö, DI Heini Passoja.

9.3.3 Ilmaston muutos

Ilmastonmuutokset ovat globaalissa tai paikallisessa ilmastossa pitkällä aikavälillä tapahtuneita muutoksia, jotka ovat aiheutuneet mm. erilaisista maapalloon kohdistuvista tekijöistä (esim. muutokset auringon säteilyssä, maapallon liikeraadan muutokset jne.). Ilmastonmuutoksella tarkoitetaan nykyisin pääsääntöisesti ihmisen toiminnasta johtuvaa, ilmakehän lisääntyvästä kasvihuonekaasupitoisuudesta aiheutuvaa nopeaa globaalia lämpenemistä. Kasvihuonekaasuja ovat mm. hiilidioksidi CO₂, metaani CH₄, dityppioksidi N₂O ja HFC-yhdisteet (fluorihiihivedyt), PFC-yhdisteet (perfluorihiihivedyt) ja rikkiheksafluoridi SF₆. Kasvihuonekaasut aiheuttavat ilmaston lämpenemistä estämällä auringon lämpösäteilyn pääsyä ilmakehästä takaisin avaruuteen. Merkittävin ihmisen tuottamista kasvihuonekaasuista on hiilidioksidi, jonka osuuden ilmastonmuutoksesta on arvioitu olevan noin 60 %.

Ihmisen toiminnasta johtuvaa ilmastonmuutosta pyritään pitämään kurissa erilaisilla päästörajoituksilla sekä ilmasto- ja energiapoliittisilla ohjelmilla. Päästöjen vähentämisen kannalta erittäin merkittäviä energiantuotannon päästöjä voidaan vähentää energian kulutusta pienentämällä sekä lisäämällä vähäpäästöisten tai päästöttömien energianlähteiden osuutta tuotannossa. Uusiutuvien energialähteiden käyttö ei lisää hiilidioksidipäästöjä.

Esimerkiksi Suomen kansallisen energia- ja ilmastostrategian tavoitteena on edelleen lisätä uusiutuvien energialähteiden käyttöä ja osuutta energian kulutuksesta. Tämä on energiansäästön ohella merkittävimpiä keinoja saavuttaa Suomen ilmastotavoitteet. Energian tuotanto synnyttää Suomessa noin 65 prosenttia kaikista kasvihuonepäästöistä ja noin 80 prosenttia hiilidioksidipäästöistä.

9.3.4 Paikallinen ilmasto

Mikonkeitaan hankealue sijoittuu eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeelle, Pohjanmaan rannikolle, jossa merellä on vahva vaikutus alueen ilmastoon. Vuoden keskilämpötila on noin 3 – 4 °C ja tyypillinen sademäärä 500 – 550 millimetriä.

Vuoden keskituulennopeus sadan metrin korkeudella alueella on noin 6 metriä sekunnissa. 150 metrin korkeudessa vuotuinen keskituulennopeus on noin 7-8 metriä sekunnissa (Tuuliatlas 2013). Tuulivoimapuiston alueella vallitseva tuulensuunta on etelälounas. Hankealueen tuuliolosuhteita on käsitelty tarkemmin kappaleessa 3.1.2.

Merkittävimmät ilman epäpuhtauksien päästölähteet ovat Pohjanmaalla energiantuotanto, teollisuus ja liikenne. Ilman rikkidioksidipitoisuudet ovat alueella matalat, mutta typenoksidien pitoisuudet liikenteestä johtuen ajoittain korkeat (Pohjanmaan Liitto 2010).

9.3.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset ilmanlaatuun

Tuulivoimapuistohankkeen toteuttamisella olisi myönteisiä vaikutuksia ilmastoon, sillä hanke vähentää hiilidioksidipäästöjen määrää nollavaihtoehtoon, eli muuhun sähköntuotantoon verrattuna. Vaihtoehdossa 0 sähköntuotannosta syntyvät hiilidioksidipäästöt ovat noin 120 000 tonnia vuodessa verrattuna vaihtoehtoon VE 1 ja noin 170 000 tonnia verrattuna vaihtoehtoon 2 (Taulukko 9.10). Tuulivoimapuistohankkeen toteutuksesta aiheutuva hiilidioksidin vähennys (vaihtoehdossa 2) on suuruudeltaan noin kaksi ja puolikertainen Kristiinankaupungin ja Isojoen kunnan yhteenlasketusta vuoden 2012 sähkönkulutuksesta (66 GWh/a ja 33 GWh/a) aiheutuneisiin hiilidioksidipäästöihin (45 000 t ja 22 000 t) verrattuna. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen välisillä eroilla sähköntuotannossa ei ole suurta käytännön merkitystä ilmastoon tai ilman laatuun.

Hiilidioksidin ohella tuulivoimapuistohankkeella vähennetään typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöjä. Tässä tarkasteltavan nollavaihtoehdon, eli muun sähköntuotannon, aiheuttamat muut savukaasupäästöt ovat määrältään sen verran pieniä, ettei niillä arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia alueen ilmanlaatuun.

Taulukko 9.10. Hankevaihtoehtojen 1 ja 2 toteutuessa vältetyt korvaavan sähköntuotannon aiheuttamat päästöt.

Selite	Vaihtoehto 1 "Suppeampi tuulivoimapuisto"	Vaihtoehto 2 "Laajempi tuulivoimapuisto"
Voimaloiden lukumäärä	19	26
Kokonaisteho (MW)~	76	104
Vuosittainen sähköntuotanto (GWh)	180	250
CO ₂ (t/a)	120 000	170 000
NO _x (t/a)	130	170
SO ₂ (t/a)	190	260
Hiukkaset (t/a)	7,3	10

9.3.6 Sähkönsiirron vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

Voimajohto ei aiheuta merkittävää vaikutusta ilmanlaadun tai ilmaston kannalta.

9.3.7 Vaikutukset toiminnan jälkeen

Toiminnan päättyessä tuulivoimapuiston rakenteiden purkamisesta aiheutuu rakentamisvaihetta vastaavia päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista. Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon ovat näiden osalta kuitenkin hyvin vähäisiä.

9.3.8 0-vaihtoehdon vaikutukset

0-vaihtoehdossa vastaava energia tuotetaan tuulivoiman sijaan jollakin muulla energiantuotantomuodolla ja hankkeen positiiviset vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun jäävät toteutumatta. Vaihtoehtoisesti vastaavat positiiviset vaikutukset voidaan saavuttaa jonkin toisen, muualle toteutettavan, tuulivoimahankkeen kautta.

9.3.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimalaitosten käyttöönottohetken tai varsinkaan sen 25 vuoden käyttöiän aikana keskimäärin vallitsevaa sähköntuotantorakennetta ei voida kovin tarkasti määritellä. On hyvin mahdollista, että korkean päästökertoimen omaavan maakaasun käyttö energiantuotannon polttoaineena yhteiseurooppalaisella sähkömarkkina-alueella vähenee vero-ohjauksen ansiosta samaan aikaan kun uusiutuvien tuotantomuotojen osuus kasvaa. Tällöin tuulivoimatuotannon ei voida ajatella korvaavan ainoastaan maakaasulla ja hiililauhteella tuotettua energiaa.

9.3.10 Yhteenvedo ja vaihtoehtojen vertailu

- Hanke ei aiheuta merkittävää haittaa paikalliseen ilmanlaatuun tai ilmastoon.
- Hanke vähentää toteutuessaan kasvihuonepäästöjä ja hiukkaspäästöjä nol-lavaihtoehtoon eli korvaavaan sähköntuotantoon verrattuna.

9.4 Vaikutukset maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin

9.4.1 Vaikutusmekanismit

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa voimaloiden ja niiden perustusten, huoltotiestön sekä voimajohtojen rakentamisvaiheeseen. Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi teoriassa vaikuttaa väliaikaisesti myös pohjavesien laatuun.

Mikäli tuulivoimapuiston rakentamistoimenpiteitä tehdään happamilla sulfaattimailla, voi maaperässä luonnollisesti esiintyvistä rikkipitoisista sedimenteistä (sulfidisedimenteistä) vapautua hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin.

Rakennuskautta pidemmällä aikavälillä hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alueen vesitasapainoon. Merkittävimmät vaikutukset vesitasapainoon liittyvät vedenjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreittejä. Valuma-alueelle rakentaminen lisää

myös läpäisemättömän pinnan osuutta, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää.

9.4.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintaveteen on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevaan aineistoon perustuen. Lähtötietoina on käytetty GTK:n, kunnan, alueellisen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen sekä konsultin käytössä olevia julkisia tietoja, kuten karttamateriaalia ja ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmästä (OIVA, Valtion ympäristöhallinto 2013b) saatuja tietoja. Suunnittelualueen pintavesiä on tarkasteltu myös alueella tehdyn luontoselvityksen yhteydessä.

Arvioinnissa on tarkasteltu lähinnä maaperän muokkauksesta mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä kiintoaineksen ja ravinteiden mahdollista lisäämistä ja happamista sulfaattimaista mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia hankkeen ympäristössä olevissa vesistöissä. Arvioinnissa on myös huomioitu rakennus- ja huoltoteistä aiheutuvat pilaantumisriskit. Tuulivoimala-komponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei tehdä. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle, pinta- ja pohjavesille tarkastellaan osana hankkeen ympäristöriskien arviointia (kappale 14.2).

Lisäksi on arvioitu hankkeen vaikutuksia hankealueen vesitalouteen ja sen lisäksi mahdollisia muutoksia valuma-alueen virtaussuunnissa pätevän asiantuntijan (DI Lauri Harilainen ja Eric Wehner, FCG) toimesta. Työssä hyödynnettiin korkeusmallia jonka tarkkuus oli 2 metriä. Tuloksena maastokarttaan piirrettiin valuma-alueen virtaus-suuntia joita verrattiin hankkeen rakennuspaikoista aiheutuviin mahdollisiin muutoksiin valuma-alueen rakenteessa.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, pintavesien virtaussuuntia sekä rakentamisen ajallista kestoa ja fyysistä ulottuvuutta. Arvioinnissa on otettu kantaa hankkeen vaikutuksiin alueen pohjaveden sekä maa- ja kallioperän hyödynnettävyyteen. Vaikutuksia on arvioitu niin rakentamisen kuin käytön ja käytöstä poistonkin aikana.

Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevat mahdolliset yksityiset talousvesikaivot sijoittuvat todennäköisimmin asuin-, loma-, ja muiden rakennusten yhteyteen. Työssä on selvitetty nykyisten rakennusten sijaintia suhteessa tuulivoimapuisto-hankkeeseen. Mikäli nähdään tarpeelliseksi, tullaan kaivoja selvittämään tarkemmin varsinaisella kaivokartoituksella YVA-menettelyn jälkeisessä rakennuslupavaiheessa.

Tuulivoimapuiston rakennettava pinta-ala eri toteutusvaihtoehdoissa ja rakentamisen vaatimat maamassojen määrät on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9.11). Tuulivoimaloiden ja niiden pystytysalueiden sijoittuminen sekä suunniteltu tiestö käyvät ilmi liitteenä 2 olevassa tuulivoimapuiston teknisestä suunnitelmasta.

Taulukko 9.11 Tuulivoimapuiston rakennettava pinta-ala ja rakentamisen vaatimat maa-massojen määrät.

RAKENNETTAVA PINTA-ALA	VE1 ha	VE2 ha
Kokoamisalueet	19	26
Uudet huolto- ja kuljetustiet (sis. maakaapelin työalueen)	6,1	7,9
Parannettavat tiet (sis. maakaapelin työalueen)	1,4	2,2
Muuntoasema (VEA TAI VEB)	5,5-10,5	5,5-10,5
Muuntoasema (VEC)	0,5	1,0
Rakennettava pinta-ala yhteensä (ha)	27-37	37-47
RAKENTAMISEN VAATIMAT MAAMASSAT	VE1 m3	VE2 m3
Murskekerros tuulivoimaloiden perustusten alla	1 700	2 300
Tuulivoimaloiden perustusten routimaton maatyttö	11 000	16 000
Nostoalueet, sora	60 000	82 000
Parannettavien tiealueiden mursketäyttö	21 000	33 000
Rakennettavien tiealueiden mursketäyttö	61 000	79 000
Maamassat yhteensä	154 700	212 300

Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintaveteen ovat arvioineet FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä projektipäällikkö, DI Heini Passoja, projektipäällikkö, DI Lauri Harilainen sekä suunnitteluinsinööri Eric Wehner.

9.4.3 Nykytila

9.4.3.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

Mikonkeitaan hankealue sijoittuu Pohjanmaan svekofenniseen liuskejaksoon, joka on syntynyt noin 1900 miljoonaa vuotta sitten. Hankealueen pohjoisimmat osat ovat kallioperältään graniittia ja granodioriittia (Kuva 9.6). Korpelankylän eteläpuolelle mentäessä kallioperä vaihtuu tonaliitiksi. Hankealueen eteläisemmän osa-alueen kallioperä koostuu länsiosiltaan kiillegneissistä, keskiosaltaan pääosin intermediäärisestä metavulkaniiteistä ja itäosaltaan tonaliitista (GTK 2010a).