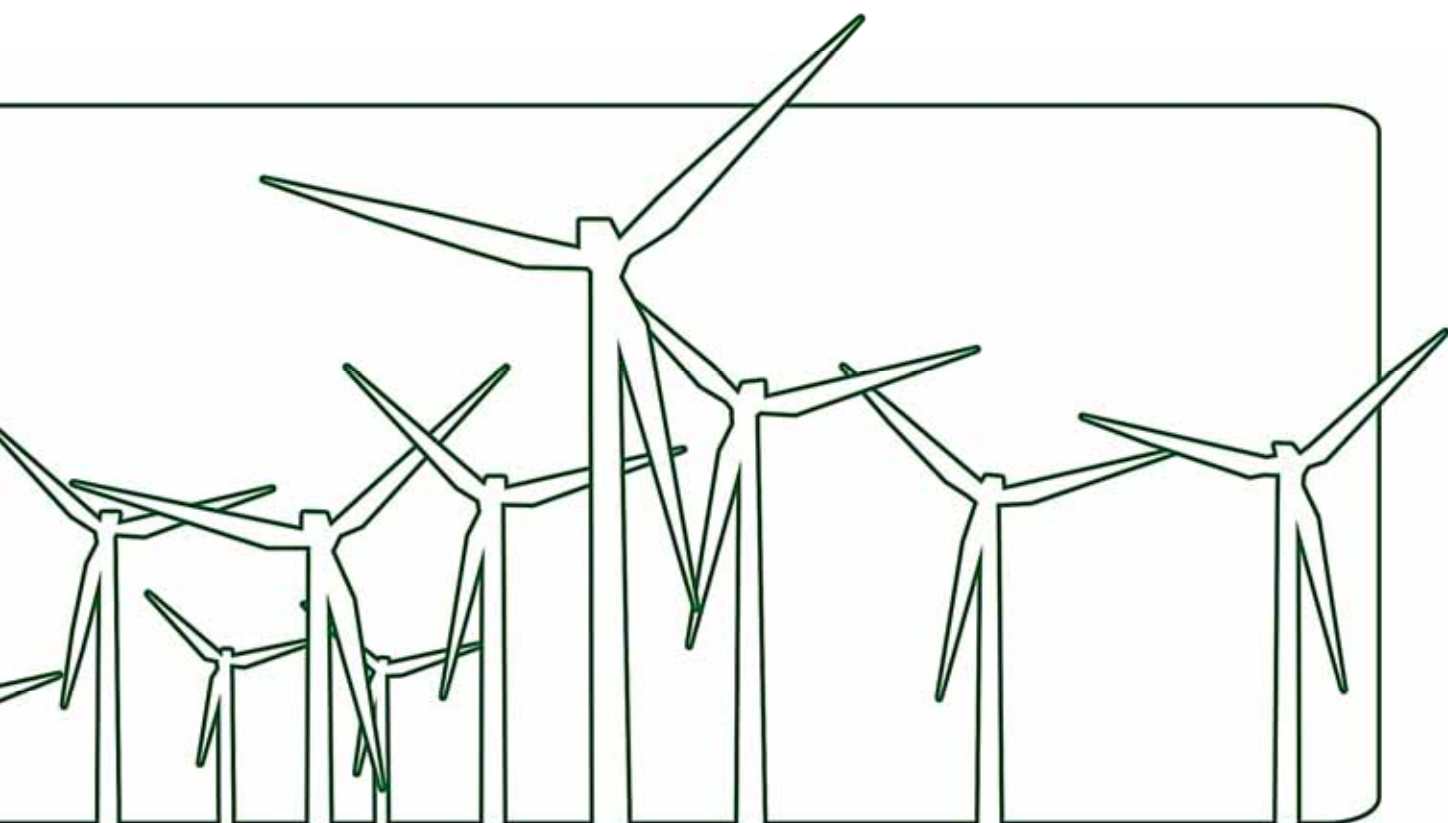




KIIMASSUON TUULIVOIMAPUISTO

*ympäristövaikutusten
arviointiselostus*



Voimavapriikki Oy

Forssan, Jokioisten ja Tammelan tuulivoimahanke Kiimassuo

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

2011

[Käyttö- ja julkaisuluvat](#)

© Maanmittauslaitos, lupanro 7/MLL/10 (OIVA-paikkatietopalvelu Hertta)

© Maanmittauslaitos, lupanro 3/MLL/11 (MML:n karttapohjat)

© Suomen Tuuliatlas

© Maanmittauslaitos Lupa nro 7/MML/11

© Affecto Finland Oy, Karttakeskus Lupa L4659

Esipuhe

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on kuvattu Forssan, Jokioisten ja Tammelan kuntien rajalle, Kiimassuon Envitech-alueen ympäristöön sijoittuvaksi suunnitellun tuulivoimapuiston arvioidut ympäristövaikutukset. Arviointiselostuksen on laatinut Ramboll Finland Oy Voimavapriikki Oy:n toimeksiannosta. Ympäristövaikutusten arviointiin ovat Ramboll Finland Oy:stä osallistuneet seuraavat henkilöt:

Projektipääällikkö: ins. (AMK) Janne Huttunen

Varaprojektipääällikkö: FT Joonas Hokkanen

Projektsihteeri:

DI Virve Suoaro, FM geologi Auri Koivuhuhta

Maisemaselvitys ja kuvasovitteet:

ins. (AMK) Tuomas Pelkonen

Asukashaastattelu ja sosiaalisten vaikutusten arviointi:

PsM Anne Vehmas

Melumallinnus ja tärinä:

ins. (AMK) Janne Ristolainen, ins. (AMK) Arttu Ruhanen

Varjostusmallinnus: ins. (AMK) Emilia Siponen

Kaavoitus ja maankäyttö:

maisema-arkkitehti Hannu Eerikäinen

Maaperä- ja pohjavesivaikutukset:

FM geologi Auri Koivuhuhta

Linnusto:

FM biologi Asko Ijäs, ins. (AMK) Ville Yli-Teevahainen

Luontoselvitykset:

FM biologi Tarja Ojala,

FM luonnonmaantieteilijä Kirsi Lehtinen

Liikenne: ins. (AMK) Marjaana Rautpalo

Kartta-aineistot:

ins. (AMK) Tuomas Pelkonen,

FM suunnittelumääntiede Dennis Söderholm

Erillisselvitykset:

Linnustoselvitykset:

Suomen Luontotieto Oy, FM biologi Jyrki Oja

Arkeologiset selvitykset:

Mikroliitti Oy, arkeologi Timo Jussila ja Tapani Rostedt

Työtä ovat ohjanneet hallituksen puheenjohtaja Immo Sundholm Voimavapriikki Oy:stä ja projektipääällikkö Lasse Kosonen Jokioisten Maanrakennus Oy:stä. Tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman ja voimajohtoreittisuunnitelmat on laatinut Empower Oy.

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava: Voimavapriikki Oy

Yhteyshenkilö: Immo Sundholm

puh. 050 553 0709

tuuli@voimavapriikki.fi

Yhteysviranomainen: Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, ympäristö ja luonnonvarat vastuualue

Postiosoite: Kirjaamo, PL 29, 15141 Lahti

Yhteyshenkilö: Riitta Turunen

puh. 040 842 2680

etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti: Ramboll Finland Oy

(aik. Groundia Oy)

Postiosoite: Kirjastokatu 4, 70100 Kuopio

Yhteyshenkilö: Janne Huttunen

puh. 050 570 0014

etunimi.sukunimi@ramboll.fi

Voimavapriikki Oy käynnisti vuonna 2010 ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisen arviointimenettelyn (YVA-menettely), joka koskee Forssan, Jokioisten ja Tammelan kuntien rajalle, Kiimassuon Envitech-alueen ympäristöön suunniteltua tuulivoimapuistoa. Hankealue on 26,8 km² suuruinen. Tuulipuistoon on tarkoitus sijoittaa 20–33 tuulivoimalaa, jotka pyritään ottamaan käyttöön vuoteen 2013 mennessä. Tavoitteena on rakentaa teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta toteuttamiskelpoinen tuulivoimapuisto.

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää alueen kaavoittamista ja lupaa maa-alueiden omistajilta. Päätökset hankkeen mahdollisesta toteuttamisesta tekee Voimavapriikki Oy ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ja kaavoitusmenettelyn jälkeen.

Hankkeelle toteutetaan ns. YVA-lain (468/1994) mukainen harkinnanvarainen ympäristövaikutusten arviointi Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen eli ELY-keskuksen 31.8.2010 antaman päätöksen mukaisesti. YVA-menettelyn hankkeesta vastaavana toimii Voimavapriikki Oy ja YVA-konsulttina Ramboll Finland Oy (aik. Groundia Oy). YVA-lain mukainen yhteysviranomainen on Hämeen ELY-keskus.

YVA-menettely

YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja eri tahojen huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja vaikutusmahdollisuuksia. Menettely jakautuu kahteen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa hankkeesta vastaava laatii ympäristövaikutusten arviointiohjelman, jossa kuvataan hankkeen keskeiset tiedot, arvioitavat vaihtoehdot, arviointialueen rajausta sekä esitetään menetelmät, joilla ympäristövaikutukset arvioidaan. Toisessa vaiheessa hankkeesta vastaava selvittää YVA-ohjelmassa kuvatuin menetelmin hankkeen ympäristövaikutukset. Tiedot esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

Aikataulu

Arviointimenettely käynnistyi syyskuussa 2010, kun hankkeesta vastaava jätti Hämeen ELY-keskukselle YVA-ohjelman, jonka yhteysviranomainen kuulutti. Yhteysviranomainen kokosi muistutusten ja lausuntojen pohjalta lausunnon arviointiohjelmasta, jonka jälkeen käynnistyi ympäristövaikutusten arviointityö. Hankkeesta on järjestetty paikallisille asukkaille tiedotustilaisuuksia YVA-menettelyn aikana. Arviointityön tulokset on koottu YVA-selostukseksi. YVA-menettely päättyi, kun yhteysviranomainen antaa lausuntonsa ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. Ympäristövaikutusten arviointityön tulosten perusteella jatketaan hankkeen suunnittelua.

Hankkeen kuvaus ja arvioidut vaihtoehdot

Hankkeena on tuulivoimapuiston rakentaminen Kiimassuon alueelle sisämaahan. Alue sijaitsee Forssan, Tammelan ja Jokioisten kuntien rajalla. Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti olisi yhteensä 40–99 MW ja se tuotettaisiin yhteensä enintään 33 voimalalla. Rakennettavat tuulivoimalaitokset ovat kooltaan 2–3 MW.

Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalaitos koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta. Tuulivoimaloilla on erilaisia rakennustekniikoita. Käytössä olevia tornien rakenneratkaisuja ovat teräs- tai betonirakenteinen putkimalli, ristikkorakenteinen terästorni ja harustettu teräsrakenteinen putkimalli, jonka perustus on teräsbetonirakenteinen, sekä erilaisia yhdistelmiä näistä ratkaisuksista. Tuulivoimaloiden rakentamisaloiksi tarvitaan nykyisellä tekniikalla noin 60 m x 80 m alueet. Tältä alueelta puusto on raivattava kokonaan ja pinta on tasoitettava.

Tuulivoimalat on varustettava lentoestemerkinnöin liikenteen turvallisuusvirasto Trafín määräysten mukaisesti. Jokaisesta toteutettavasta tuulivoimalaitoksesta on pyydetty Finavian lausunto, jossa Finavia ottaa kantaa lento-turvallisuuteen sekä tuulivoimalalle määrättäviin merkintävaatimuksiin, kuten lentoestevaloihin ja päivämerkintöihin. Lisäksi on pyydetty lausunto puolustusvoimilta kustakin tuulivoimatoimialasta ja selvitetty sen esteettömyys ilmapuolustuksen harjoittelussa Jokioisten varalaskupaikalla.

Voimaloiden sijoittelussa toisiinsa nähden on otettava energiantuoton kannalta huomioon voimaloiden taakse syntyvät pyörteet. Yksittäisten voimaloiden välinen riittävä minimietäisyys riippuu monista tekijöistä, mm. voimaloiden koosta, kokonaislukumäärästä, sekä yksittäisen voimalan sijainnista tuulivoimapiirissä. Tuulivoimaloiden perustusten ja tornin laskennalliseksi käyttöikäsi on arvioitu keskimäärin 50 vuotta ja turbiinin (konehuone ja siivet) vastavasti noin 20–30 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikää pystytään kuitenkin pidentämään riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

Tarkastellut hankevaihtoehdot

- **Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0):** Nykytilanne, tuulivoimalaitoshanketta ei toteuteta. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja jollain muulla tuotantotavalla.
- **Vaihtoehto 1 (VE1):** Tuulivoimalaitoshanke toteutetaan laajuudessa 33 voimalaa.
- **Vaihtoehto 2 (VE2):** Tuulivoimalaitoshanke toteutetaan laajuudessa 20 voimalaa.

Sähkön siirto

Kiimassuon tuulipuistojen liittäminen 110 kV sähköverkkoon ei edellytä uusien 110 kV voimajohtojen rakentamista. Tuulipuisto liitetään Forssan Energia Oy:n tai Fortum Sähkön siirto Oy:n omistamiin olemassa oleviin 110 kV voimajohtoihin. Myös vaihtoehto, että tuulipuisto liitetään molempiin, on mahdollinen. Forssan Verkkopalvelut Oy:n 110 kV sähköjohdon siirtokapasiteettia on mahdollisesti lisäyttävä noin yhden kilometrin matkalta tuulipuiston 110 kV verkkoliityntäpisteen ja Fingrid Oyj:n Forssan sähköaseman välillä.

Tuulipuisto liitetään 110 kV sähköverkkoon yhdellä tai kahdella uudella sähköasemalla. Sähköasemat rakennetaan olemassa olevien 110 kV voimajohtojen viereen. Sähkön siirto tuulivoimalaitoksilta sähköasemille tapahtuu 20 kV maakaapelein.

Rakennus- ja huoltotiet

Tuulivoimalaitoksia palvelemaan tarvitaan rakennus- ja huoltotieverkosto. Huoltoteitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit ja pystytyskalusto. Rakennettavat huoltotiet tulevat olemaan sorapintaisia ja niiden leveys on keskimäärin noin 6 metriä. Rakentamisvaiheen jälkeen tiestöä käytetään sekä voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin että paikallisten maanomistajien tarpeisiin. Huoltotieverkoston alustavissa suunnitelmissa on hyödynnetty mahdollisimman paljon alueella olemassa olevaa tiestöä.

Ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan suunnitellun hankkeen vaikutuksia mm. ihmisiin, luonnon ympäristöön ja kulttuuriympäristöön. Vaikutus on tarkastellun asiantilan ennustettu muutos nykytilanteesta.

Vaikutukset ilmastoon

Tuulivoiman ilmastovaikutuksilla tarkoitetaan tässä suunnitellun tuulivoimahankkeen vaikutusta kasvihuoneilmiön voimistumiseen ja maailmaan laajuiseen ilmastomuutokseen. Energiantuotannossa fossiilisten polttoaineiden (hiili, öljy, maakaasu) käyttö lisää kasvihuonekaasujen, etenkin hiilidioksidin päästöjä kiihdyttäen osaltaan ilmastomuutosta. Suomessa fossiilisten polttoaineiden osuus maan omasta sähköntuotannosta on noin puolet. Loppuosa tuotetaan ydin- tai vesivoimalla sekä uusiutuvilla energianlähteillä.

Tuulivoimalla korvataan useita erilaisia energiamuotoja (mm. hiililauhde, maakaasu, ydinvoima, vesivoima). Suurimmat hyödyt saadaan korvattaessa tuotantokustannuksiltaan kalliita energiamuotoja. Suomen sähköntuotannossa nyt suunniteltujen tuulivoimaloiden tuottamalla sähköllä on arvioitu saavutettavan noin 60 000 tonnin säästöt Suomen vuosittaisista hiilidioksidipäästöistä. Karkeasti arvioiden se on noin 5700 suomalaisen yhteenlasketut kasvihuonepäästöt, mikä vastaa Forssan, Tammelan ja Jokioisten kunnan asukkaista noin 20 %:a (yhteensä noin 30 000 asukasta).

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei tuotantovaiheessaan aiheuta kasvihuonepäästöjä. Päästövähennyksiä arvioidessa on kuitenkin syytä huomioida tuulivoimaloiden rakentamisen ja ylläpidon edellyttämät materiaali- ja energiankulutukset, joiden osuuden on arvioitu olevan enimmäkseen noin 5 % tuulivoimalan toiminta-aikanaan tuottamasta energiamäärästä, jollainen syntyy 4–12 kuukauden toiminnasta (arvio 3 MW tuulivoimalalle).

Kasvihuonekaasuja vähentävänä energiamuotona, tuulivoimatuotannon etuja ovat myös muiden ilmapäästöjen (rikkidioksidi, typen oksidit) vähäisyys sekä tässä hankkeessa kotimaisen energiantuotannon omavaraisuus. Suomi on lisäksi sitoutunut kasvattamaan uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa, jota tämä hanke pystyy edesauttamaan.

Vaikutukset maankäyttöön ja kaavoitukseen

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee Forssan kaupungin Kiimassuon, Kaalikorven ja Ratasmäen, Jokioisten kunnan Peltosuon ja Paununharjun sekä Tammelan kunnan Sukulan, Häiviän ja Riihivalkaman alueilla, jotka muodostavat kolmen kunnan alueelle yhtenäisen tarkastelun alueen. Suunnittelun alueen pinta-ala on noin 26,8 km².

Alueella ei ole ennen ollut vastaavanlaista toimintaa. Alueen keskellä sijaitsee Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy:n jätteenkäsittelyalue ja muuta Kiimassuon Envitec-alueen toimintoja. Suuri osa suunnittelun alueesta on rakentamattomaa, soista metsätalousvaltaista aluetta. Alueen ympärillä ja myös hankealueella on loma- ja asuinrakennuksia.

Alueella on voimassa Kanta-Hämeen maakuntakaava, joka on vahvistettu vuonna 2006. Maakuntakaavassa Forssan alue on osoitettu ympäristövaikutuksiltaan mm. merkittävien teollisuustoimintojen alueeksi, jätteenkäsittelyalueeksi, urheilun alueeksi, maa- metsätalousvaltaiseksi alueeksi, työpaikka-alueeksi sekä ns. valkoiseksi alueeksi, jolla ei ole merkintää. Jokioisten alue on ns. valkoista aluetta, jossa on merkittyjä kalliionottoalueita. Tammelan alueella on Kiimassuon laajennusalue ja lentokenttä melualueineen. Kakkostien varrella on työpaikka-alueita sekä maa- ja metsätalousaluetta. Hankealueen lävistävät kaakosta luoteeseen sekä tästä voimajohdosta lounaaseen lähtevät valtakunnalliset voimajohdot. Lisäksi maakuntakaavassa on merkitty ulkoilureittejä, jotka johtavat Torronsuolta Forssaan, Jokioille ja Ypäjälle.

Suunnitellulla tuulivoimapuistolla on arvioitu olevan jossain määrin vaikutuksia alueelle tai sen reunoille suunniteltuun rakentamiseen (haja-asutuksen lisääntymisen rajoitus) ja alueella tapahtuvaan ilmailuun, jolloin tuulivoimalat tulevat merkitä asianmukaisesti ilmailuturvallisuuden säilyttämiseksi.

Tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan vaikutusta alueen käyttämiseen jätteenkäsittely- tai teollisuus- ja varastoalueena, eikä merkittävää vaikutusta viereisten alueiden maa- ja metsätalouden käyttöön. Uusien huoltoteiden rakentaminen ja nykyisten metsäteiden kunnostaminen parantavat ympäröivän alueen hyödyntämistä metsätalouden käyttöön.

Tuulivoimapuiston toteuttamista hankealueelle ei ole käsitelty voimassa olevan maakuntakaavan yhteydessä.

Vireillä olevassa vaihemaakuntakaavassa on kuitenkin huomioitu tuulivoimapuiston aluevaraus. Lisäksi Kiimassuon tuulivoimahankkeen toteuttamiseksi Forssan kaupunki sekä Jokioisten ja Tammelan kunnat ovat käynnistäneet alkuvuodesta 2011 yhteisen oikeusvaikutteisen teemayleiskaavan laatimisen.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa aina ympäristössä maisemakuvaa ja muutokset voivat näkyä sekä lähi- että kaukomaisemassa. Tuulivoimaloiden yhtenä laaja-alaisimmista ympäristövaikutuksista on yleisesti pidetty visuaalisia, maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat tuulivoimaloiden lopullinen koko ja malli sekä osaltaan myös säätila, vuodenaika ja vuorokaudenaika. Suurimmitakaavaisessa rakennetussa ympäristössä tuulivoimalat tai voimajohdot eivät poikkea merkittävästi jo olevasta ympäristöstä tai sen luonteesta kun taas pienimmitakaavaisessa luonnonympäristössä ne saattavat muuttaa maiseman hierarkiaa merkittävästi.

Maisemalliset muutokset koetaan suurimmaksi yleensä heti rakentamisen jälkeen. Ajan kuluessa tuulivoimaloiden voidaan olettaa istuvan maisemakuvaan paremmin, kun ne mielletään osaksi uudenlaista kulttuurimaisemaa.

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu Hämeen viljely- ja rantamaahan. Hankealue on luokiteltu maisematyypiltään Loimijokilaakson viljelymaisemaan, jolle tyypillistä on laajat savipohjaiset pellot ja loivasti kumpuilevat pitkät näkymät. Vesistöjä ja korkealle kohoavia mäkiä on vähän. Yksi alueen maisemallisista erityispiirteistä on suuri avonainen Torronsuo.

Hankealueen ympäristössä on valtakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä, kuten Forssan teollisuusyhdykskunta, Jokioisten kartano ja Loimijokilaakson viljelymaisema. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Tammelassa sijaitseva Kaukolan harju (8 km:n päässä) ja lähin maakunnallisesti arvokas kohde on Tammelan Sukulan kylä- ja kulttuurimaisema (n. 500 metrin päässä hankealueesta). Lähin Natura 2000-alue on Torronsuo noin yhden kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Lisäksi hankealueella, Tammelan ja Forssan rajalla, on vanha edelleen käytössä oleva pitäjän rajamerkki.

Hankealueella tuulivoimaloiden vaikutukset liittyvät maisemakuvan muuttumiseen. Näkymäalueita tuulivoimapuiston suuntaan syntyy lähes joka ilmansuunnasta ympäröiviltä alueilta, joita metsäalueet osaltaan vähentävät. Voimakkaimpana muutos maisemassa koetaan hankealueella liikuttaessa. Suurin osa hankealueella olevista rakennuksista on metsän ympäröimiä tai ne sijaitsevat

metsän laidalla. Näille metsän keskellä sijaitseville rakennuksille maisemavaikutukset ovat vähäisiä tai niitä ei arvioida muodostuvan lainkaan. Arvokkailta alueilta, kuten Saaren kansanpuistosta ei merkittäviä maisemanäkymiä avaudu ja Torronsuolta hankealue on arvioitu havaittavaksi Torronsuon kolmelta lintutornilta. Hankealueen kiinteä raja-merkki tulee huomioida huoltoteitä rakennettaessa.

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Hankealue sijaitsee itä-länsisuuntaisella laajalla kohouma-alueella, ollen keskimäärin noin +120 m mpy, ja jonka korkein kohta on noin +143 m mpy. Hankealueen maaperä on valtaosin hiekkamoreenia, joka ympäröi muutamia suoalueita (Sinipäänsuo, Kaakkosuo, Kiimassuo ja Kailassuo). Kalliopaljastumia esiintyy koko hankealueella, erityisesti sen etelä- ja itäpuolella kohoten muuta maastoa hieman ylemmälle tasolle. Kallioperän vallitsevia kivilajeja ovat amfiboliitti, tuffiitti, granodioriitti ja gneissigraniitti.

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia. Lähimmät ovat Forssassa (Kukonojanharju ja Ihamäen–Jalokallion drumliinit), noin 15–20 km etäisyydellä Forssan keskustasta. Lähin Tammelan kunnan arvokas moreenimuodostuma Salonmäki sijaitsee 8 km Tammelan keskustasta itään päin. Jokioisen kunnan alueella ei ole arvokkaita moreenimuodostumia.

Hankealueen etelä-lounaispuolella sijaitsee hiekkamuodostuma Murrunkulma, joka on vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue ja pohjoispuolella, noin 3–4 km päässä, on veden hankinnan kannalta tärkeä Vieremän sora-alue.

Hankealueelle tullaan rakentamaan uusia tai kunnostamaan vanhoja tiepohjia huoltotieyhteydeksi jokaiselle tuulivoimalalle. Tiet pyritään sijoittamaan moreeni- ja kalliialueille sekä käyttämään olemassa olevia tiepohjia hyväksi. Teiden rakentamisen yhteydessä tullaan vetämään maakaapelit teiden viereen jokaiselle voimalalle. Lisäksi maaperää tullaan muokkaamaan tuulivoimaloiden rakentamis- ja nostoalueilla (alle hehtaarin alalta). Kallioperää on arvioitu louhittavan kahden tuulivoimalan kohdalla.

Suunnittelun tuulivoimahankkeen vaikutukset kohdistuvat lähinnä maaperään teiden ja tuulivoimala-alueiden rakentamisen sekä maakaapeleiden asentamisen aikana. Kallioperää louhitaan muutaman tuulivoimalan kohdalta. Vaikutukset ovat vähäisiä ja paikallisia. Rakentamisvaiheen jälkeen toiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia maa- ja kallioperään. Poikkeuksena on Kaakkosuota rikkova tielinja tuulivoimaloiden välillä, mikä pirstaloisi ja kuivattaisi suo-alueita. Tämä on kuitenkin huomioitu arvioinnin aikana ja uusissa suunnitelmissa.

Vaikutukset pohjavesiin

Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on Murrunkulman pohjavesialue, josta suora pohjaveden virtausyhteyttä tuulivoimapuiston alueelle ei oleteta olevan.

Hankealueella pohjaveden antoisuus moreenialueilla on arvioitu riittäväksi vain yksittäistalouksien tarpeisiin ja kallioperän pohjaveden antoisuus on arvioitu keskimääräiseksi noin 1 m³/vrk. Tuulivoimapuiston alueella irtomaakerros on hyvin ohut ja kallio on laajoilla alueilla paljastunut, joten sadannasta suurin osa virtaa pintavetenä pois alueelta. Pieni määrä sadannasta imeytyy maaperään pohjavedeksi. Pohjaveden virtausmatkat ovat ohuessa maaperässä lyhyitä eikä kalliolla alueella muodostu laajaa yhtenäistä pohjavesiesiintymää. Pohjavesi purkautuu notkelmissa ojiin. Maastokäyntien perusteella alueella ei havaittu talousvesikaivoja suunniteltujen tuulivoimaloiden tai rakennettavien huoltotiealueiden läheisyydessä. Mikäli talousvesikaivoja kuitenkin alueella on, niin karttatarkastelun perusteella vain yksi asuinrakennus ja oletettu talousvesikaivo sijoittuisi yli 200 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta, seuraavaksi lähin noin 300 metrin päähän tuulivoimalasta ja loput puolen kilometrin etäisyydelle.

Suunnitellulla tuulivoimahankkeella on vähäisiä vaikutuksia maaperässä esiintyvän pohjaveden laadulle (hetkellinen samentuminen) ja vaikutus on rakentamisaikainen ja siten ohimenevä. Kalliopohjaveden laadulle tai antoisuudelle ei hankkeella arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia, sillä kalliion louhintaa on arvioitu tehtävän vain kahden tuulivoimalaitoksen perustamisalueella, mikä voi aiheuttaa pohjaveden hetkellistä purkautumista louhittavaan kuoppaan kuopan ollessa avoinna.

Vaikutukset pintavesiin

Hankealue sijaitsee kokonaisuudessaan Kokemäenjoen vesistöalueella. Maaston selänteisyydestä johtuen alueella on useita vedenjakajia ja pintavedet purkautuvat useisiin ympäröiviin vesistöihin. Suunnittelulla tuulivoimapuisto-alueella ei ole juurikaan pienvesiä, kuten lampia tai puroja. Valtaosa maaston painanteista ja suoalueista on ojitettu metsätaloustoimien myötä.

Vaikutuksia pintavesiin muodostuu erityisesti rakentamisvaiheessa, lisäten tilapäisesti kiintoaineen ja ravinteiden kulkeutumista vesistöihin. Vaikutukset ovat kuitenkin ohimeneviä, paikallisia ja siten vähäisiä. Käytönaikaisia vaikutuksia pintavesiin ei muodostu. Voimaloiden vaihteistoissa ja laakereissa on satoja litroja öljyä, mikä saattaa erittäin vakavissa häiriötilanteissa päästä vuotamaan vesistöön, jolloin

vaikutukset voivat olla huomattavat. Tällaiset vakavat häiriötilanteet ovat kuitenkin erittäin harvinaisia ja todennäköisyys tapahtumalle erittäin pieni.

Merkittävä pintavesivaikutus on hankealueen lounasosassa, kahden tuulivoimalan välisen huoltotieyhteyden rakentaminen, joka muuttaa rakentamisalueella sijaitsevien puroumien luonnontilaa. Huoltotieyhteyden rakentaminen ja uoman muuttaminen edellyttää lupaa poiketa vesilain säädöksistä.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Valtaosa hankealueen metsistä on ikärakenteeltaan nuoria tai varttuneita havupuuvaltaisia ja hakkuin käsiteltyjä kasvatusmetsiä. Alueella on viimeisten vuosikymmenien aikana tehty laajoilla alueilla metsänuudistuksia, mistä johtuen taimikkovaiheen metsiä esiintyy erityisen runsaasti. Hakkuukypsiä metsiä esiintyy vain vähän ja ne ovat pääsääntöisesti yksijaksoisia ja yksipuulajisia. Yleisin metsätyyppi hankealueella on puolukkatyyppi (VT).

Tuulivoimapuiston rakentamisaikana tuulivoimaloiden paikoilta poistetaan puustoa ja muokataan sekä tasoitetaan maata. Luonnonympäristön muuttuminen saattaa aiheuttaa pysyviä tai väliaikaisia vaikutuksia, kuten maaston kulumis- ja kasvillisuusvaurioita, joihin vaikuttavat puolestaan mm. lajien kestävyys sekä kasvualusta (kallio, kangas). Näiden lisäksi rakentaminen aiheuttaa muun rakentamisen tavoin elinympäristöjen pirstoutumista ja siten luonnonympäristön muutosta.

Tuulivoimaloiden ja huoltoteiden alustavilla rakentamisalueilla ei ole ennakotietojen tai maastokäyntien perusteella luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisia luontotyypejä kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Vaikutukset luontotyypeihin ja kasvillisuuteen ovat voimakkaimmillaan rakentamisvaiheessa. Hankealueelle suunniteltu yksi huoltotieyhteys ylittää metsälain 10 §:n mukaisen arvokkaan puronvarren. Lisäksi vaihtoehdossa 1 suunniteltu huoltotieyhteys Kaakkosuon ojitamattomalle, luonnontilaiselle suo-osuudelle suositellaan toteuttavaksi muuta reittiä (asia on huomioitu uusissa suunnitelmissa). Hirsikorven vanhan metsän aluetta sivuaa huoltotieyhteys, joka sijoittuu nykyiseen avohakattuun maastokäytävään, jolloin sillä ei ole metsäaluetta pirstovaa vaikutusta. Muilla rakentamisalueilla esiintyvät luontotyypit eivät ole määrällisesti tai laadullisesti uhanalaisiksi luokiteltuja luonnontilaisia metsiä. Rakentamisalueilla kasvava puusto on yksipuolista ja aluskasvillisuus tavanomaista. Metsätaloustaloudessa olevien metsien laadulliset tekijät ovat näin ollen heikentyneet luonnontilaisesti kehittyneisiin metsiin nähden.

Hankkeen kasvillisuusvaikutuksia voidaan ehkäistä rajaamalla maanmuokkaukset mahdollisimman pienelle alueelle tuulivoimalan ja huoltotien sijoituspaikan ympäristöön ja arvokkaat luontokohteet suositellaan rajattavaksi nauhoihin rakentamis- ja liikkumisalueiden ulkopuolelle.

Vaikutukset linnustoon

Tuulivoimaloiden linnustovaikutusten osalta valtaosa tehdyistä tutkimuksista painottuu tuulivoimaloiden linnuille aiheuttamiin törmäysriskeihin sekä törmäyskuolleisuuden arviointiin, kun taas mahdollisten törmäysten syitä ja lintujen käyttäytymistä on tutkittu huomattavasti vähemmän.

Suunnitellulla tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä on tehty YVA-hankkeen aikana pesimälinnusto-, kevätmuutto- ja syysmuuttoselvitykset. Hankealueella havaittiin kymmeniä pesiviä lintulajeja ja satoja lintupareja. Yleisimmät pesimälajit suunniteltujen tuulivoimaloiden läheisyydessä olivat peippo, pajulintu ja punarinta, jotka ovat tyypillisiä lajeja nuorissa ja metsätaloustaloudin käsiteltyissä kasvatusmetsissä. Näitä lajeja tavataan Suomessa melko yleisesti lähes kaikilla metsävaltaisilla alueilla ja eri metsätyypeillä. Linnuston kannalta arvokkaampia vanhojen tai varttuneiden kuusimetsien alueita on hankealueella metsätaloustaloudista johtuen vähän, mikä näkyy niille ominaisten lajien (mm. pohjantikka, puukiipijä, tilitatti) harvalukuisuutena. Suunnitellun tuulivoimapuistoalueen pesimälinnustoon kuuluu nykyisin ainakin 10 eri suojeluluokituksissa mainittua lajia. Suojelluista hankealueen huomionarvoisinta lajistoa ovat useat petolintulajit, jotka pesivät erityisesti alueen keskiosien, pääosin asumattomilla, metsätaloustaloudelta valtaisilla alueilla. Muutonseurannassa näkyvimmin hankealueen kautta muuttivat eri lintulajeista erityisesti kurki sekä eri päiväpetolintulajit, joiden lisäksi havaittiin hanhia ja pienempiä varpuslintuja.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen tulee osaltaan muuttamaan hankealueen yleisluonnetta metsätaloustaloudelta valtaisesta alueesta enemmän teolliseen suuntaan, mikä tulee todennäköisesti vaikuttamaan myös alueelle luonteenomaiseen linnustoon. Hankkeen kannalta keskeisiksi vaikutusmekanismeiksi voidaan tässä yhteydessä arvioida erityisesti tuulivoimaloista ja lisääntyvästä ihmistoiminnasta aiheutuvien häiriötekijöiden lisääntyminen, hankkeen aiheuttamat elinympäristömuutokset ja alueen nykyisten metsäalueiden pirstoutuminen sekä joidenkin lajien osalta myös tuulivoimaloiden aiheuttamat törmäysriskit ja törmäyksistä aiheutuva aikuiskuolleisuuden kasvu. Hankealueen keskiosiin sijoittuva Kiimassuon jätekeskus vaikuttaa osaltaan myös suunnitellun tuulivoimapuistoalueen linnustoon.

Pesimälinnuston osalta Kiimassuon pääosin teollisuuskäytössä olevat alueet ovat varsin karuja niiden pesimälinnuston muodostuessa lähinnä ihmistoiminnan läheisyydessä viihtyvistä lajeista (mm. västäräkki, kivitasku). Erityisesti muuttoaikaan sekä talvella, jolloin luontaisia ravinnonlähteitä on vähemmän tarjolla, jätekeskuksen jäteaumat keräävät yhteen vaihtelevia määriä ruokailevia ja lepäileviä lintuja.

Muuttolinnuston kannalta hankealueesta etelään, pääosin 1-2 km etäisyydellä sijaitsevat Torronsuon kansallispuiston laita-alueet sekä läheisyyden pellot ovat sekä kevät- että syysmuuton aikaan lintujen ruokailu- ja kerääntymä-alueita, jotka lisäävät lintujen lentoaktiivisuutta myös hankealueella. Hankkeella ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää vaikutusta esim. kurkien muuttoon Suomen mitta-kaavassa. Suunnitellun puistoalueen kautta muutti esim. syksyllä 2011 suoritettun seurannan perusteella noin 0,5 % kaikista Suomesta muuttaneista kurjista (noin 350 kurkea). Myöskään maailmalla suoritetuissa kurkien seurantatutkimuksissa ei ole todettu kurkien törmäämisiä tuulivoimaloihin (esim. Saksassa yksi rekisteröity törmäys 10 vuoden aikana). Tämän perusteella kurkien törmäämisriskiä voidaan pitää erittäin alhaisena ja epätodennäköisenä puiston osalta. Muista suurikokoisista lajeista, hanhien muutto kulkee Forssan alueella tehdyn seurannan perusteella pääosin Kalliojärven ja Jokioisten Lintupajun alueiden kautta, kun taas hankealueen kautta ja edelleen Forssan kaupungin yli muuttavien yksilöiden määrä arvioitiin pieneksi.

Torronsuon alueen ohella suunnitellut tuulivoimalat lisäävät Kiimassuon jätekeskusalueella ruokailevien lintujen törmäysriskiä kohdistuen pääosin lokki- ja varislintuihin, joiden runsaslukuisuudesta johtuen mahdollisilla törmäyksillä ei arvioida olevan juurikaan vaikutusta lajimäärään. Niiden määrää on pyritty alueella vähentämään muilla toimenpiteillä vuosittain, niiden aiheuttamien haittojen johdosta mm. Forssan kaupungin alueilla, kuten kaikkialla muuallakin Suomessa jätekeskusten lähialueilla.

Tuulivoimapuistolla on vaikutusta hankealueen pesimälinnustoon sekä alueen ja sen ympäristön muuttolinnustoon. Hankkeen toteuttaminen muuttaa todennäköisesti muuttavien lintujen reittejä alueella. Törmäysriskejä voidaan vähentää oikeilla tuulivoimaloiden teknisten ominaisuuksien ja värityksen valinnalla.

Vaikutukset luonnonsuojeluun, luonnonsuojelualueisiin ja uhanalaisiin lajeihin

Luonnonsuojelualueet

Suunnitellun tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsee Torronsuon Natura-alue. Lähin tuulivoimala on Torronsuon Natura-alueesta hieman yli yhden kilometrin päässä. Natura-alueen pinta-ala on kokonaisuudessaan 3 093 hehtaaria ja se koostuu Torronsuon laajasta, luonnontilaisesta suoalueesta sekä suoalueen pohjoispuolisesta Talpianjärvestä, joka on vedenpinnan laskun seurauksena kehittynyt pääasiassa saraikko- ja pensaikkoniittyvaltaiseksi luhta-alueeksi. Torronsuo on Rannikko-Suomen kermikeidasvyöhykkeen luonnonsuojelullisesti arvokkain suokokonaisuus ja samalla myös Etelä-Suomen alueen suurin luonnontilainen suo-alue. Torronsuolla on havaittu 10 eri Natura-luontotyyppiä, joiden osuus Natura-alueen pinta-alasta on kaikkiaan noin 93 %. Torronsuon alueella pesii nykyään hyvin monimuotoinen lintulajisto, jolle luonteenomaista on erityisesti pohjoisten suo-alueille tyypillisten kahlaaja- ja varpuslintulajien (mm. kurki, kapustarinta, liro) runsaus. Useiden suolajien kannat ovat kuluneiden vuosikymmenien aikana taantuneet voimakkaasti erityisesti maan eteläosissa, minkä vuoksi useat niistä luokitellaankin nykyisin uhanalaisiin tai silmäläpidettäviin lajeihin.

Pesimälinnuston ohella Torronsuo sekä sitä reunustavat peltoalueet keräävät sekä kevät- että syysmuuton aikaan yhteen Forssan alueen kautta kulkevaa lintumuuttoa. Suuremmista lajeista kurkien, metsähanhien ja joutsenten on havaittu keväällä yöpyvän ja/tai lepäilevän Torronsuon alueelle.

Rakentamistoimet sijoittuvat Kiimassuon alueelle suunnitellun tuulivoimapuiston osalta kokonaisuudessaan Torronsuon Natura-alueen ulkopuolelle. Hankealueen ja Torronsuon välillä ei ole vesistöyhteyttä, eikä hankkeen toteuttamisella siten ole vaikutusta Torronsuon Natura-alueella esiintyviin luontodirektiivin liitteen I luontotyypeihin. Tuulivoimaloiden rakentamisella ei myöskään ole vaikutusta liito-oravan tai ahman mahdollisuuksiin elää Torronsuon alueella. Hankkeella ei ole myöskään suoraa vaikutusta lintujen pesimiseen ja niiden käyttämiin elinympäristöihin Torronsuon alueella. Tuulivoimaloiden ja niiden toteuttamisen aiheuttamat epäsuorat vaikutukset (mm. rakentamis- ja toiminnan aikainen melu) voivat kuitenkin ulottua varsinaisten rakentamisalueiden ulkopuolelle. Torronsuon tapauksessa lähimpien rakennusalueiden etäisyys Natura-alueesta pienentää kuitenkin mahdollisten häiriövaikutusten riskiä Torronsuon alueella pesivien lajien kannalta.

Vaikkakin suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat kokonaisuudessaan Torronsuon alueen ja sen lähiympäristöissä sijaitsevien tärkeiden muuttolintujen levähdysalueiden pohjoispuolelle, voivat tuulivoimaloiden häiriö- ja estevaikutukset erityisesti muuttolintujen osalta ulottua selvästi suunnitellun tuulivoima-alueen ulkopuolelle. Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksista Torronsuon kansallispuistoalueeseen tullaan hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä laatimaan luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi.

Hankealueen läheisyyteen sijoittuu myös Jyrkänkallion luonnonsuojelualue, Pellilänsuon ja Loimalammin-Salmistonmäen luonnonsuojelualue. Hankkeen toteuttamisesta ei etäisyydestä johtuen aiheudu vaikutuksia näille muille hankealueen läheisyydessä sijaitseville luonnonsuojelualueille.

Liito-oravat

Yleisesti tuulivoimapuiston vaikutukset liito-oravien elinympäristöihin ilmenevät rakentamisen aikana, mikäli tuulivoimalaitosten tai voimajohtoyhteyksien tieltä hakataan liito-oravien ruokailuun, levähtämiseen tai siirtymiseen käytämiä puita.

Suunnitellulla tuulivoimapuiston alueella ei ole kuitenkaan tehty havaintoja liito-oravista. Lajista on tehty yksittäinen aikaisempi papanahavainto todennäköisesti läpikulkumatkalla olleesta yksilöstä Hirsikorven peltoalueen kupeesta. Hankealueen ulkopuolella lajia on havaittu Forssantien/Jokiostentien pohjoispuolelta vuonna 2009.

Tuulivoimapuiston rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia liito-oravien elinolosuhteisiin, sillä tuulivoimalaitokset ja huoltotiet sijoittuvat alueille, joilla ei ole lajille soveliaista elinympäristöä. Tuulivoimapuistolla ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia liito-oraviin.

Lepakot

Yleisesti tuulivoimalat vaikuttavat aikuisiin lepakoihin lisääntyneen törmäyskuolleisuuden kautta, elinympäristömuutosten ja häirinnän jäädessä nykytietojen mukaan varsin pieniksi.

Suunnitellulla tuulivoimapuiston alueella tehtiin useita satoja havaintoja lepakoista kolmena kartoitusyönä. Valtaosa havainnoista sijoittui Sukulan kylän ympäristöön, missä on runsaasti vanhoja päiväpiiloiksi soveltuvia rakennuksia sekä saalistukseen soveltuvia suojaisia pihvoja ja puutarhoja. Valtaosa lepakoista oli pohjanlepakoita.

Hankealueella ei ole lepakoille saalistusalueiksi soveltuvia reheviä lehtipuumetsiä tai vesistöjä, eikä myöskään päiväpiiloiksi soveltuvia vanhoja kolopuita, sillä alueella on harjoitettu intensiivistä metsätaloutta. Tuulivoimapuiston toi-

minnan aikaiset vaikutukset lepakoihin arvioidaan jäävän vähäisiksi, sillä Sukulan kylän lepakot suuntaavat saalistusmatkoillaan pääasiassa hankealueelta pois päin.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen, metsästyksen ja metsätalouteen

Tuulipuiston tuulivoimaloiden ja sen oheisrakenteiden valmistus edellyttävät raaka-aineita sekä energiaa.

Luonnonvarojen käyttö painottuu tuulivoimaloissa rakentamisvaiheeseen eikä energian tuottamiseen tarvita lisää luonnonvarojen käyttöä. Yleisesti tuulipuiston on arvioitu tuottavan sen rakentamisessa ja käytöstä poistosta kuluvan energiamäärän keskimäärin 4–6 kuukauden aikana, kun otetaan huomioon varsinaisen tuulipuiston ohella myös niissä käytettävät voimajohdot, sähköasemat ym. oheisrakenteet.

Metsästys

Suunniteltu tuulivoimapuisto alue jakautuu kahden riistanhoitoyhdistyksen, kolmen metsästysseuran alueisiin. Alueella metsästetään lintu- että nisäkäsristaa. Tärkeimpiä riistaeläimiä ovat hirvieläimet (hirvi, valkohäntäpeura ja kauris) ja metsäkanalinnut (teeri, pyy ja fasaani).

Hirvieläinten kannalta tuulivoimapuistojen merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat pääasiassa hankkeen rakentamisvaiheessa, jolloin ihmistoiminnan määrä on suunnitellualueella suurimmillaan. Rakentamisen aikainen häirinnän seurauksena on todennäköistä, että osa lähimpänä voimakaimman rakentamisen alueella ruokailevista tai lisääntyvistä hirvieläimistä tulee siirtymään rauhallisemmille alueille. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten palatessa vanhoille ruokailu- ja elinalueilleen rakentamisen aiheuttaman häirinnän vähentyessä. Tuulivoimapuiston hirvieläimille aiheuttamien vaikutusten kannalta keskeisessä asemassa ovat hirvien kannalta merkittävimpien ruokailu- ja lisääntymisalueiden säilyttäminen, jotta niiden ravinnonhankintamahdollisuudet pystytään alueella osaltaan turvaamaan tuulivoimapuiston rakentamisesta huolimatta.

Metsästys ja riistanhoito alueella voi jatkua. Lähinnä hirvenmetsästyksen järjestelyihin hankkeella voi olla vähäisiä vaikutuksia. Metsästysseurojen on tarkistettava ampu-malinjat ja jahtitornien sijainti, jotta voimaloille ei aiheudu vaurioita ja kimmokkeiden vaara saadaan eliminoitu. Teyhteyksien ja teiden kunnon paraneminen hankkeen myötä helpottavat kulkemista alueella ja siten myös metsästystä.

Metsätalous

Hankealue on metsätalousvaltaista aluetta, jossa hakkuukypsiä metsiä esiintyy vähän.

Hankkeen vaikutukset kohdistuvat rakentamisaikaan, jolloin rakennetaan ja kunnostetaan tuulivoimaloille meneviä teitä. Tällöin metsätaloustoiminta alueella voi hankaloitua teiden osittaisen käytön esteen vuoksi. Vaikutus on tilapäistä.

Hankealueella, muulla kuin tuulivoimaloiden perustamisaloilla, metsätalouteen (puiden kaato ja kuljetus) ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta hankkeen toiminnan aikana.

Varjostusvaikutukset

Varjostusvaikutus ulottuu Kiimassuon sääolosuhteet ja tuulivoimaloiden käyttöasteen huomioivan mallinnuksen mukaan noin 500–1 000 metrin etäisyydelle hankealueen ulompien voimaloiden ulkopuolelle (varjostusvaikutus vähintään 8 tuntia vuodessa). Varjostusalue on pääosin metsätaloustaloudessa. Hankealueella on asuin- ja lomarakennuksia.

Todellinen tilanne (*Real Case*)-varjostuslaskelmien perusteella hankevaihtoehdossa 1 varjostusvaikutuksia muodostuisi noin 20 asuinrakennukselle sekä kolmelle vapaa-ajan asunnolle enemmän kuin vaihtoehdossa 2. Hankealuetta reunustaville teille muodostuvan varjostuksen osuus on kummassakin vaihtoehdossa lähes samansuuruisia.

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia arvioitaessa on huomioitava, että mallinnus ei ota huomioon maaston kasvillisuutta eikä metsän peitteisyyttä. Elleivät tuulivoimalat näy hankealueen läheisyydessä oleviin pihapiireihin, eivät ne myöskään aiheuta ko. pihapiireihin varjostusvaikutuksia.

Meluvaikutukset

Suunniteltu tuulivoimapuiston alueen keskellä on Envitech-alue, johon sijoittuu muun muassa jätekeskus ja voimalaitos, ja hankealueen eteläpuolella on ampumarata. Näitä toimintoja lukuun ottamatta alueella ei ole muita merkittäviä melulähteitä. Hankealueen laidoilla kulkee vilkasliikenteisiä teitä, kuten valtatie 2 ja 10 sekä Forssan ja Jokioisten välinen tie.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maarakennustöistä. Tällöin meluavimpia työvaiheita ovat mahdolliset louhinta tai paalutustyöt. Varsinainen voimalaitoksen pystytys vastaa normaalia rakentamis- tai asennustöistä aiheutuvaa melua, samoin kuin muut maarakentamiseen liittyvät työvaiheet (maa-ainesten kuljetukset, täytöt, kaivut jne.).

Toiminta-aikanaan tuulivoimalan synnyttämän melun vaikutussäde vaihtelee muutamasta sadasta metrillä yli kilometriin. Tuulivoimalan äänen havaitsemiseen vaikuttavat merkittävästi kuitenkin alueen luontaiset ääniolosuhteet sekä taustamelu.

Hankevaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden meluvaikutukset on arvioitu napakorkeudeltaan 110 ja 120 metrisillä tuulivoimaloilla. Laskennallinen melutaso lähimpien asuintalojen kohdalla on noin 46 dB (2 kpl), muiden väkijoukkojen asuintalojen kohdalla alitetaan 45 dB. Yli 40 dB melualueella on 30 asuinrakennusta ja 5 loma-asuntoa. Hankevaihtoehdossa 2 on kaksitoista voimalaa vähemmän kuin hankevaihtoehdossa 1. Muutoksella on vaikutusta lähinnä pohjoisen ja etelän suunnalla. Hankevaihtoehdossa 2 napakorkeuden ollessa 120 metriä kaikissa tuulivoimaloissa on laskennallinen melutaso lähimpien kahden asuintalon ja muiden asuinrakennusten kohdalla sama kuin vaihtoehdossa 1.

Vaikutukset elinkeinoelämään

EWEA (European Wind Energy Association) on laskenut, että Euroopassa tuulipuiston rakentaminen työllistää keskimäärin 15 ihmistä rakennettua megawattia kohti. Tämä jakaantuu siten, että voimaloiden ja sen komponenttien valmistus työllistää noin 12,5 ihmistä, ja rakentaminen 1,2 ihmistä megawattia kohti. Kun nämä luvut sovelletaan Kiimassuon tuulivoimapuisto-hankkeeseen, niin tuulivoimapuiston rakentaminen työllistäisi tuulivoimaloiden valmistusvaiheessa 550–1125 ihmistä sekä 52–108 ihmistä tuulivoimapuiston perustamisvaiheessa. Vastaavasti käyttövaiheessaan tuulivoimapuiston on arvioitu työllistävän keskimäärin 0,4 ihmistä asennettua megawattia kohti. Mikäli Kiimassuon tuulivoimapuiston työllistävät vaikutukset ovat samansuuruiset kuin Euroopassa keskimäärin, tämä tarkoittaisi noin 35–90 uutta työpaikkaa.

Suunniteltu tuulivoimapuistohanke on Forssan seudulla suuri investointihanke (arviolta 150–170 M€), jolla arvioidaan olevan etenkin rakennusaikanaan merkittäviä vaikutuksia seudun elinkeinoelämään, kuten majoitus- ja ravitsemuspalveluihin, konevuokraukseen, nostopalveluihin, tarviketoimittajiin, sähkötyöpalveluihin, jne. Hankkeesta vastaavan mukaan yksistään työmaa tulee tarvitsemaan noin 300–400 henkilötyövuotta rakentamisvaiheessa, jonka kesto on noin 16 kk. Lisäksi hanke tuo seudulle huomattavia määriä vero- ja maanvuokratuloja. Kolmenkymmenen toimintavuoden aikana on arvioitu verotuloja kertyvän seudun kunnille noin 10 M€ ja maanvuokratuloja noin 5–10 M€. Hankkeen toteutuessa, se voi myös mahdollistaa muiden "vihreän energian" toimijoiden tuloa seutukunnalle sekä lisätä uusien teknologioiden teollisuustoimintaa seu-

dulla tai sen ympäristössä (esim. tuulivoimalakomponentteihin liittyvä teknologiateollisuus).

Hanke soveltuu myös Forssan seudun tuoreeseen elinkeinostrategiaan, jossa tuetaan ympäristöystävällistä sekä kestävästi kehityksen toimintaa (Järkivihreä Forssan seutu). Seudun lähitulevaisuuden tavoite onkin tuottaa monipuolisemmin ekologisia tuotteita ja palveluja sekä sitouttaa asukkaat, yritykset, yhteisöt ja päättäjät vähentämään ympäristövaikutustaan.

Vaikutukset ihmisen elinoloihin ja viihtyvyyteen

Suunnitellulla tuulivoimapuiston alueen pohjoispuolella sijaitsevat Jokioisten ja Forssan keskustaajamat ja eteläpuolella Sukulan ja Häiviän kylät. Hankealueella sijaitsee 63 asuinrakennusta, 6 lomarakennusta sekä Kiimassuon jätekeskus ja Envitech-alueen teollisuuslaitoksia. Muuten hankealue on lähinnä metsätalouskäytössä.

Vaihtoehdossa 1 tuulivoimaloiden väliin jää arviolta 45 asuin- ja 3 lomarakennusta. Vaihtoehdossa 2 voimalaitosten väliin jää 31 asuinrakennusta ja 1 lomarakennus. Kummassakin vaihtoehdossa (VE1 ja VE2) yksi asuinrakennus sijaitsee alle 300 m etäisyydellä tuulivoimalasta (nro 4). Vaihtoehdossa 1 alle 500 m etäisyydellä on neljä asuinrakennusta ja vaihtoehdossa 2 kolme asuinrakennusta. Terveystensuojellisesti herkätkä kohteet, kuten päiväkodit, koulut, sairaalat, vanhainkodit ja muut vastaavat laitokset, sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista.

Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Torronsuon kansallispuisto, jossa on Etelä-Suomen suurin keidasualue. Kansallispuistoa käytetään ulkoiluun ja retkeilyyn. Paikalliset arvostavat kansallispuistoa myös alueen turistinähtävyytenä. Lisäksi hankealueella ja sen lähistöllä sijaitsee pyöräily- ja ulkoilureittejä sekä kuntorata.

Hankealueen polkuja ja teitä käytetään ulkoiluun, marjastukseen sekä eläinten ja kasvien tarkkailuun. Hankealuetta käytetään myös mm. hirven ja pienriistan metsästyksen sekä koirakoulutukseen. Lintuharrastajien suosimia lintujen tarkkailualueita sijaitsee hankealueen välittämässä läheisyydessä pohjois-, etelä- ja itäpuolella. Forssan seudun ilmailuyhdistys käyttää hankealueen koillispuolen pienlentokenttää. Tuulivoimapuiston valmistuttua alueella voi jokamiehenoikeuksien sallimissa puitteissa liikkua kuten ennenkin, kun rakentamisaikaiset liikkumisrajoitukset on poistettu.

Ryhmähaastatteluun osallistuneet hankealueen lähiasukkaat arvostavat elinpiirinsä lähimetsää ja alueen luontoa. Asukkaat arvostavat alueen rauhallisuutta, luontoa ja maaseutumaisuutta. Metsästyksen ja riistanhoitoyhdistysten edustajat puolestaan korostavat hankealueen merkitystä yhtenäisenä metsäalueena.

Tuulivoiman myönteiset vaikutukset ovat enemmän yhteisöllisiä tai yhteiskunnallisia, mutta kielteiset vaikutukset tuntuvat lähinnä yksilötasolla hankkeen lähiympäristössä. Tuulivoimaloiden ääni, varjostus ja läheisyys haittaavat lähimpien asukkaiden asumisviihtyvyyttä sekä hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttöä. Toisaalta tieyhteyksien paraneminen voi lisätä hankealueen virkistyskäyttöä.

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on mahdollista lieventää muiden vaikutusten yhteydessä kerrottujen teknisten keinojen lisäksi tiedottamalla hankkeen etenemisestä ja vaikutuksista sekä vakituisille että vapaa-ajan asukkailla.

Vaikutukset liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

Hankealue sijaitsee valtateiden 2 ja 10 välissä, yhdystien 2804 eteläpuolella. Hankealueen itäosan läpi kulkee seututie 282 (Loimalammintie) ja länsiosan läpi paikallistie 13553 (Murrunkulmantie). Alueen eteläpuolelta kulkee Sukulantie, joka yhdistää Loimalammintien ja Murrunkulmantien. Näiden teiden lisäksi hankealueelle menee useita metsäautoteitä.

Valtatien 2 liikennemäärä on keskimäärin 5 800 ajoneuvoa/vrk ja valtatie 10 keskimäärin 5 900 ajoneuvoa/vrk. Nykyinen liikennemäärä tiellä 2804 on keskimäärin 3 600 ajoneuvoa/vrk. Tien 13553 (Murrunkulmantie) alkuosan nykyinen liikennemäärä on keskimäärin 830 ajoneuvoa/vrk. Tien 282 alkupään nykyinen liikennemäärä on keskimäärin 1800 ajoneuvoa/vrk.

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää rakennusmateriaalien ja tuulivoimalan osien kuljettamista. Työmaaliikennettä aiheutuu myös työntekijöiden työmatkaliikenteestä ja työkalujen liikkumisesta. Nämä lisäävät tuulivoimalan lähialueen liikennemäärää ja raskaan liikenteen kuljetuksia.

Liikennemääriin ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden rakentamisen aikana, jonka jälkeen alueelle suuntautuva liikenne on enää tuulivoimaloiden ajoittaista huoltoliikennettä. Hankkeen vaikutukset liikennemääriin näkyvät lähinnä teillä 2804 ja 13553 (Murrunkulmantie) sekä aivan tien 282 (Somerontie) alkupäässä. Valtateillä 2 ja 10 raskaan liikenteen kuljetusten lisäksi on teiden liikennemääriin verrattuna vähäistä. Voimaloiden rakentamisen aikana teillä 2 ja 10 kulkee kuitenkin raskaan liikenteen lisäksi suuri määrä muuta liikennettä hidastavia erikoiskuljetuksia. Tuulivoimaloiden osat ovat 20–60 metriä pitkiä ja suurimmat voivat painaa yli 300 tonnia. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan.

Liikenteen aiheuttamia haittoja ja riskejä voidaan vähentää ajoittamalla erikoiskuljetukset ja rakas liikenne sel-

laisiin aikoihin, jolloin niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa.

Riskit ja häiriötilanteet

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakentamisen aikana tuulivoimapuiston rakennusalue, jolla ulkopuolisten liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon. Ympäristövahinkojen todennäköisyys on pieni, minkä lisäksi mahdollisia vaikutuksia vähentää alueen tiivis maaperä. Ilmailulle mahdollisesti aiheutuvia riskejä vähennetään viranomaisten määräysten mukaan toteutettavilla lentoestemerkinnoillä ja alueen merkitsemällä ilmailukarttoihin. Tuulivoimalan roottoreista irtoavien kappaleiden tai vakavien tuulivoimalaonnettomuuksien todennäköisyys on maailmalta saatujen kokemusten perusteella pieni. Tuulivoimalan lapoihin voi tietyissä sääolosuhteissa kertyä jäätä, joka irrotessaan voi lentää etäälle voimalasta. Jään muodostusta ja irtoavan jään aiheuttamaa riskiä voidaan vähentää lapojen sulatuksella ja tarpeen mukaisella voimalan pysäytyksellä. Tuulivoimala-alueen sijainti asu-mattomalla ja vähän käytetyllä metsäalueella sekä sääolojen vaikutus alueen virkistyskäyttöön vähentävät ihmisiin kohdistuvan onnettomuusriskin erittäin pieneksi.

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen käynti. Mahdollisten häiriötilanteiden ehkäisemiseksi tuulivoimalat varustetaan erilaisin hälyt-timin ja voimalat ohjelmoidaan pysähtymään jos jokin raja-arvo on rikottu, esimerkiksi kova tuuli.

Sisältö

Esipuhe	3	6. Hankkeen ja sen vaihtoehtojen kuvaus	31
Tiivistelmä	5	6.1 Hankkeen yleiskuvaus	31
OSA I HANKE JA YVA-MENETTELY	17	6.2 Vaihtoehtojen muodostaminen	31
1. Johdanto	19	6.3 Tarkastellut hankevaihtoehdot	32
1.1 Taustaa	19	6.4 Alueen muut toimijat	32
1.2 Miksi tuulivoimaa	20	6.5 Sähkönsiirto	33
2. Hankkeesta vastaava	21	6.6 Tuulivoimapuisto	35
3. Tavoitteet ja suunnittelutilanne	22	6.7 Tuulivoima osana energiajärjestelmää	43
3.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet	22	6.8 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	43
3.2 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	23	OSA II YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	47
4. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja sen aikataulu	24	7. Ympäristövaikutusten arvioinnin lähtökohdat	49
4.1 Yleistä	24	7.1 Arviointitehtävä	49
4.2 Arvioinnin tarpeellisuus	24	7.2 Hankkeen vaikutusalue	50
4.3 YVA-menettelyn osapuolet ja organisointi	24	7.3 Käytetty aineisto	50
4.4 Arviointimenettelyn vaiheet	25	7.4 Vaikutusten ajoittuminen	50
4.5 Arvioinnin aikataulu	25	8. Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen	51
4.6 Arviointiohjelma	25	8.1 Aineisto ja arviointimenetelmät	51
4.7 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet	25	8.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen	51
4.8 Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi	27	8.3 Arvioinnin epävarmuustekijät	53
4.9 Arviointiselostuksen kuuluttaminen ja nähtävilläolo	28	9. Vaikutukset yhdyskunta-rakentamiseen ja maankäyttöön	54
4.10 Arviointimenettelyn päättymisen	28	9.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	54
4.11 Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen	28	9.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakentamiseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen: VE1 ja VE2	60
5. Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset	29	9.3 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0	60
5.1 Ympäristövaikutusten arviointi	29	9.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	60
5.2 Hankkeen yleissuunnittelu	29	9.5 Arvioinnin epävarmuustekijät	61
5.3 Kaavoitus	29	10. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	62
5.4 Ympäristölupa	29	10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	62
5.5 Rakennusluvut	29	10.2 Tuulivoimaloiden vaikutus-mekanismit	62
5.6 Kytkeä sähköverkkoon	29	10.3 Nykytila	64
5.7 Lentoestelupa	30		
5.8 Sopimukset maanomistajien kanssa	30		
5.9 Natura-arviointi ja poikkeaminen luonnon-suojelulain säädöksistä	30		

10.4 Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet ja kohteet	65
10.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: VE1 ja VE2	67
11. Vaikutukset luonnonympäristöön	76
11.1 Maa- ja kallioperä	76
11.2 Pohjavesi	77
11.3 Pintavedet	79
11.4 Kasvillisuus ja luontotyypit	80
11.5 Linnusto	93
11.6 Luonnonsuojelualueet	106
11.7 Luontodirektiivin liite IV(a) lajit ja uhanalaiset lajit	110
12. Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	115
12.1 Materiaalikulutusvertailu	115
12.2 Metsästys ja riistanhoito	115
12.3 Kalasto, kalastus ja kalatalous	117
12.4 Metsätalous	117
12.5 Riskit ja häiriötilanteet	117
13. Vaikutukset ihmisiin	119
13.1 Melu ja tärinä	119
13.2 Varjostus	122
13.3 Liikenne ja tieyhteydet	126
13.4 Elinkeinoelämä	128
13.5 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	129
13.6 Vaikutukset ihmisten terveyteen	134
14. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa	136
15. Jatkotutkimusten ja seurannan tarve	137
15.1 Melu	137
15.2 Varjostus	137
15.3 Elinolot ja viihtyvyys	137
15.4 Linnusto	137

OSAIII VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS	139
16. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	141
16.1 Hankkeen vaihtoehdot ja vertailun periaatteet	141
16.2 Haitallisten vaikutusten lieventämisen mahdollisuudet	144
17. Hankkeen toteuttamiskelpoisuus	145
17.1 Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus	145
17.2 Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus	145
17.3 Taloudelliset edellytykset	145
18. Sanasto ja lyhenteet	146
19. Lähteitä	147

LIITTEET

- Liite 1** Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta.
- Liite 2** Voimavapriikki Oy:n Forssan tuulipuistohankkeen ympäristöselvitykset. Lintujen kevätmuuton seurantaselvitys 2011. Suomen Luontotieto Oy 12/2011.
- Liite 3** Voimavapriikki Oy:n Forssan tuulipuistohankkeen ympäristöselvitykset. Pesimälinnustonselvitys 2011. Suomen Luontotieto 2011.
- Liite 4** Voimavapriikki Oy:n Forssan tuulipuistohankkeen ympäristöselvitykset. Lintujen syysmuuton seurantaselvitys 2011. Väliraportti 23.9. Suomen Luontotieto Oy 23/2011. **Erillisliitteenä.**
- Liite 5** Jussila & Rostedt, 12.7.2011. Forssa - Jokioinen - Tammela Kiimassuon tuulipuiston muinaisjäännösinventointi 2011. Mikroliitti Oy.
- Liite 6** Vaikutusarvioinnin perusteella tehty esitys uusiksi tuulivoimalaitosten paikoiksi hankealueella (karttakuva).
- Liite 7** Uusien tuulivoimalaitosten sijaintien perusteella vaihtoehdon VE1 mukainen melutilanne päivällä ja yöllä.
- Liite 8** Uusien tuulivoimalaitosten sijaintien perusteella vaihtoehdon VE2 mukainen melutilanne päivällä ja yöllä.

OSA I HANKE JA YVA-MENETTELY

1. Johdanto

1.1 Taustaa

Voimavapriikki Oy suunnittelee Forssan kaupungin Kiimassuon Envitech-alueelle ja Tammelan ja Jokioisten kunnan alueelle tuulivoimapuistoa (kuva 1-1). Tämän vuoksi Voimavapriikki on käynnistänyt ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaisen arviointimenettelyn (YVA-menettely), joka koskee Forssan Kiimassuon alueelle suunniteltua tuulivoimapuistoa. Hankkeeseen kuuluvat tuulivoimalaitokset, tuulivoimalaitosten edellyttämät huoltotiet sekä kytkentävoimajohdot valtakunnan verkkoon.

Tuulivoimalaitoksia on suunniteltu rakennettavan 20 – 33 kappaletta. Hankealueen pinta-ala on yhteensä noin 27 km². Tavoitteena on rakentaa teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta toteuttamiskelpoinen tuulivoimapuisto, joka on suunniteltu otettavan käyttöön kokonaisuudessaan vuoteen 2013 mennessä.

YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arvioinnissa olennaista on avoimuus ja toimiva vuorovaikutus eri tahojen kesken. Viranomaisilla, järjestöillä, lähialueen asukkailla sekä muilla kansalaisilla on mahdollisuus vaikuttaa ympäristövaikutusten arviointiin ja hankkeen suunnitteluun antamalla lausuntoja tai esittämällä mielipiteensä arviointiohjelmasta sekä tehdystä arvioinnista.

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää alueen kaavoittamista ja lupaa maa-alueiden omistajilta. Päätökset hankkeen mahdollisesta toteuttamisesta tekee Voimavapriikki Oy ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ja kaavoitusmenettelyn jälkeen. Tuulivoimapuiston osayleiskaava valmistelu on käynnissä, ja kaavasuosittelun toteuttavat yhteistyössä Forssa, Jokioinen ja Tammela.



Kuva 1-1. Tuulivoimapuiston sijainti.

1.2 Miksi tuulivoimaa

Tuulivoima on ekologisesti erittäin kestävä energiantuotantomuoto, koska energian lähde on uusiutuva ja sen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat vähäisiä verrattuna fossiilisia polttoaineita käyttäviin voimalaitoksiin. Ilmastonmuutoksen hillitseminen edellyttää voimakasta hiilidioksidipäästöjen vähentämistä. Tuulivoimaloiden käytöstä ei synny hiilidioksidia eikä muita ilmansaasteita eikä voimalan purkamisesta jää jäljelle vaarallisia jätteitä. Lisäksi tuulivoimalat lisäävät Suomen energiaomavaraisuutta.

EU on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä sekä vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta. Myös Suomen valtioneuvoston vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden mukaan Suomeen tulee rakentaa 6 TWh edestä tuulivoimaa vuoteen 2020 mennessä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Suomeen tulee rakentaa noin tuhat tuulivoimalaitosta lisää. Pääosin tämä tullaan ratkaisemaan maalle rakennettavien tuulivoimalain ja puistoin, kuten muuallakin Euroopassa on noin 90-prosenttisesti tehty.

2. Hankkeesta vastaava

Voimavapriikki Oy on forssalainen yhtiö. Se perustettiin keuhäällä 2010, ja sen tavoitteena on uusiutuvien energiavarojen hyödyntämisen lisääminen. Voimavapriikki Oy:n perustajia ja omistajia ovat suomalaiset yksityishenkilöt.

Voimavapriikki Oy keskittyy tällä hetkellä tuulivoiman hyödyntämiseen ja mahdollisuuksiin sisämaassa. Ensimmäisen, nyt käynnissä olevan YVA-hankkeen valmistelu käynnistyi vuonna 2010 Forssan, Jokioisten ja Tammelan alueille. Humppilan tuulivoimapuiston selvitystyö aloitettiin vuonna 2011. Maa-alueiden vuokrasopimuksia on tehty ja selvitykset puiston toteuttamiseksi ovat meneillään.

3. Tavoitteet ja suunnittelutilanne

3.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

3.1.1 Lähtökohdat tuulivoimapuistolle

Suomen energia- ja ilmastopolitiikkaa ohjaavat nykyisin voimakkaasti erityisesti Euroopan Unionin kansainväliset energia- ja ilmastopoliittiset tavoitteet. Euroopan komissio antoi vuonna 2008 jäsenmaita koskevat säädöshdotukset ilma- ja kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseen sekä uusiutuvan energian käytön tehostamiseen tähtäävistä toimista. Näiden tavoitteiden avulla pyritään vähentämään uusiutumattomien, fossiilisten polttoaineiden käyttöä sekä hillitsemään maapallon keskilämpötilan nousua ja kasvihuoneilmiötä. Euroopan Unionin ilmastostrategian sekä päästöjen rajoittamiseen tähtäävien säädöshdotusten keskeiset tavoitteet ovat seuraavat:

- Lämpötilan nousun rajoittaminen pidemmällä aikavälillä kahteen asteeseen verrattuna esiteolliseen aikaan. Tavoite edellyttää teollisuusmailta 60–80 prosentin päästövähennyksiä vuoteen 2050 mennessä.
- EU:n kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään yksipuolisella sitoumuksella vähintään 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä vuodesta 1990. Vähennystavoite nousee 30 prosenttiin, jos saadaan aikaan kansainvälinen sopimus, jossa muut kehittyneet maat sitoutuvat vastaaviin päästövähennyksiin ja taloudellisesti edistyneemmät kehitysmaat sitoutuvat osallistumaan pyrkimyksiin riittävissä määrin vastuidensa ja valmiuksiensa mukaisesti.
- Uusiutuvien energialähteiden osuus EU:ssa nostetaan 8,5 prosentista energian loppukulutuksesta vuonna 2005 vuoteen 2020 mennessä 20 prosenttiin.

Komissio on esittänyt, että EU:n sisällä uusiutuvan energian edistämismäärä jaetaan eri maiden kesken siten, että Suomen velvoite olisi nostaa uusiutuvan energian osuus vuoden 2005 noin 28,5 prosentista 38 %:iin vuoteen 2020 mennessä. Euroopan komission suunnitelmien mukaan tuulivoiman avulla voitaisiin kokonaisuudessaan tuottaa noin 12 % jäsenmaiden sähkönkulutuksesta, josta karkeasti kolmasosa voidaan sijoittaa merelle.

Suomessa valtioneuvoston vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategia käsittelee ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä. Ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden mukaan Suomen kokonaistuotanto tulisi pyrkiä nostamaan vuoteen 2020 mennessä 6 TWh:iin, joka vastaa nykyisten tuulivoimalaitosten maksimitehojen mukaan noin tuhannen uuden tuulivoimalaitoksen rakentamista. Laitosrakentamisessa tulee ilmastostrategian mukaan pyrkiä ensisijaisesti laajoihin yhtenäisiin voimalaitosalueisiin, tuulivoimapuistoihin, jotka mahdollistavat osaltaan tuulisähkön kustannustehokkaan tuottamisen.

Suomessa tuulivoimalle soveltuvia alueita on pääasiassa merellä, rannikolta sisämaahan noin sadan kilometrin vyöhykkeellä ja sisämaassa korkeiden alueiden päällä, jossa tuulen keskinopeus mahdollistaa tehokkaan sähköntuotannon.

Maakunnallisia tavoitteita on käsitelty muun muassa Forssan seudun strategisen rakennetarkastelun FOSTRA luonnoksessa (15.3.2011), jossa Kiimassuon tuulivoimapuisto on esitetty yhdeksi mahdolliseksi uusiutuvan energian lähteeksi. Myös Etelä-Suomen yhteistoiminta-alueen tuulivoimaselvityksessä 2010 Kiimassuon alue on luokiteltu tuulivoimalle suotuisaksi alueeksi.

Hämeen maakuntaohjelmaan 2011–2014 on kirjattu, että ilmastonmuutoksen hillitseminen ja siihen sopeutuminen on tärkein maailmanlaajuinen haaste. Vaikka vaikutukset eivät ohjelmakauden aikana välttämättä esiinny nykyistä dramaattisempina, on ilmastonmuutokseen reagoiminen tärkeä painopiste. Entistä tiukemmat ympäristö- ja ilmasto-vaatimukset ovat mahdollisuus ympäristöteknologiatoimialalle. Hämeellä on mahdollisuus profiloitua vähäpäästöisenä ja -hiilisenä maakuntana. Kansallista ilmastostrategiaa toteutetaan maakunnallisesti ilmastonmuutokseen sopeutumiseen ja rajoittamiseen tähtäävillä hankkeilla.

3.1.2 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys

Suunnittelun hankkeen tavoitteena on tuoda tuulivoimatuotantoa alueelle ja näin kehittää maakunnan omaa, uusiutuviin energialähteisiin pohjautuvaa sähköntuotantoa.

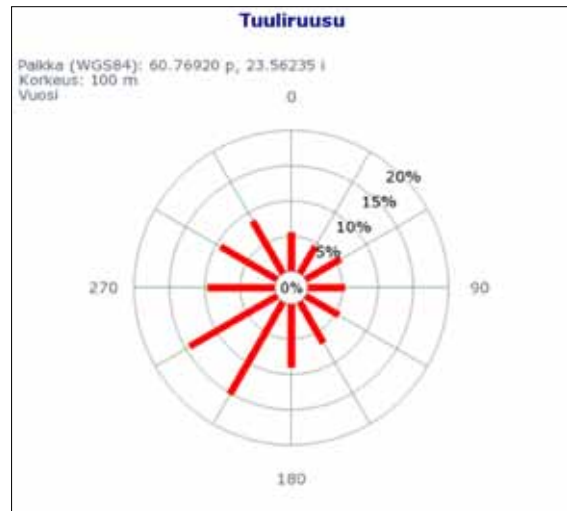
Suomessa oli 133 tuulivoimalaa vuoden 2010 lopussa. Niiden yhteenlaskettu teho on noin 200 MW. Vuonna 2009 tuotettiin tuulivoimalla sähköä 277 GWh eli 0,3 % Suomen sähkön kulutuksesta. Hanke lisää toteutuessaan merkittävästi uusiutuvien energialähteiden käyttöä Suomessa ja olisi huomattava parannusaskel uusiutuvien energialähteiden edistämishjelmassa. Lisäksi, koska tuulivoima ei tuotantovaiheessaan synnytä ilmastomuutosta kiihdyttäviä hiilidioksidipäästöjä, voidaan suunnitellun hankkeen avulla osaltaan vähentää Suomen energiantuotannossa syntyviä kasvihuonekaasupäästöjä ja siten osaltaan vaikuttaa Kioton sopimuksen mukaisten päästövähennystavoitteiden saavuttamiseen.

3.1.3 Tuulisuus

Suomessa tuuliolosuhteiltaan parhaiten tuulivoiman tuotantoon soveltuvia alueita ovat rannikkoalueet, merialueet ja tunturit. Paikkakohtaista ja entistä tarkempaa tietoa Suomen tuuliolosuhteista on saatavissa Motivan ja Ilmatieteen laitoksen alihankkijoineen toteuttamasta Tuuliatlaksesta. Marraskuussa 2009 julkistettu Suomen Tuuliatlas on tietokonemallinnukseen perustuva tuulisuuskartoitus ja sen tavoite on tuottaa mahdollisimman tarkka kuvaus paikkakohtaisista tuuliolosuhteista, kuten tuulen voimakkuudesta, suunnasta ja turbulentsisuudesta, alkaen 50 metrin korkeudesta aina 400 metriin saakka vuosijakauskeskiarvoina. Tuloksia on mahdollista tarkastella tässä vaiheessa tarkkuudeltaan 2,5 x 2,5 kilometrin karttavuudessa.

Hankkeesta vastaavan toimesta on hankealueella ja sen läheisyydessä mitattu tuulen nopeuksia ja suuntia kolmessa paikassa: Forssan raviradalla, Häiviässä ja Kiimassuon laidalla. Mittausseuranta on alkanut raviradalla toukokuussa 2010 (mittausdataa 15 kk:n ajalta) ja Häiviässä lokakuussa 2010 (mittausdataa 10 kk ajalta). Kiimassuon laidalla, hankealueen keskellä, mittauksia on suoritettu tammikuun 2011 alusta alkaen. Mittauksia on suoritettu anemometrimittauksin sekä Sodar-äänimittauksin. Mittauskorkeudet ovat olleet 50–200 metriä välillä, maan pinnasta mitattuna.

Mittausten aikana maksimituulen nopeudeksi on mitattu 120 metrin korkeudella 17,6 m/s ja keskituuleksi 6,8 m/s.



Kuva 3-1 Tuulen nopeus (m/s) vuositasolla Forssan Kiimassuon alueella 100 metrin korkeudessa (Lähde Tuuliatlas).



Kuva 3-2 Tuuliruusu Forssan Kiimassuon alueella 100 metrin korkeudessa (Lähde Tuuliatlas).

3.2 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeen alustavaa suunnittelua on tehty Voimavapriikki Oy:ssä vuodesta 2010 alkaen. Hankkeen yleissuunnittelua tehdään ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä, ja se jatkuu ja tarkentuu arviointimenettelyn jälkeen.

Ympäristövaikutusten arviointi on tarkoitus saattaa päätökseen vuonna 2011. Voimavapriikki Oy päättää investoinneista YVA-menettelyn jälkeen. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat on esitelty luvussa 5. Laajan tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää mm. alueen kaavoittamista.

Hankkeiden toteuttamisen ajankohta riippuu hankkeen teknis-taloudellisista reunaehdoista. Hankkeen rakentamiseen kuluvaa aikaa on käsitelty luvussa 6.6.7.

4. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja sen aikataulu

4.1 Yleistä

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) astui voimaan 1.9.1994 ("YVA-laki" 468/1994). Lain tavoite on kaksijakoinen. Tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluvaiheessa. YVA-laissa on säädetty arviointimenettelystä ja sen osapuolista, asiakirjoista sekä vaiheista. Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksentek- tai lupamenettely. Arvioinnissa ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta tai toteutettavasta vaihtoehdosta. Hankkeen toteuttamiseksi tarvittavat luvat haetaan erikseen kullekin luvan tarvitsemalle toiminnalle. Hanketta koskevassa lupapäätöksessä tai siihen rinnastettavassa muussa päätöksessä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

4.2 Arvioinnin tarpeellisuus

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on varmistaa merkittävät ympäristövaikutuksia aiheuttavien hankkeiden ympäristövaikutusten arviointi riittävällä tarkkuudella. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan asetuksen (713/2006) 6 §:ssä on määritelty hankkeet, jotka edellyttävät YVA-menettelyä. Tuulivoima on lisätty hankeluetteloon 1.6.2011 voimaan tulleella asetuksella. Ympäristövaikutusten arviointi on tehtävä hankkeelle, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia.

YVA-lain 4 §:n 2 ja 3 momenttien mukaan arviointimenettelyä sovelletaan lisäksi yksittäistapauksessa sellaiseen hankkeeseen tai jo toteutetun hankkeen muuhunkin kuin edellä tarkoitettuun olennaiseen muutokseen, joka todennäköisesti aiheuttaa laadultaan ja laajuudeltaan, myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen, hankeluettelossa esitettyjen hankkeiden vaikutuksiin rinnastettavia merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Harkittaessa vaikutusten merkittävyyttä otetaan lisäksi huomioon hankkeen ominaisuudet ja sijainti sekä vaikutusten luonne.

Suunniteltu Voimavapriikki Oy:n tuulipuisto käsittää vaihtoehdossa 1 yhteensä 33 ja vaihtoehdossa 2 yhteensä 20 tuulivoimalaa. Tilantarve tuulivoimalapuistolle on noin 26,8 km². Suunnitellulle tuulipuistohankkeelle toteutetaan ympäristövaikutusten arviointimenettely Hämeen ELY-keskuksen 31.8.2010 antaman ympäristövaikutusten arviointimenettelyn harkinnanvaraista soveltamista koskevan päätöksen mukaisesti.

4.3 YVA-menettelyn osapuolet ja organisointi

4.3.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista vastaa Voimavapriikki Oy. Pääkonsulttina arvioinnin tekemisessä toimii Ramboll Finland Oy (aik. Groundia Oy). Lisäksi arvioinnissa käytetään muita konsultteja ja asiantuntijoita.

Hankkeesta vastaava toiminnanharjoittaja on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta. YVA-lain mukaisesti hankkeesta vastaavan on selvitettävä toiminnan ympäristövaikutukset. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä hankkeesta laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka toimii suunnitelmakäytönä hankkeen eri ympäristövaikutusten arvioinneille. Ympäristövaikutusten arvioinnit kootaan YVA-menettelyn lopussa ympäristövaikutusten arviointiselostukseksi (YVA-selostus).

4.3.2 Yhteysviranomainen

Kiimassuon tuulivoimapuiston YVA-hankkeen yhteysviranomaisena toimii Hämeen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Yhteysviranomainen huolehtii, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään. Yhteysviranomaisen tehtäviin kuuluu muun muassa arviointiohjelman ja -selostuksen laittaminen nähtäville, julkiset kuulemiset, lausuntojen ja mielipiteiden kerääminen sekä kokoavien lausuntojen antaminen. Tarkemmin yhteysviranomaisen tehtävistä on säädetty YVA-laissa ja -asetuksessa.

4.4 Arviointimenettelyn vaiheet

YVA -menettely jakautuu kahteen päävaiheeseen:

Arviointiohjelmavaihe: YVA-menettelyssä rajataan aluksi hankkeen tarkasteltavat toteuttamismenettelyt sekä vaikutukset ja laaditaan selvitysten tekemistä varten ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Arviointiohjelma on hankkeesta vastaavan laatima suunnitelma tarvittavista selvityksistä sekä arviointimenettelyn järjestämisestä.

Arviointimenettely käynnistyy, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaisena alueelliselle ELY-keskukselle. Yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiohjelmasta ja asettaa arviointiohjelman nähtäville. Yhteysviranomainen pyytää kunnilta ja viranomaisilta tarvittavat lausunnot sekä varaa kansalaisille ja yhteisöille mahdollisuuden mielipiteiden esittämiseen. Kansalaiset voivat jättää arviointiohjelmasta huomautuksia tai muistutuksia arviointiohjelmaa koskevassa kuulutuksessa ilmoitetulla tavalla. Yhteysviranomainen esittää omassa lausunnossaan yhteenvedon muista annetuista lausunnoista ja mielipiteistä.

Arviointiselostusvaihe: Ympäristövaikutusten arviointi tehdään arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. Arviointiselostuksessa selvitetään ympäristön tila ja arvioidaan hankkeen vaikutusten merkittävyys, vertaillaan eri vaihtoehtoja keskenään sekä suunnitellaan, miten haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää.

Hankkeen edellyttämistä luvista päättävät viranomaiset YVA-menettelyn jälkeen siten kuin ympäristönsuojelulaisessa (86/2000), maa-aineslaissa (555/1981) ja erityislaeissa on esitetty.

4.5 Arvioinnin aikataulu

Arvioinnin suunniteltu aikataulu on esitetty kuvassa 4-1.

4.6 Arviointiohjelma

Voimavapriikki Oy käynnisti Kiimassuon tuulivoimapuiston YVA-menettelyn toimittamalla hankkeen arviointiohjelman yhteysviranomaiselle (Hämeen ELY-keskus, ympäristö- ja luonnonvarat vastuualue) syyskuussa 2010. Arviointiohjelma on suunnitelma siitä, miten hankkeesta vastaava on aikonut toteuttaa varsinaisen ympäristövaikutusten arvioinnin.

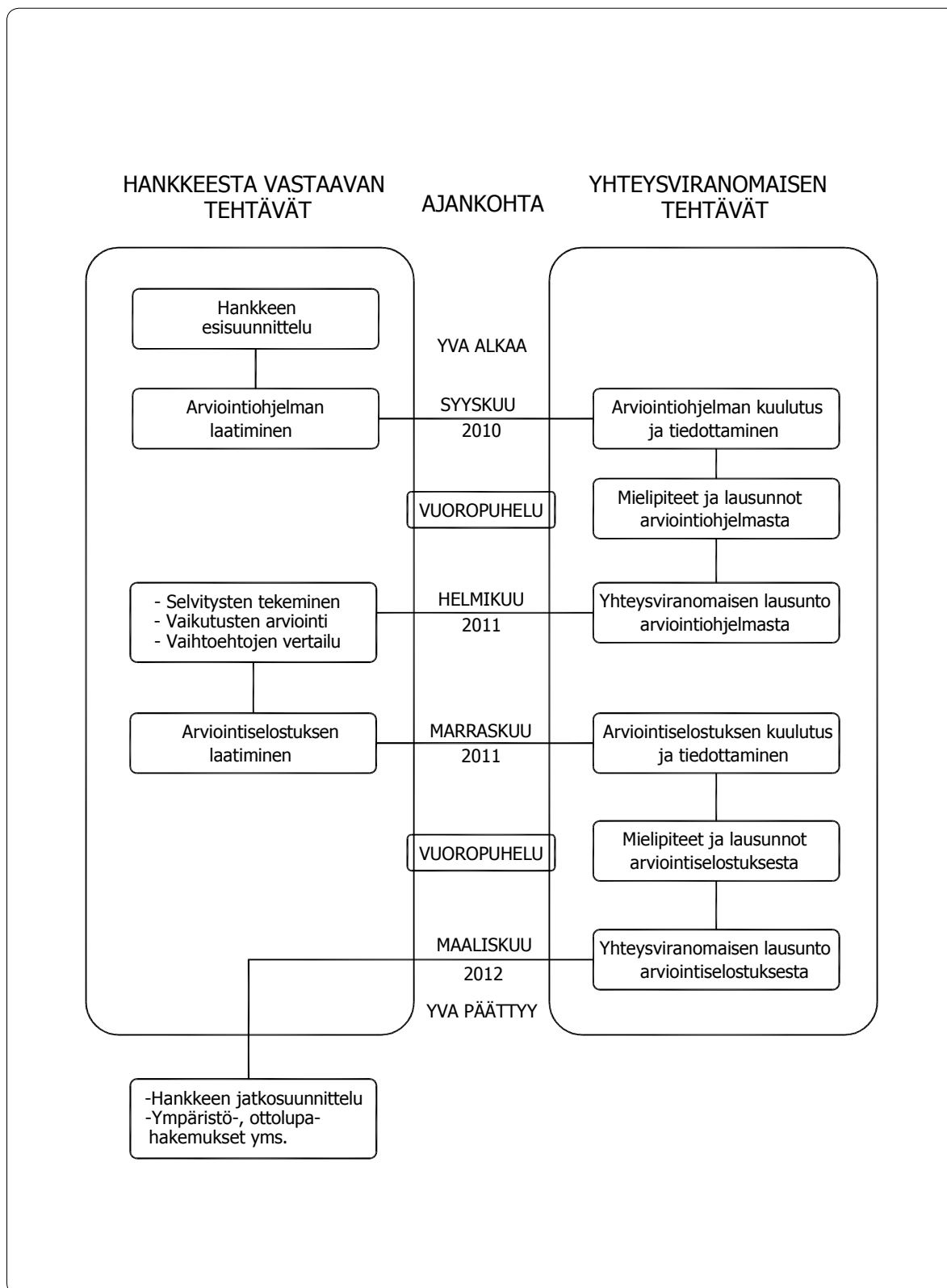
Ohjelman saatuaan yhteysviranomainen ilmoitti julkisesti hankkeen vireillä olosta. Arviointiohjelma oli julkisesti nähtävillä 28.9.–26.11.2010 Forssan kaupungintalolla, Tammelan kunnantalolla ja Jokioisten kunnantalolla. Samoissa paikoissa kuulutettiin myös YVA-ohjelmaan tehty lisäys, joka oli nähtävillä 2.12.2010–30.1.2011. YVA-ohjelma ja sen lisäys olivat lisäksi nähtävillä Forssan, Tammelan ja Jokioisten kirjastoissa. Materiaaleihin oli mahdollista tutustua myös Hämeen ELY-keskuksen Internet-sivuilla www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/HameenELY > Ympäristönsuojelu > Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA > Vireillä olevat YVA-hankkeet. Hankkeesta on tiedotettu ja materiaalit ovat olleet nähtävillä myös Voimavapriikki Oy:n Internet-sivuilla (www.voimavapriikki.fi).

4.7 Arviointiohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet

Yhteysviranomainen pyysi arviointiohjelmasta ja sen lisäyksestä lausunnot vaikutusalueen kunnilta, muilta keskeisiltä viranomaisilta ja muilta tahoilta. Lausuntonsa YVA-ohjelmasta yhteysviranomaiselle toimittivat seuraavat tahot:

- Forssan kaupunginhallitus
- Tammelan kunnanhallitus
- Jokioisten kunnanhallitus
- Forssan seudun terveydenhuollon kuntayhtymä
- Metsähallitus
- Museovirasto
- Hämeen liitto
- Uudenmaan ELY-keskuksen Liikenne ja Infrastrukturi -vastuualue
- Etelä-Suomen aluehallintoviraston Peruspalvelut, oikeusturva ja luvat -vastuualue

Arviointiohjelman nähtävilläoloaikana niillä, joihin hanke saattaa vaikuttaa, oli mahdollisuus esittää mielipiteensä arviointiohjelmasta yhteysviranomaiselle. Arviointiohjelmasta jätettiin yhteensä 5 mielipidettä. Kolme mielipiteistä oli yksityisiltä henkilöiltä, joiden lisäksi mielipiteensä antoivat Etelä-Hämeen luonnonsuojelupiiri ja Fingrid Oyj.



Kuva 4-1 Ympäristövaikutusten arvioinnin aikataulu.

4.8 Yhteysviranomaisen lausunnon huomiointi

Yhteysviranomainen antoi lausunnon (HAMELY/29/07.04/2010) ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 8.2.2011. Lausunnossa kerrotaan mihin selvityksiin hankkeesta vastaavan on erityisesti keskityttävä ympäristövaikutusten arviota tehdessään ja miltä osin YVA-ohjelmassa esitettyä arviointisuunnitelmaa on täydennettävä. Lausunnossa on esitetty myös eri tahoilta saadut lausunnot ja mielipiteet arviointiohjelmasta. Yhteysviranomaisen lausunto on nähtävissä Hämeen ELY-keskuksen nettisivuilla kohdassa Ympäristönsuojelu ja vireillä olevat YVA-hankkeet.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin arviointiohjelman ja ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

Yhteysviranomaisen lausunnossaan esille tuomat asiat ja niiden huomioon ottaminen YVA-selostuksessa sekä mahdollinen viittaus asianomaiseen kohtaan YVA-selostuksessa on esitetty seuraavassa (Taulukko 4-1). Lausunto on liitteenä 1.

Taulukko 4-1 Yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen YVA:ssa.

Yhteysviranomaisen lausunnon kohta	Käsittely YVA-selostuksessa
Hankekuvausta hankkeen koko elinkaaren ajalta tulee tarkentaa, etenkin liikennöinti, liityntä sähköverkkoon, rakentaminen, toiminta (tekniset ratkaisut) ja toiminnan päättymisen.	Esitetty luvuissa 5.6, 6.5 ja 6.6
Tuulivoimalla korvattavan tuotannon perustelu eli kuinka tuulivoimapuistoa vastaava energiamäärä tuotettaisiin, mikäli hanke ei toteudu.	Esitetty luvuissa 8.2.2
Hankkeeseen liittyvien muiden hankkeiden tarkempi pohdinta, YVA-asetuksen tarkoittamalla tavalla. Tarkasteltava ainakin valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista.	Esitetty luvuissa 6.8, 9.2.2 ja 14
Hankkeen edellyttämät luvat-kohdasta uupui maininta rakennus-, lunastus-, lentoesteluvista sekä sopimuksesta sähköverkkoon liittymisestä	Huomioitu luvussa 5
Jokioisten kaavatilanne esitetty arviointiohjelmassa virheellisesti.	Luku 9.1.4
Hankkeen vaikutusalue tulee päivittää.	Hankealue päivitetty
Ympäristön nykytilan kuvauksen tulee kattaa laajimman hankevaihtoehdon mukainen vaikutusalue.	Esitetty luvussa 7.2
Asukasmäärät, asutuksen sijoittuminen ja mahdolliset herkätkohteet tulee täydentää/huomioida tarkemmin.	Esitetty luvussa 13.5.
Liikenneväylien lähiympäristön asutus ja muut mahdolliset häiriintyvät kohteet on selvitettävä.	Esitetty luvussa 13.5.
Ajantasaiset tiedot vaikutusalueen talousvesikaivoista, virkistyskäytöstä ja melutilanteesta on esitettävä.	Virkistyskäytöstä on kysytty ryhmähaastattelussa. Melua käsitelty luvuissa 13.1 ja 16.2, talousvesikaivoja luvussa 11.2.
Kulttuurillisesti arvokkaita ja/tai maisemallisesti herkkiä kohteita tai alueita koskevia tietoja tulee täydentää ja mahdollisia muinaismuistoja koskevat tiedot pitää esittää.	Esitetty luvussa 10
Ajantasaiset tiedot alueen kasvillisuus- ja luontokohteista sekä linnustosta ja lepakoiden esiintymisestä on esitettävä. Huom. Korpipohtosammal.	Esitetty luvussa 11
Hankealueen yksityiskaivot ja niihin kohdistuvat vaikutukset selvitettävä.	Esitetty luvuissa 11.2.1 ja 11.2.2
Rakentamisen aikainen liikennemelu ja tärinä ja mahdollisten räjäytysten tärinä on arvioitava häiriintyvissä kohteissa.	Huomioitu luvussa 13.1
Täydennettävä meluarviointia melumallinnuksella, joka huomioi säätilan muutokset, luonnollisen ja teollisuuden taustamelun. Melulaskelmia verrattava myös alueen nykyiseen melutilanteeseen.	Melumallinnus on tehty. Taustamelua ei ole huomioitu mallinnuksessa, koska taustamelun mallintamiseen ei ole edellytyksiä. Luku 13.1
Välikynnän aiheuttamat mahdolliset haittavaikutukset tieliikenteellä on selvitettävä.	Huomioitu luvussa 13.2
Selvitettävä kuinka hanke rajoittaa esim. ympäristöön suunniteltua tai suunniteltavaa maankäyttöä sekä hankkeen aiheuttamat liikennevaikutukset tiestölle ja tiestön soveltuvuus kuljetuksille.	Esitetty luvussa 13.3.3
Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen tulee selvittää.	Huomioitu luvussa 12.4
Maisemavaikutusten arviointi myös karttapohjaisena tarkasteluna.	Esitetty luvussa 10.4 ja 10.5

4.9 Arviointiselostuksen kuuluttaminen ja nähtävilläolo

Yhteysviranomainen (ELY-keskus, ympäristö- ja luonnonvarat) tiedottaa YVA-selostuksen valmistumisesta kuulutuksella noudattaen samaa periaatetta kuin YVA-ohjelmassa. Tämä arviointiselostus kuulutetaan ja asetetaan nähtäville lokakuussa 2011.

Yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiselostuksen nähtävillä olosta, joka järjestetään samoin kuin arviointiohjelman nähtävillä olo. Määräaika mielipiteiden ja lausuntojen toimittamiseksi yhteysviranomaiselle on 2 kuukautta.

Mielipiteen selostuksesta ja tehtyjen selvitysten riittävydestä saavat antaa kaikki ne, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Yhteysviranomainen pyytää lausunnot keskeisiltä viranomaistahoilta kuten ohjelmavaiheessa. Viranomaisen koottaa mielipiteet ja lausunnot yhteen ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa selostuksesta ja sen riittävydestä.

4.10 Arviointimenettelyn päättäminen

YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta kahden kuukauden kuluessa nähtävillä oloajan päättymisestä. Yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta hankkeesta vastaavalle ja hanketta käsitteleville viranomaisille. Arvioinnin tuloksia ovat arviointiselostus ja yhteysviranomaisen antama lausunto. Nämä asiakirjat liitetään mukaan hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin.

4.11 Osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt joiden oloihin ja etuihin kuten asumiseen, työnteekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa.

Arvioinnin aikana järjestettiin kolme avointa yleisötilaisuutta, joista kaksi ensimmäistä järjestettiin arviointiohjelmavaiheessa lokakuussa 2010 ja helmikuussa 2011. Kolmas yleisötilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistumisen jälkeen syksyllä 2011. Tilaisuudessa esitellään hanketta ja arvioinnin tuloksia. Tilaisuuksissa kuntalaisilla oli mahdollisuus kysyä ja saada tietoa hankkeesta ja sen vaikutuksista.

Tiedotuskanavana käytettiin lehdistötiedotteita ja hankkeen Internet-sivuja. Keskeisenä osallistumisen keinona arvioinnissa hyödynnettiin kesällä 2011 asukkaille ja muille alueen toimijoille järjestettyä ryhmähaastattelua. Tätä on kuvattu tarkemmin luvussa 13.5.

Arviointia varten perustettiin suunnitteluryhmä, johon kuului hankkeesta vastaava, Empower Oy ja YVA-konsultti. Suunnitteluryhmä vastasi arvioinnin käytännön toteutuksesta, kuten lähtötietojen kokoamisesta, dokumenteista ja tiedottamisesta. Lisäksi eri viranomaisten ja muiden asianosaisten tahojen kanssa on pidetty useita neuvotteluja.

5. Hankkeen edellyttämät luvat, suunnitelmat ja päätökset

5.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Voimavapriikki Oy pyysi kirjallisesti Hämeen ELY-keskusta tekemään YVA-lain 4 §:n mukaisen päätöksen siitä, että hankkeeseen tulee soveltaa YVA-menettelyä. Hämeen ELY-keskuksen 31.8.2010 antamassa päätöksessä (YLO/147/2010) todetaan, että hankkeeseen on YVA-lain nojalla sovellettava YVA-menettelyä. YVA-menettely ei ole lupamenettely, mutta niissä tuulivoimahankkeissa, joihin YVA-menettelyä on päätetty soveltaa, sen suorittaminen on edellytys muun lain mukaisen luvan myöntämiselle. Tällöin viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen lausunnon (YVAL 13§).

5.2 Hankkeen yleissuunnittelu

Hankkeen yleissuunnittelua tehdään arvioinnin yhteydessä. Yleissuunnittelu jatkuu ja tarkentuu ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen.

5.3 Kaavoitus

Tuulivoimalaitosalueiden toteuttaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain perusteella joko alueen kaavoittamisen siihen tarkoitukseen tai toteuttamisen luparatkaisuihin perustuen. Lainvoimaisessa maakuntakaavassa ei ole hankealuetta koskevaa merkintää tuulivoimasta, mikä ei ole este tuulivoiman rakentamiselle. Kiimassuon tuulivoimahankkeen toteuttamiseksi laaditaan oikeusvaikutteinen teemayleiskaava. Forssan, Jokioisten ja Tammelan kunnat ovat käynnistäneet alkuvuodesta 2011 yhteisen tuulivoimaa tarkastelevan teemayleiskaavan laatimisen.

5.4 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain mukaisen (86/2000) ympäristöluvan tarve selvitetään tapauskohtaisesti lupaviranomaisten kanssa. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua

lähiasutukselle naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden ympäristölupa-asiat käsittelee sijaintialueen kunta tai aluehallintovirasto.

5.5 Rakennusluvut

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista rakennuslupaa rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennuslupaa hakee alueen haltija. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja Ilmailuhallinnolta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi. Rakennuslupaa ei voida myöntää, jos vaikeutetaan alueella voimassa olevan oikeusvaikutteisen kaavan toteutumista.

5.6 Kytkeä sähköverkkoon

Liityntävoimajohdon ympäristövaikutukset on arvioitu osana tuulivoimapuiston YVA-menettelyä. Menettelyn aikana on laadittu reittivaihtoehdot maankäyttö- ja ympäristötietojen avulla. Voimayhtiö hakee rakentamisluvan valitsemalleen reittivaihtoehdolle. Ennen liityntävoimajohdon rakentamista laaditaan valitulle reitille yksityiskohtainen toteutussuunnitelma, jossa selvitetään mitoitus-, liityntä- ja rakennusratkaisut sekä mahdolliset varayhteydet. Tämä vaihe sisältää pylväspaikkojen suunnittelun.

Voimajohdon maastotutkimuksia varten tarvitaan lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukainen maastotutkimuslupa. YVA-menettelyn aikana tehtävän esisuunnittelun aikana on selvitetty alustavat reitit, joista yhdelle laaditaan tarkempi suunnitelma. Tarkempaa suunnittelua varten voimayhtiö hakee aluehallintovirastolta luvan (tutkimuslupa) valitun johtoreitin tutkimiseen. Tutkimuslupapäätös ei ratkaise voimajohdon tulevaa sijaintia. Tutkimuslupa oikeuttaa luvansaajan merkitsemään pylväspaikat, tutkimaan maastoa ja maaperän rakennettavuutta johdon tarkempaa suunnittelua varten. Tutkimuksesta on tiedotettava maanomistajille ja käyttöoikeuden haltijoille. Tutkimusajaiset vahingot on korvattava tutkimusluvan ehtojen mukaisesti.

Voimajohtojen rakentamista varten tarvittava lunastuslain 5 §:n mukainen lunastuslupa haetaan työvoima- ja elinkeinoministeriöltä, joka esittelee hakemuksen valtioneuvostolle. Jos lunastuslupaa haetaan voimajohdon rakentamista varten ja jos lunastuslupan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee asianomainen maanmittaustoimisto.

Lunastuslupahakemuksen liitteenä tulee olla voimajohdon ympäristövaikutusten selvitys. Lunastustoimituksen käynnistyminen edellyttää lunastuslupaa. Toimituksessa lunastetaan käyttöoikeus, jonka perusteella johdon rakentaminen, käyttö ja kunnossapito ovat mahdollisia. Lunastustoimituksesta vastaa Maanmittauslaitos. Toimitukseen kuuluu toimituskokousten pitäminen.

Sähkömarkkinalain (386/1995) 18 §:n mukaan vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon rakentamiseen on pyydettävä sähkömarkkinaviranomaisen eli Energiamarkkinaviraston lupa. Haettava rakentamislupa on tarveperusteinen. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupahakemukseen tulee liittää mahdollinen YVA-lain mukainen arviointiselostus tai erillinen ympäristöselvitys. Lupa ei koske rakentamista, vaan siinä todetaan, että tarve sähkön siirtämiseen on olemassa. Luvassa ei määritellä johdon reittiä eikä lupa perusta lunastus-, käyttö tai muuta niihin verrattavaa oikeutta toisen omistamaan alueeseen. Oikeus johtoalueelle haetaan sopimusteitse tai lunastamalla.

Tuulivoimaloiden kytkentä alueelliseen sähköverkkoon edellyttää sähköverkon omistajan kanssa solmittavaa liittymissopimusta.

5.7 Lentoestelupa

Uuden ilmailulain (1194/2009) 165 § mukaan yli 30 metriä korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen tulee olla lentoestelupa. Lupaa hakee alueen haltija ja hakemukset käsittelee Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi. Hakemukseen tulee liittää ilmailiikennepalvelujen tarjoajan eli Finavian sekä ilmavoimien lausunto asiasta.

Hankkeen valmistelun yhteydessä tuli esiin myös Jokiaisten varalaskupaikan vaikutus tuulivoimapuiston toteuttamiseen. Puolustusvoimien tutkaselvitystyöryhmän hankekartoituksen lisäksi Voimavapriikki selvittää erikseen kunkin tuulivoimalan esteettömyyden jaksoittain tapahtuvan harjoittelun kannalta. Voimavapriikki sopii puolustusvoimien kanssa erillissopimuksella tuulivoimaloiden pysäytyksistä, lapojen irrotuksista ja korkeuksista harjoituksen aikana.

5.8 Sopimukset maanomistajien kanssa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sopimuksia maanomistajien kanssa. Voimavapriikki Oy on tehnyt tuulivoimaloiden toteuttamisen mahdollistavat sopimukset maanomistajien kanssa.

5.9 Natura-arviointi ja poikkeaminen luonnonsuojelulain säädöksistä

Natura-arvioinnin tarve arvioidaan tässä selostuksessa. Hankkeen toteuttaminen saattaa edellyttää poikkeamista luonnonsuojelulain säädöksistä. Nämä arvioidaan erillisessä Natura-arvioinnissa, jos sellainen todetaan tarpeelliseksi.

Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä on Natura-arviointi havaittu tarpeelliseksi. Natura-arviointi tullaan tekemään hankkeesta vastaavan toimesta.

6. Hankkeen ja sen vaihtoehtojen kuvaus

6.1 Hankkeen yleiskuvaus

Hankkeena on tuulivoimapuiston rakentaminen Forssan, Jokioisten ja Tammelan kuntien rajalle, Kiimassuon Envitech-alueen ympäristöön. Suunnitellun tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti on yhteensä 40–99 MW ja se tuotetaan yhteensä enintään 33 voimalalla. Rakennettavat tuulivoimalaitokset ovat yksikköteholtaan 2–3 MW.

Hankealueen alustava pinta-ala on noin 26,8 km². Alueella ei ole ennen ollut vastaavanlaista toimintaa. Suuri osa hankealueesta on nykyisin rakentamatonta, suoalueiden kirjomaa metsäaluetta. Suurin osa hankealueen maa-alueesta pysyy nykyisellään. Tuulivoimalaitosten perustuksia ja huoltotieverkostoa varten tarvittava maapinta-ala on yhteensä vain muutamia prosentteja hankealueen kokonaispinta-alasta.

6.2 Vaihtoehtojen muodostaminen

Tuulivoimaloiden sijoittelulla on pyritty sekä optimoimaan tuulivoimaloilla saavutettava sähköntuotanto että minimoimaan hankkeen aiheuttamat ympäristövaikutukset. Tuulivoimaloiden sijoittelun kannalta tuulivoimaloiden välisten etäisyyksien on maa-alueilla oltava sijoituspaikasta ja voimalan koosta riippuen 400–1 000 metriä. Tuulivoimaloiden sijoittaminen tätä lähemmäs toisiaan ei ole kannattavaa johtuen tuulivoimaloiden toisilleen aiheuttamasta varjostuksesta sekä sen aiheuttamasta tuotantopotentiaalin vähenemisestä. Lisäksi tuulivoimalat on tarkoituksenmukaisesti sijoitettu mahdollisimman etäälle vakituksessa asutuskäytössä olevista rakennuksista, millä on pyritty ehkäisemään tuulivoimaloista paikallisiin ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia (mm. melu ja varjostus).



Kuva 6-1 Kiimassuon tuulivoimapuiston sijoittuminen.



Kuva 6-2 Hankevaihtoehto VE1 (33 voimalaa).

Tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmaa on päivitetty YVA-menettelyn aikana. Sijoitussuunnitteluun vaikutti olennaisesti ilmavoimilta 28.3.2011 saatu lausunto, jossa määriteltiin Jokioisten varalaskupaikan toimintaedellytykset sekä suurimmat sallitut lentoestekorkeudet osalle suunnitellusta tuulivoimapuistoalueesta. Voimaloiden korkeudet ja sijoituspaikat ovat nykyisessä hankesuunnitelmassa tämän lausunnon mukaisesti.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on voimalapaikka-kohtaisesti tarkasteltu suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksia sekä arvioitu eri vaikutusten (esim. maisema, luontoarvot) kannalta haitallisimpia tuulivoimaloiden sijoituspaikkoja. Hankkeesta vastaava voi hyödyntää tämän arvioinnin tuloksia edelleen hankkeen jatkosuunnittelussa.

Sähkönsiirron osalta hankkeen yhteydessä on tarkasteltu eri linjausvaihtoehtoja. Tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelman ja voimajohtoreittisuunnitelmat on laatinut Empower Oy.

6.3 Tarkastellut hankevaihtoehdot

- **Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE0):** Nykytilanne, tuulivoimalaitoshanketta ei toteuteta. Vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja jollain muulla tuotantotavalla.
- **Vaihtoehto 1 (VE1):** Tuulivoimalaitoshanke toteutetaan laajuudessa 33 voimalaa.
- **Vaihtoehto 2 (VE2):** Tuulivoimalaitoshanke toteutetaan laajuudessa 20 voimalaa.

Arvioinnissa tarkastellaan erityisesti, vaikuttavatko tuulivoimaloiden määrä ja sijoittaminen oleellisesti hankkeesta aiheutuvien ympäristövaikutusten merkittävyyteen.

6.4 Alueen muut toimijat

Hankealueella toimii nykyisin LHI Group:n ylläpitämä jätteenkäsittelykeskus eri laitoksineen (Cool-Finland Oy, Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy, Suomen Elektroniikkakäsittely Oy, Suomen Erityisjäte Oy ja Suomen Tietoturva Oy). Jätekeskuksen välittömässä läheisyydessä toimii Envor Group Oy:n eri laitokset (Envor Processing Oy, Envor Biotech Oy, Envor Palvelut ja Envor Recycling Oy), Vapo Oy:n CHP-Bioenergiailaitos sekä Ekoport Oy, Uusioaines Oy ja J. Syrjänen Oy.

Envor Group Oy tuottaa ympäristöpalveluja kierrätyksen, puhtaanapidon, jäte- ja kiinteistöhuollon sekä kuljetus- ja kuormauspalvelujen alalla. Envor Biotec Oy käsittelee laitoksissaan biologisesti hajoavaa jätettä (biokaasulaitos ja kompostointi), jonka lopputuotteena syntyy biokaasua, puutarhamultaa ja maanparannusainetta. Envor Processing Oy käsittelee kierrätysmateriaaleja, kuten energijätettä, pahvia ja paperia, ja vastaavasti Envor Recycling Oy käsittelee metallia ja lasia. Envor Palvelut tarjoaa kokonaisvaltaisia jätehuoltopalveluja.

Vapo Oy:n voimalaitos sijaitsee jätteenkäsittelykeskuksen alueen pohjoisosassa ja tuottaa kaukolämpöä Forssan kaupungin tarpeisiin sekä sähköä verkkoon (polttoaineena metsäbioenergia, peltobiomateriaalit sekä turve). J. Syrjänen Oy käsittelee laitoksissaan purku- ja rakennusjätteitä. Uusioaines Oy:n lasinpuhdistuslaitoksella tehdään kierrätyslasista eri lasituotteita, kuten vaahtolasia. Ekoport



Kuva 6-3 Hankevaihtoehto VE2 (20 voimalaa).

Turku Oy kerää laivojen öljy- ja pilssivesiä sekä erottelee niistä kehittämänsä prosessin avulla teollisuuden poltto- ja raaka-ainetta.

Kiimassuon itäpuolella sijaitsee ikkunoita ja ovia valmistava Fenestra Oy, Sanoma Oy:n Hämeen paino, Hydro Salko Aluminium Oy ja Forssan Asentajat Oy. Lisäksi hankealueen ympäristössä toimii useita yksityisyrityksiä, kuten puutavaran myyntipiste ja ratsutiloja.

6.5 Sähkön siirto

6.5.1 110 kV ilmajohto

Kiimassuon tuulipuistojen liittäminen 110 kV sähköverkkoon ei edellytä uusien 110 kV voimajohtojen rakentamista. Tuulipuisto liitetään Forssan Energia Oy:n tai Fortum Sähkön siirto Oy:n omistamiin olemassa oleviin 110 kV voimajohtoihin. Myös vaihtoehto, että tuulipuisto liitetään molempiin, on mahdollinen. Forssan Energia Oy:n 110 kV sähköjohdon siirtokapasiteettia on hankkeen toteuttamisen yhteydessä kuitenkin mahdollisesti lisättävä noin yhden kilometrin matkalla tuulipuiston 110 kV verkkoliityntäpisteen ja Fingrid Oyj:n Forssan sähköaseman välillä.

6.5.2 110 kV sähköasema

Tuulipuisto liitetään 110 kV sähköverkkoon yhdellä tai kahdella uudella sähköasemalla (kuva 6-4). Sähköasemat rakennetaan olemassa olevien 110 kV ilmajohtojen viereen.

Sähköaseman tärkeimmät komponentit ovat:

- Muuntaja, jolla keskijännite (20 tai 30 kV) muunnetaan 110 kV jännitteeksi

- 110 kV kytkinlaitos, jonka kautta muuntaja on liitetty 110 kV sähköjohtoon
- Asemarakennus, jossa oleviin keskijännitekennoihin tuulivoimaloilta tulevat maakaapelit kytketään.

Lisäksi sähköasemalla mitataan tuulivoimaloiden tuottaman sähköenergian määrä.

Sähköaseman pohjatyöt tehdään samassa laajuudessa kuin vastaavan kokoisen rakennuksen. Aidatun alueen koko on 200–1000 neliometriä. Lisäksi maastoa pitää tasoittaa aidan ulkopuolelta muutaman metrin matkalta, jolta kasvillisuus joudutaan rakennustöiden yhteydessä poistamaan. Sähköaseman rakentamisaika on kokonaisuudessaan noin 1–6 kuukautta.



Kuva 6-4 Esimerkkikuva sähköasemasta.



Kuva 6-6 Maakaapelireitit VE1.

6.5.3 Tuulipuiston sisäinen sähköverkko

Jokaisella tuulivoimalalla on oma muuntaja, jossa voimalan generaattorijännite muunnetaan keskijännitteeksi. Muuntaja sijaitsee voimalan sisällä tai voimalan lähellä erillisessä kevytrakenteisessa muuntamorakennuksessa.

Tuulivoimalat kytetään 110 kV sähköasemaan käyttäen keskijännitemaakaapeleita. Maakaapelit pyritään asentamaan puiston alueella kulkevien teiden viereen.

Asennustyö tehdään pääosin teiden rakentamisen yhteydessä. Kaapelit asennetaan vähintään 0,7 metrin syvyyteen. Mikäli asennussyvyys on tätä pienempi tai asennuspaikka asettaa erityisvaatimuksia, kaapelit suojataan erikseen asennettavilla kaapelisuojuilla.

Kaapeliojan leveys on noin yksi metri. Kaapeliojasta kaivettu maa läjitetään kaivannon viereen ja maa-aines käytetään mahdollisuuksien mukaan kaapeliojan täytössä. Samaan kaivantoon asennetaan 20 kV keskijännitekaapeli,



Kuva 6-5 Hankealueella kulkevat 110 kV voimajohdot.



Kuva 6-7 Maakaapelireitit VE2.

maadoitus, sisäisen sähköverkon kaapeli ja tuulivoimaloiden tietoliikennettä varten erillinen valokuitukaapeli.

6.5.4 Sähkönsiirron vaihtoehdot

Tuulivoimaloiden välille rakennetaan kummassakin vaihtoehdossa maakaapelireitistö ja 1–2 sähköasema. Suunnitellut maakaapelireittivaihtoehdot on esitetty kuvissa 6-6 ja 6-7.

6.6 Tuulivoimapuisto

6.6.1 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalaitos koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta. Käytössä olevia tornien vaihtoehtoisia rakenneratkaisuja ovat nykyisin teräs- tai betonirakenteinen putkimalli, ristikkorakenteinen terästorni ja harustettu teräsrakenteinen putkimalli, jonka perustus on teräsbetonirakenteinen, sekä erilaiset yhdistelmät näistä ratkaisuista. Monet komponenttivalmistajat kuitenkin kehittävät jatkuvasti uusia tuulivoimaloiden toteutusratkaisuja, jotka voivat tekniseltä toteutukseltaan tai materiaaleiltaan poiketa edellä mainituista. Tuulivoimaloiden vaihtoehtoisia perustusratkaisuita on käsitelty yksityiskohtaisemmin kappaleessa 6.6.4.

Nykyisellä rakentamistekniikalla yksittäisen tuulivoimalaitoksen rakentaminen edellyttää noin 60 × 80 metrin kokoisen rakentamisalueen (nk. nostoalue), jolta kasvillisuus joudutaan ennen töiden aloittamista poistamaan ja maan pinta tasaamaan. Tuulivoimalaitokset kootaan niiden sijointipaikalla, jonne voimalakomponentit (tornirakenteet, konehuone, roottorin napa ja lavat) kuljetaan rekka-autoilla.

Roottori

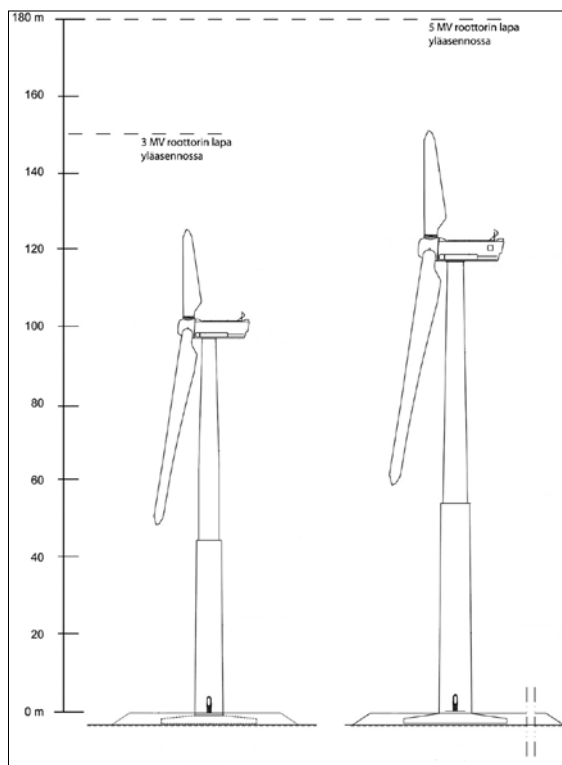
Roottori koostuu lavoista, navasta, mahdollisista lapojen jatkopaloista ja siivenpääjarruista. Suurin osa tuulivoimaloiden lavoista valmistetaan lasikuidusta. Liima-aineena käytetään joko polyesteri- tai epoksihartsia. Muita lavan valmistuksessa käytettyjä materiaaleja ovat puu ja metallit.

Tuulivoimalan lavat voivat olla kiinteäkulmaisia tai lapakulmaa voidaan säätää. Yleensä säätö tapahtuu hydraulikkajärjestelmällä. Lاپoja säätämällä voidaan vaikuttaa tuulen aikaansaamaan momenttiin. Tuulivoimalat voidaan luokitella lapojen säätötavan perusteella sakkaussäätöisiin, lapakulmasäätöisiin ja aktiivisakkaussäätöisiin.

Konehuone

Konehuoneessa sijaitsevat generaattori ja vaihteisto sekä säätö- ja ohjausjärjestelmä, jarrut, hydraulikka, jäähdytyskikkö, kääntöjärjestelmä sekä tuulen nopeuden ja suunnan mittaus. Ylhäällä tornissa tapahtuvia korjaus- ja huoltotöitä varten konehuoneeseen on tikkaat ja hissi. Muuntaja voidaan sijoittaa tornin sisälle.

Yleisin generaattorityyppi tuulivoimaloissa on kolmivaiheinen epätahtigeneraattori. Suuritehoisissa voimaloissa voidaan käyttää myös tahtigeneraattoreita. Roottorin pysäyttämiseen ja pysähdyksissä pitämistä varten asennetaan jarrut. Voimalan kääntöjärjestelmä kääntää roottoria tarvittaessa tuulen suunnan muuttuessa. Tuulivoimaloissa käytetään mikroprosessoriohjattua valvonta- ja mittausjärjestelmää. Turbiinikohtainen prosessori lähettää tietoja voimalan toiminnasta keskustietokoneelle, joka huolehtii tietojen tallennuksesta ja tarkkailusta. Automaattinen hälytysjärjestelmä tekee ilmoituksen poikkeavasta toiminnasta operaattorille. Voimaloiden toimintaa valvotaan 24/7. Valvottavia asioita ovat mm. tuulen nopeus ja suunta, generaattorin ulosmenon kytkentä verkkoon, lapakulma, konehuoneen asento, tuulivoimalan normaali- ja hätä-alasajo ja häiriötilanteet.



Kuva 6-8 Tuulivoimalaitosten periaatepiirros.

6.6.2 Vaihtoehtoiset tornirakenteet

Tornin tehtävä on kannattaa generaattoria ja kohottaa roottori tuulisuuden kannalta edulliselle korkeudelle. Käytössä olevien suurien tuulivoimaloiden tornien perustyyppinä ovat putkitorni ja ristikkotorni. Tuulivoimalaitosten torneja kehittävät ja tuottavat maailmalla lukuisat yritykset. Lopullinen tornityypin valinta tehdään hankkeen toteutusvaiheessa, jolloin myös tarvitaan tornin ulkonäköä esittävät periaatekuvat rakennusluvan hakemista varten. Tornityypin valintaan vaikuttavat muun muassa tarjolla olevat tornityypit, rakentamis- ja ylläpitokustannukset, rakentamisolosuhteet ja ulkonäköseikat.

Putkitornisten tuulivoimaloiden väritys on vakiintunut harmahtavan valkoiseksi. Voimalat nähdään useimmiten vaaleaa taustaa, taivasta vasten ja harmahtava sävy tasoitaa kontrastisuutta ja sopeutuu eri valaistus- ja sääolosuhteisiin.

Voimalat varustetaan lentoestevaloin ja mahdollisesti myös puna-valkoisin siipiin maalatuin raidoin. Lentoestevalot ja mahdolliset maalaukset määräytyvät kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) suositusten ja kansallisten lakien ja määräysten mukaisesti, joita hallinnoivat Suomessa Finavia ja TraFi.

Putkitornit

Putkitornit (*tubular towers*) ovat nykyisin yleisin tuulivoimaloiden tornityyppi. Tornien perusmuoto on kartiomainen, minkä ansiosta paksumpi tyviosa on vahva ja tukeva sekä yläosa ohuempi ja vähemmän valmistusmateriaaleja edellyttävä. Tornit ovat joko teräsbetoni-, teräs- tai hybridirakenteisia. Hybriditornien alaosa on teräsbetonia ja yläosa terästä.

Tornien teräsosat valmistetaan tehdasolosuhteissa, mikä varmistaa niiden oikean muodon, lujat hitsaukset sekä kestävän pintakäsittelyn. Teräsrunko kootaan paikalle tuotavista putkielementeistä. Betonitorni voidaan valaa paikalla tai rakentaa esivalmistetuista elementeistä. Tornin maisemalliseen vaikutelmaan ja kokemiseen voidaan vaikuttaa tornin muotoilulla.

Putkitorni aiheuttaa tuulivarjon, mikä vähentää muun muassa tuulivoimalan tehoa ja aiheuttaa kuormitusta roottorin lapoihin. Tuulivarjoresonanssi on keskeinen syy, minkä vuoksi isojen tuulivoimaloiden lapamäärä on pariton.



Kuva 6-9 Putkitorni.

Ristikkotornit

Ristikkotorni on perinteisin tuulivoimaloissa käytetty tornirakenne, jonka käyttö myös suurissa, napakorkeudeltaan yli 100 m korkeissa tuulivoimalaitoksissa, on viime aikoina ollut kasvamaan päin. Tuulivoimavalmistajien mukaan ristikkotornin etuja ovat muun muassa putkitornia pienempi materiaaliarve ja pienemmät investointikustannukset, tornimateriaalin teolliset pinnoitusmahdollisuudet, tornimateriaalin hyvä kierrätettävyys sekä pienempien komponenttien vuoksi helpompi toteutettavuus kuljetusten kannalta hankalilla alueilla.

Ristikkotornissa rakenteen ulkoreunat muodostavat tornin näkyvän hahmon. Ristikkorakenteisen tornin perustaminen vaatii jonkin verran suuremman alueen kuin putkitorni.

6.6.3 Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät

Tuulivoimalat on varustettava lentoestemerkinnöin Ilmailuhallinnon määräysten mukaisesti. Jokaisesta toteutettavasta tuulivoimalaitoksesta on pyydettävän Finavian lausunto. Lausunnossaan Finavia ottaa kantaa lentoturvallisuuteen sekä tuulivoimalan merkintävaatimuksiin. Lopullisen hyväksynnän lentoesteen rakentamiselle sekä lentoestemerkinnöille antaa Liikenteen turvallisuusvirasto (TraFi). Merkintävaatimuksiin vaikuttavat tapauskohtaisesti mm. lentoaseman ja lentoreitin läheisyys sekä tuulivoimaloiden ominaisuudet.

Merkintävaatimuksissa käsitellään kohteen merkitsemistä yö- ja/tai päivämerkinnällä. Yömerkinnät ovat lentoestevaloja ja päivämerkinnät lentoestevaloja sekä mahdollisesti voimaloihin, lähinnä siipiin, maalattavia värillisiä mer-



Kuva 6-10 Ristikkorakenteinen torni.

kintöjä. Merkintävaatimusten tapauskohtaisuudesta ja ennakkotapausten vähäisestä määrästä johtuen varmoja tietoja tuulivoimaloiden lopullisesta ulkonäöstä ei voida tässä vaiheessa esittää. Yleistäen voidaan kuitenkin olettaa, että hankkeen tuulivoimalaitokselle tullaan edellyttämään jonkinlaista yövalaistusta (lentoestevalot). Maalattuja päivämerkintöjä ei sen sijaan välttämättä edellytetä näissä voimalaitoksissa.

Maisemalliselta kannalta lentoestemerkinnät saatetaan kokea ympäristölle epämieluisina tai häiritsevinä tekijöinä. Alla on kuvailtu tarkemmin erilaisia lentoestevalotyypppejä.

Lentoestevalot

Lentoestevaloja on pien-, keski- ja suurtehoisia. Lisäksi jokaisesta teholuokasta löytyy useita eri tyyppisiä (A, B ja C-typin valot). Eri valotyyppien välillä on eroja mm. valon voimakkuudessa, välähdysfrekvenssissä sekä valon vä- rissä. Eri valotyypeissä välähdysfrekvenssin taajuus vaihtelee ja joissakin valotyypeissä käytetään jatkuvaa valoa. Tuulivoimaloiden lentoestevaloissa käytettävät värit ovat punainen ja/tai valkoinen. Suurtehoiset valot on tarkoitettu sekä päivä- että yökäyttöön.

Esimerkkinä maatuulivoimaloille vaadituista merkinnöistä toimii Tornion Röyttään suunniteltu tuulivoimapuisto, jossa lapakorkeus on 150 metriä. Tällä alueella voimaloille on edellytetty tornien huippuun konehuoneen päälle keskitehoisia B-typin lentoestevaloja sekä tornien puoliväliin pienitehoisia B-typin valoja. Tornien huippuun tulevien valojen välähdysfrekvenssi on 20–60 kertaa minuutissa ja valon väri on punainen. Tornien puoliväliin tulevat valot ovat myös väriltään punaisia ja niiden valosignaali on jatkuva.

Tornion Röyttässä vaihtoehtoina olleille 180 m la-

pakorkeuden voimaloille on edellytetty suurtehoisia A-tyyppin lentoestevaloja sekä pienitehoisia B-tyyppin valoja. Suurtehoiset A-tyyppin valot ovat vilkkuvia ja väriltään valkoisia. Tämä valo on toiminnassa myös päiväaikaan. Lisäksi torneissa on yöaikaan päällä pienitehoiset B-tyyppin valot, joiden väri on punainen ja valosignaali jatkuva. Näille voimaloille on valojen lisäksi edellytetty päivämerkinnöiksi maalauksia. Maalaukset sijoittuvat voimalan lapojen kärkeen, joihin maalataan kolme kahdeksan metriä leveää punaista raitaa kahdeksan metrin välein.

Päivämerkinnät

Päivämerkinnöin varustettavat lentoesteet on maalattava tietyn värisiksi. Tuulivoimaloissa käytettävät päivämerkinnät ovat tyypillisesti voimalarakenteisiin maalattavia leveitä punaisia raitoja. Päivämerkintävaatimukset voidaan osoittaa koskien tuulivoimalan lopoja.



Kuva 6-11 Esimerkkikuva tuulivoimalan päivämerkinnöistä.

6.6.4 Tuulivoimalaitosten vaihtoehtoisia perustamistekniikoita

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu jokaisen yksittäisen voimalaitoksen paikan pohjaolosuhteista. Myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannuksiltaan edullisin perustamistapavaihtoehto.

Maavarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että lyhyt- tai pitkäaikaiset painumat ylittävät sallitut arvot. Tällaisia kantavia maaperiä ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja sekarakeiset hiekat.

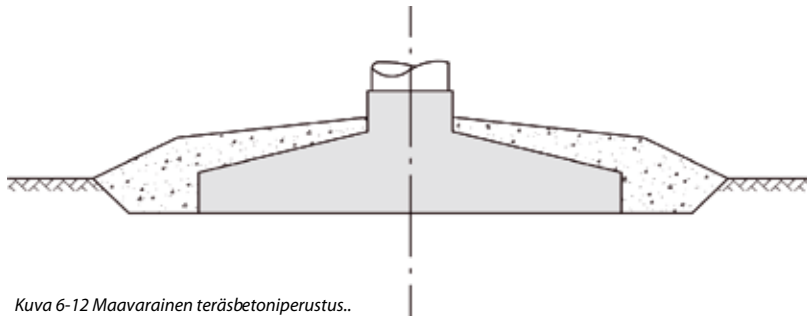
Tulevan perustuksen alta poistetaan orgaaniset ainekset sekä pintamaakerrokset noin 3–4 m syvyyteen saakka. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen mursketäytön päälle. Teräsbetoniperustuksen vaadittava koko vaihtelee tuuliturbiinitoimitajasta ja turbiinin koosta riippuen, mutta kokoluokka on noin 20 × 20 m tai 25 × 25 m perustuksen korkeuden vaihdellessa 1–3 metrin välillä.

Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

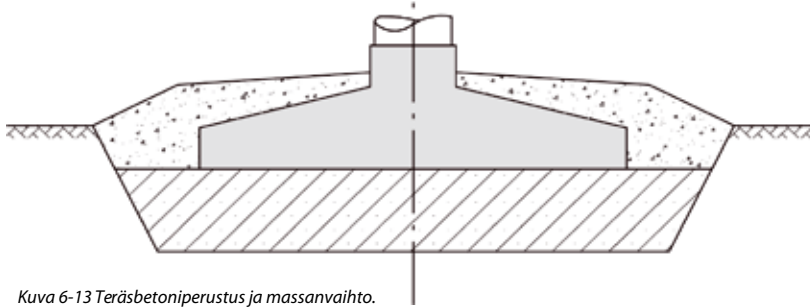
Teräsbetoniperustus massanvaihdoilla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdoilla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Kaivussyvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä 5–8 metriä. Kaivanto täytetään karkearakeisella painumattomalla maamateriaalilla (yleensä murskeella tai soralla) kaivun jälkeen, ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle tehdään teräsbetoniperustukset paikalla valaen kuten maanvaraisessa teräsbetoniperustuksessa.

Teräsbetoniperustus paalujen varassa

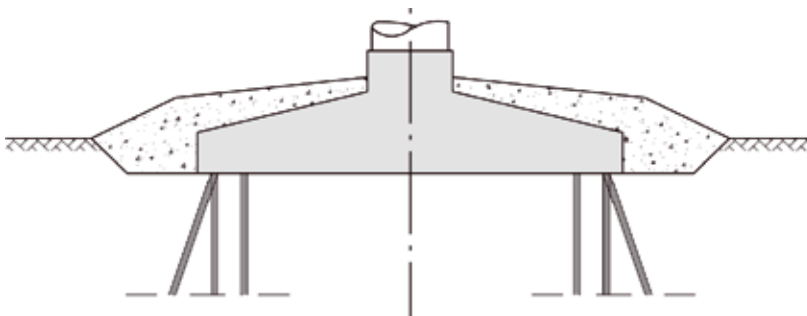
Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä ja jossa kantamatomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää teknistaloudellisesti toteutuskelpoinen vaihtoehto. Paalutuksessa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutustyyppiä ja kokoja on useita erilaisia. Paalutustyyppin valintaan vaikuttavat merkittävästi pohjatutkimustulokset, paalukuormat sekä rakentamiskustannukset. Pohjatutkimustulokset määrittävät miten syvälle kantamattomat maakerrokset ulottuvat ja mikä maa-ainesten varsinainen kantokyky on. Erilaisilla paalutustyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan. Paalutettu perustus saattaa tietyissä tapauksissa olla vaakamitoiltaan pienempi kuin maavarainen perustus.



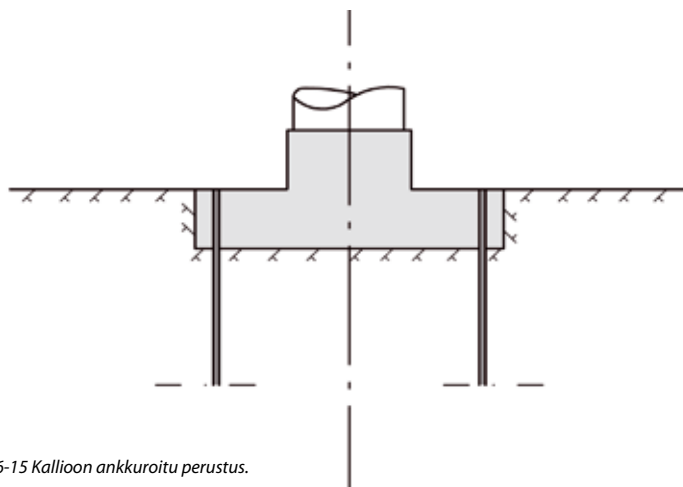
Kuva 6-12 Maavarainen teräsbetoniperustus..



Kuva 6-13 Teräsbetoniperustus ja massanvaihto.



Kuva 6-14 Paaluperustus.



Kuva 6-15 Kallioon ankkuroitu perustus.

Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvissä 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 kuormista. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita perustustyyppejä pienempi.

Tuulivoimaloille laaditaan huolto-ohjelma, jonka mukaisia huoltokäyntejä tehdään kullekin tuulivoimalalle 2–5 vuodessa. Lisäksi jokaista voimalaa kohti voidaan olettaa noin 2–5 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuosittain.

6.6.5 Tuulivoimaloiden sijoittelu

Yksittäisten voimaloiden sijoittelussa toisiinsa nähden on otettava huomioon voimaloiden taakse syntyvät pyörteet, jotka häiritsevät taaempaa sijaitsevia voimaloita. Liian tiivis sijoittelu aiheuttaa paitsi häviöitä energiantuotannossa, myös ylimääräistä mekaanista rasitusta voimaloiden lavoille ja muille komponenteille. Rasituksen aiheuttama tuulivoimaloiden kuluminen voi pitkällä aikavälillä edelleen lisätä tuulivoimapuiston käyttö- ja ylläpitokustannuksia, alentaa tuulivoimapuiston sähköntuotantoa sekä lyhentää yksittäisten voimaloiden käyttöikää.

Voimaloiden välinen minimietäisyys riippuu monista tekijöistä, mm. voimaloiden koosta, kokonaislukumäärästä, sekä yksittäisen voimalan sijainnista tuulivoimapuistossa. Tuulivoimapuiston reunoilla sijaitsevat voimalat, erityisesti ne jotka sijaitsevat ”eturivissä” vallitsevaan tuulensuuntaan nähden, voidaan periaatteessa sijoittaa hieman lähemmäs toisiaan, kun taas puiston keskellä tai vallitsevasta tuulensuunnasta katsottuna ”takarivissä” sijaitsevien voimaloiden osalta joudutaan voimaloiden optimaalisen tuotannon saavuttamiseksi käyttämään suurempia välimatkoja.

Merellä tuuli on tasaisempaa kuin maalla, mistä johtuen voimalan taakse muodostuva ”jälkipyyrre” ei maalla ulotu niin pitkälle kuin avoimessa maastossa tai merellä. Näin ollen maalle sijoituvissa tuulivoimapuistoissa ei ole tarpeen käyttää yhtä suuria etäisyyksiä voimaloiden välillä kuin rakennettaessa samankokoisia voimaloita merelle. Mitä suuremmasta tuulivoimapuistosta (voimaloiden lukumäärällä mitattuna) on kyse, sitä pidempi välimatka voimaloiden väliin on jätettävä.

Ehdottomia ja yleispäteviä kriteereitä voimaloiden välisille etäisyyksille ei ole. Muutaman tuulivoimalan ryhmissä voivat voimalat sijaita varsin lähekkäin, jopa 2–3 roottorinhalkaisijan etäisyydellä toisistaan – erityisesti jos voimalat

ovat yhdessä rivissä kohtisuoraan vallitsevaa tuulensuuntaa vastaan. Pienehköissä tuulivoimapuistoissa (5–10 voimalaa) suositeltava minimietäisyys on viisi roottorinhalkaisijaa, mutta tämäkin riippuu tuulivoimapuiston geometriasta ja tuulen suuntajakaumasta. Suurissa tuulivoimapuistoissa (useita kymmeniä voimaloita) tulisi voimaloiden välisen etäisyyden olla vähintään 7,5–8 roottorinhalkaisijaa, ja yli sadan voimalan puistossa jopa 9–10 roottorinhalkaisijaa. Suunniteltaessa voimaloiden sijoittelua turbulenssia eli pyörteiden syntymistä tarkastellaan mallilaskennalla.

6.6.6 Rakennus- ja huoltotiet

Tuulivoimalaitoksia palvelemaan tarvitaan rakennus- ja huoltotieverkosto. Huoltoteitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit ja pystytyskalusto. Rakentamisvaiheen jälkeen tietä käytetään sekä voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin että paikallisten maanomistajien tarpeisiin. Huoltotieverkoston alustavissa suunnitelmissa on hyödynnetty mahdollisimman paljon alueella olemassa olevaa tiestöä.

Metsämaastossa tielinjauksien kohdalla puustoa raivataan ja kaadetaan noin 12–15 metrin leveydeltä työkonien ja tien reunaluiskien tarvitseman tilan vuoksi. Jyrkissä kaarteissa raivattavan tielinjauksen leveys voi kuitenkin helposti olla lähes kaksinkertainen johtuen erikoispitkän kuljetuksen (siiven pituus jopa 60 m) vaatimasta tilasta. Puuston raivauksen jälkeen pintamaat poistetaan ja pohja tasataan tiesuunnitelmien mukaisesti. Kivikkaisissa ja kallioisissa kohdissa joudutaan pohjaa louhimaan riittävän tasauksen saavuttamiseksi ja vastaavasti pehmeiden, huonosti kantavien maalajien kuten turpeen kohdalla joudutaan huonosti kantava maa-aines korvaamaan paikalle tuodulla kantavalla materiaalilla (massanvaihto). Tuulivoimarakentamisessa tarvittavat kuljetukset tuovat erityisvaatimuksia myös tien kantavuuden suhteen. Raskaimpia kuljetuksia ovat naselin eli konehuoneen kuljetus, missä kuljetusyhdistelmän kokonaispaino voi olla yli 300 tonnia. Myös nosturin ja siinä tarvittavien laitteiden kuljetukset ovat erittäin raskaita. Tien rakenteissa tarvitaankin huomattavat rakennekerrokset riittävän kantavuuden varmistamiseksi. Rakennekerroksissa käytetään eri murskelajikkeita ja louhetta. Myös nykyinen olemassa oleva tieverkosto tarvitsee kantavuuden parantamista ja jyrkkien mutkien oikomista. Rakennettavat huoltotiet tulevat olemaan sorapintaisia ja niiden leveys on keskimäärin noin 6 metriä.

Huoltoteiden rakentamisen alustavan yleissuunnitelman mukaan hankealueella tarvitaan kokonaan uutta huoltotietä vaihtoehdossa 1 noin 8 km. Lisäksi kunnostettavia teitä on yhteensä noin 16 km verran. Vaihtoehdossa

2 uusia teitä on noin 5 km ja kunnostettavia teitä noin 11 km. Alustavien arvioiden mukaan uusien ja parannettavien huoltoteiden rakennekerrosten rakentamisessa tarvittavien murskelajikkeiden määrä on noin 6 000 m³ ja vaihtoehtoja 2 noin 4 000 m³. Massojen määrät tulevat täsmentymään jatkossa varsinaisen tierakennesuunnittelun yhteydessä.

Tierakentamisen lisäksi massoja tarvitaan maastonmuotojen tasauksissa ja mahdollisissa massanvaihdossa myös tuulivoimaloiden nostoalueilla. Karkeana arviona voidaan esittää, että jokaisella nostoalueella mursketta tarvitaan noin 1 000–2 000 m³.

6.6.7 Tuulivoimapuiston rakentamisaika

Tuulivoimapuiston rakentaminen on monivaihteista työtä ja ennen kuin varsinaiseen rakentamiseen päästään, on taustalla jo yleensä vuosien työ, joka sisältää eriateisten selvitysten ja lupavaiheiden läpikäyntiä. Koko hankkeen eri vaiheet voidaan yksinkertaistaa alla olevan luettelon muotoon:

- Tuulimittaukset
- Maanvuokrasopimukset
- Tarvittavat YVA-, kaavoitus- ja lupaprosessit
- Hankkeen suunnitelmien laatiminen
- Urakoitsijoiden kilpailutus
- Alueelle tulevan tiestön rakentaminen/nykyisen tiehytyden parantaminen
- Voimalaitosalueen tilavarausten tekeminen ja nostoalueiden rakentaminen
- Voimalaitosten perustusten rakentaminen
- Sähköaseman ja voimajohtojen rakentaminen
- Voimalaitosten pystytys
- Voimalaitosten koekäyttö
- Voimalaitosten käyttöönotto

Tuulivoimapuistojen rakentamistyöt aloitetaan ns. valmis-televilla töillä, joilla taataan mm. kuljetusten esteetön reitti rakennusalueelle ja varmistetaan tuulivoimalan ympäristön soveltuvuus rakentamiselle. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavien tornien, roottoreiden, nosturikaluston yms. materiaalien kuljettaminen työmaa-alueelle tapahtuu yleensä useita kymmeniä metrejä pitkinä lavettikuljetuksina, jotka vaativat tiestöltä kantavuutta ja loivia kaarresäteitä.

Jokaisen voimalaitoksen ympäristössä tulee olla riittävästi tilaa mm. materiaalien varastointia, kokoonpanoa, ja luonnollisesti asennusta varten. Tämän lisäksi alueella tulee voida liikkua nostureilla, joten oheistoimintoihin varattavan alueen tulee olla kooltaan jopa useita tuhansia neliöitä. Alueen suunnittelussa ja rakentamisessa tulee huomioida alueen kantavuusvaatimukset mm. nostureiden liikuttamisen vuoksi. Rakenteet tulee mitoittaa vallitsevat maape-

räolosuhteet huomioiden siten, että kantavuus on riittävä nostureiden käyttämiselle.

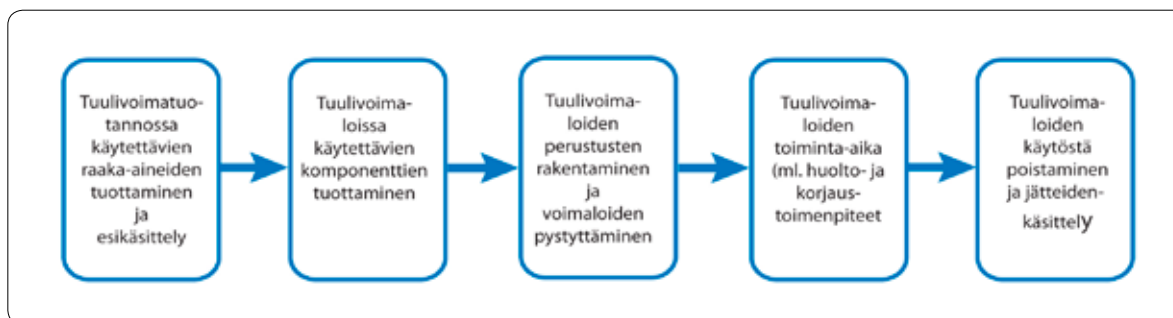
Tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen on yksi keskeisimmistä rakentamisvaiheista. Perustukset voidaan toteuttaa joko maanvaraisina perustuksina tai paaluperustuksina riippuen vallitsevista maaperäolosuhteista alueella. Maanvaraista perustusta käytettäessä maapohjan kantavuus varmistetaan yleensä esim. massanvaihdolla tai muuten maapohjaa vahvistamalla. Perustusten betonoinnit voidaan tehdä vuodenaikasta riippumatta, mutta betonin tulee antaa saavuttaa asennusten kestävä lujuus noin yhden kuukauden ajan, ennen kuin varsinaiseen voimaloiden nostoihin voidaan alkaa.

Tuulivoimaloiden pystytys toteutetaan pääsääntöisesti nostureiden avulla. Voimalat kootaan pystytyspaikan välittömässä läheisyydessä sopivan kokoiseksi blokeiksi, jotka nostetaan nosturin avulla paikalleen. Voimaloiden varsinainen pystytys tapahtuu varsin nopeassa tahdissa. Optimiolosuhteissa voimala saavuttaa harjakorkeutensa 2–3 vuorokauden kuluessa nostotyön aloittamisesta. Riippuen rakennettavien voimaloiden määrästä ja sijainnista toisiinsa nähden voidaan arvioida pystytykseen käytettävää aikaa. Mikäli voimalat sijaitsevat etäällä toisistaan, tulee aikaa varata myös nostokaluston siirtoon. Tarvittaessa nosturi tulee purkaa ja siirtää autokuljetuksella uuden voimalan viereen.

Ennen urakan luovuttamista tuulivoimalalle suoritetaan koekäyttö, jossa testataan, että eri yksiköt toimivat asianmukaisella tavalla ja ovat luovutettavissa asiakkaalle. Koekäyttö kestää yleensä tuulivoimaloiden määrästä riippuen muutamia viikkoja.

Yhtä aikaa tuulivoimapuiston rakentamisen kanssa tulee alueelle rakentaa sähköverkko, johon voimalat liitetään. Verkon suunnittelu ja rakentaminen tulee ajoittaa siten, että voimalat voidaan liittää sähköverkkoon niiden valmistuttua.

Suunnittelu ja rakentamistyöt sekä rakentamisen voimaymi oikein ajoitettuna ja mitoitettuna pienen tuulivoimapuiston rakentaminen on mahdollista yhden kalenterivuoden aikana. Lisäaikaa rakentamiseen tulee varata, mikäli alue sijaitsee kaukana olemassa olevasta tie- ja sähköverkosta, rakennettavien voimaloiden määrä on huomattava tai niiden sijainti edellyttää perinteisestä rakentamisesta poikkeavia toimenpiteitä.



Kuva 6-16 Kaaviokuva tuulivoimapuiston elinkaaresta.

6.6.8 Tuulivoimapuiston elinkaari

Ympäristövaikutustensa suhteen tuulivoimapuiston elinkaari voidaan jakaa viiteen päävaiheeseen, jotka ovat:

1. Voimalarakentamisessa käytettävien materiaalien ja raaka-aineiden tuotanto ja käsittely
2. Voimalakomponenttien valmistus
3. Tuulivoimapuiston rakentaminen suunnittelu-alueelle
4. Tuulivoimapuiston toiminta-aika (ml. huolto- ja korjaustoimenpiteet)
5. Tuulivoimapuiston poistaminen käytöstä ja sen eri rakenteiden hävittäminen

Tuulivoimalaitosten rakentaminen

Tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksista ja materiaali-tarpeista suurin osa kohdistuu tuulivoimalaitosten ja sen oheisrakenteiden valmistukseen. Tuulivoimalaitoksen rakenteet on tehty pääasiassa teräksestä, jonka lisäksi niiden konehuoneessa käytetään myös mm. alumiini- ja kupari-komponentteja. Voimalan lavat ovat yleensä lasikuitua, jonka raaka-aineita ovat lasi- ja polyesterikuitu.

Tarvittava metallien louhiminen ja käsittely kuluttavat energiaa ja raaka-aineita. Tuotantovaiheen ympäristövaikutuksia ovat mm. ilma- ja vesipäästöt. Ympäristövaikutusten suuruuteen vaikuttavat voimalaitoskomponenttien tuottamisen osalta erityisesti käytetyt toimintatavat sekä käytettävän energian tuotantotapa. Mikäli metallien työstämisessä käytetty energia on pystytty tuottamaan käyttämällä esimerkiksi uusiutuvia energianlähteitä, voidaan myös tuulivoimapuiston elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia osaltaan vähentää.

Tuulivoimaloiden toiminta-aika

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa suunnitellulle sijotusalueelle perustetaan varsinaiset tuulivoimalaitokset sekä niiden edellyttämät oheisrakenteet. Tuulivoimapuiston toiminnallinen jakso on nykyaikaisissa tuulivoimaloissa suhteellisen pitkä, mikä vähentää osaltaan tuulivoimalla tuotetun sähkön elinkaaren aikaisia ympäristövaikutuksia sekä parantaa sen tuotantotehokkuutta.

Tuulivoimaloiden perustusten ja tornin laskennalliseksi käyttöiäksi on arvioitu keskimäärin 50 vuotta ja turbiinin (konehuone ja siivet) vastaavasti 20–30 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikää pystytään kuitenkin merkittävästi pidentämään riittävän huollon sekä osien vaihdon avulla.

Tuulivoimaloiden käytöstä poistaminen

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto sekä tuulivoimapuistosta syntyvien laitteiden kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Tuulivoimapuiston elinkaaren aikana aiheutuvien ympäristövaikutusten kannalta voimala-alueen käytöstä poiston ja erityisesti laitoskomponenttien hävityksen merkitys on keskeinen. Materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta. Nykyisin lähes 80 % prosenttia 2,5 MW suuruudessa tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Voimaloiden metallikomponenttien (teräs, kupari, alumiini, lyijy) osalta kierrätysaste on yleensä jo nykyisin hyvin korkea, jopa lähes 100 %. Kierrätyksen kannalta ongelmallisimpia ovat lavoissa käytetyt lasikuitu- ja epoksिमateriaalit, joiden uusiokäyttö ei sellaisenaan vielä ole mahdollista. Näiden materiaalien energiasisältö pystytään nykyisin kuitenkin hyödyntämään polttamalla ne korkeita lämpötiloja käyttävissä jätteiden polttolaitoksessa sekä käsittelemällä poltossa syntyvät jätteet asianmukaisessa käsittely- ja loppusijoituslaitoksessa.

6.7 Tuulivoima osana energiajärjestelmää

Tuulivoima on osa kestävästä energiajärjestelmästä ja se korvaa sähkömarkkinoilla muita energiantuotantomuotoja. Tuulisuus vaihtelee ajallisesti paljon ja tuulivoimalle ovat ominaista tuotannonvaihtelut tunti-, kuukausi- ja vuositasolla. Kuitenkin myös sähkönkulutus vaihtelee huomattavasti ja vaihtelevan kulutuksen kattamiseksi tarvitaan erityyppisiä sähköntuotantotekniikoita.

Tuulivoimatuotannon vaihtelu tuuliolosuhteiden mukaan ei muodostu tekniseksi eikä taloudelliseksi ongelmaksi ennen kuin vasta erittäin suurilla tuotantomäärillä. Valtioneuvoston energia- ja ilmastostrategiassa vuodelle 2020 asetettu tuulivoimatavoite (2 500 MW) on määrällisesti samaa suuruusluokkaa kuin sähkönkulutuksen normaali vuorokausivaihtelu. Useiden eri maiden kokemusten ja mallilaskelmien perusteella tuulivoiman vaatima säätötarve on 1–5 % asennetusta tuulivoimakapasiteetista, kun tuulivoimalla tuotetaan 5–10 % sähköstä (VTT 2008).

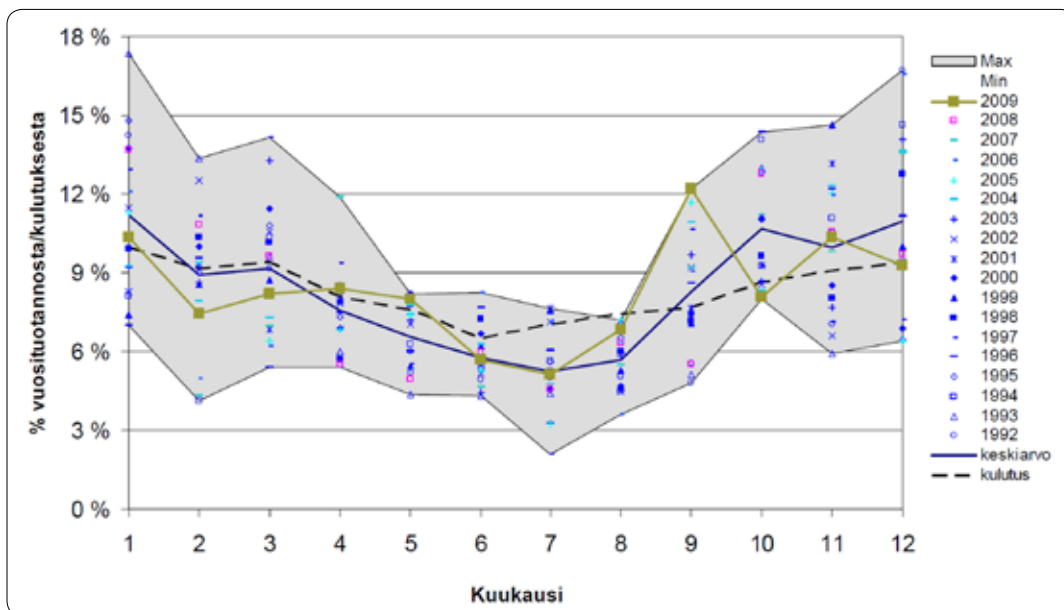
Tuulivoiman lisäys vaikuttaa sähköjärjestelmässämme eniten lyhytaikaiseen säätöön. Suurin osa säädöstä toteutetaan vesivoimaloissa, joissa se on edullisinta tehdä. Suomen sähkömarkkinat ovat osa yhteispohjoismaisia sähkömarkkinoita, joilla on vesivoimaosuuden vuoksi hyvät mahdollisuudet siihen joustavuuteen mitä tuulivoiman lisääminen järjestelmään tuo.

6.8 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

6.8.1 Muut lähiseudun hankkeet

Fingridin varavoimalaitos tulee sijoittamaan Forssa-Jokioinen tien pohjoispuolella lähellä ravirataa. Voimalaitoksen rakennustyöt alkoivat syksyllä 2010 ja työt valmistuvat syksyllä 2012. Varavoimalaitoksen teho tulee olemaan noin 300 MW. Uusi voimalaitos perustuu kaasuturbiinitekniikkaan. Projektin kokonaiskustannusarvio on noin 125 milj. €. Verkkoliittymään tulee myös 110 kV sähköaseman laajennus ja 110 kV maakaapelit.

Hankealueen keskellä sijaitsee myös Sinipäänsuon turvetuotantoalue, jolla turpeen korjuu on käynnistymässä. Sinipäänsuolla tuotetaan pääasiassa jyrsinpolttoturvetta Vattenfall Lämpö Oy:n tarpeisiin ja alkuvuosina myös ympäristöturvetta vähittäismyyntiin lähialueen maataloille. Koko tuotantokelpoisen pinta-alan ollessa tuotannossa keskimääräinen turpeen vuosituotantomäärä on noin 16 500 m³. Tuotantokenttien vuosittaiset kunnostustyöt painotuvat syksyyn ennen vesien jäädytystä. Vuodessa on noin 40–60 tuotantopäivää painottuen alku- ja keskikesän poutajaksoihin, jolloin työskennellään ympärivuorokautisesti. Tuotannon arvioidaan kestävän vuoteen 2035. Hämeen ympäristökeskus on todennut, ettei hankkeella ole erityisiä luontoarvoja heikentäviä vaikutuksia. Tuulivoimahanke ja turvetuotanto eivät vaikuta toisiinsa toteutuessaan.



Kuva 6-17 Tuulivoiman keskimääräinen kausivaihtelu: Suomen tuulivoimalaitosten yhteenlasketun tuotannon jakautuminen eri kuukausille vuosina 1992–2008. (Lähde VTT 2009).

Forssalainen Envor Group Oy on aloittanut selvitykset noin 60 miljoonan kilon vuotuisesta bioetanolin ja rehun tuotannosta. Tavoitteena on, että hankkeen toteutukseen päästäisiin vuonna 2012, ja tuotanto käynnistyisi vuonna 2013. Myöskään Envor Groupin hankkeet ja tuulivoimahanke eivät vaikuta toisiinsa toteutuessaan.

6.8.2 Hankkeen suhde ympäristöasioita koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankkeen toteuttamiseen liittyy mm. seuraavia ympäristönsuojelua koskevia säädöksiä, suunnitelmia ja ohjelmia:

- YK:n ilmastopöytäkirja
- EU:n ilmasto- ja energiapaketti
- EU:n energiastrategia
- Kansallinen energia- ja ilmastostrategia
- Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
- Energiapolitiittiset ohjelmat
- Ilmansuojeluohjelma 2010
- Kaukokulkeutumisohjelmasta koskeva pöytäkirja 1999 ja asetus nro 40/2005
- Natura 2000-verkosto
- Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävä käytön strategia 2006–2016
- Melun ohjeistot

YK:n ilmastopöytäkirja

YK:n ilmastomuutosta koskeva pöytäkirja hyväksyttiin vuonna 1992. Sopimus tuli voimaan vuonna 1994, samana vuonna myös Suomi ratifioi sopimuksen. Ilmastopöytäkirjan kolmannessa konferenssissa vuonna 1997 allekirjoitettiin ns. Kioto pöytäkirja, joka sisältää sitovat päästövähennysvelvoitteet teollisuusmaille aikatauluineen. Kioto ilmastokokouksessa EU:n tavoitteeksi hyväksyttiin vähentää kasvihuonepäästöjen kokonaismäärää 8 % vuoden 1990 tasosta. Velvoite tulee saavuttaa vuosina 2008–2012, joka on nk. ensimmäinen velvoitekausi. Suomen osalta kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä tavoitteeksi sovittiin 0 % vuoden 1990 tasosta eli päästöjen tulee olla 2008–2012 aikana vuoden 1990 tasolla.

EU:n ilmasto- ja energiapaketti

EU on sopinut yhteisestä, kaikkia jäsenmaita koskevasta tavoitteesta vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä vuoteen 2020 mennessä 20 prosentilla vuoteen 1990 verrattuna (EU:n ilmastostrategia: Komission tiedonanto KOM(2007)2, Komission tiedonanto KOM (2005)35, Eurooppa-neuvoston päätelmät maaliskuu 2007, Ympäristöneuvoston päätelmät 2007). Tavoitteena on myös lisätä uusiutuvien energialähteiden osuus keskimäärin 20 prosenttiin EU:n energian loppukäytöstä. Tuulivoiman rakentamisella voidaan edes-

auttaa EU:n ilmasto- ja energiapaketin tavoitteiden toteutumista.

EU:n energiastrategia

EU:n energiastrategia (*An Energy Policy for Europe*) julkaistiin 10.1.2007. EU:n energiastrategian tavoitteena on turvata kilpailukykyinen ja puhdas energian saanti vastaten ilmastomuutoksen hillintään, kasvavaan globaaliin energiankäyttöön ja tulevaisuuden energian toimituksen epävarmuuksiin.

Tavoitteiden saavuttamiseksi on laadittu kymmenen kohdan toimintaohjelma. Ohjelmaan sisältyvät mm. EU:n sisäisen energiamarkkinan kehittäminen, energian huoltovarmuuden takaaminen ja sitoutuminen kasvihuonekaasujen vähentämiseen.

Kansallinen energia- ja ilmastostrategia

Vuoden 2008 kansallisessa energia ja ilmastostrategiassa esitetään ehdotukset keskeisiksi toimenpiteiksi, joilla EU:n tavoitteet uusiutuvan energian edistämiseksi, energiankäytön tehostamiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi voidaan saavuttaa. Tuulivoiman osalta tavoitteena on nostaa asennettu kokonaisteho nykyisestä 197 MW:sta noin 2500 MW:iin vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähköntuotanto kasvaisi tuulivoiman osalta noin 6 TWh.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto teki vuonna 2000 maankäyttö- ja rakennuslain 24§:n perusteella päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista (VAT). Valtioneuvoston päätöksellä tavoitteita tarkistettiin vuonna 2008.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Tavoitteet on ryhmitelty sisällön perusteella kokonaisuuksiin. Tuulivoimapuistohanketta koskevat seuraavat alueidenkäyttötavoitteiden eri aihekokonaisuuksiin sisältyvät yleis- ja erityistavoitteet:

Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto

- Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.
- Maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

Eheytävä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu

- Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen. Alueidenkäytön suunnittelussa olemassa olevat tai odotettavissa olevat ympäristöhaitat tunnistetaan ja niiden vaikutuksia ehkäistään.

Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat

- Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden sekä tarpeen mukaan niiden ja muiden arvokkaiden luonnonalueiden välillä edistetään.
- Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto ja kulttuurimatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä. Suojelualueverkoston ja arvokkaiden maisema-alueiden ekologisesti kestävä hyödyntäminen edistetään virkistyskäytössä, matkailun tukialueina sekä niiden lähialueiden matkailun kehittämisessä suojelutavoitteita vaarantamatta. Alueidenkäytössä edistetään kyseiseen tarkoitukseen osoitettujen hiljaisten alueiden säilymistä.
- Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisien laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina.

Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhteinäiset luonnonalueet. Alueidenkäyttöä on ohjattava siten, ettei näitä aluekokonaisuuksia tarpeettomasti piirstota.

Energiapoliittiset ohjelmat

Useiden puolueiden energiapoliittisissa ohjelmissa on esitetty että uusiutuvien energialähteiden osuutta on lisättävä ja tuulivoiman lisärakentamista tuettava.

Ilmansuojeluohjelma 2010

Ilmansuojeluohjelman 2010 tavoitteena on, että Suomi toteuttaa tiettyjen ilman epäpuhtauksien kansallisista päästörajoista annetun direktiivin (2001/81/EY) velvoitteet vuoteen 2010 mennessä. Suomen on vähennettävä rikkidioksidin, typen oksidien, ammoniakkin ja haihtuvien orgaanisten aineiden päästöjä asteittain. Ilmansuojeluohjelma käsittää suunnitelman päästöjen vähentämiseksi energiantuotannossa, liikenteessä, maataloudessa ja teollisuudessa sekä toimenpiteet työkoneiden, huviveneiden ja pienpolton päästöjen vähentämiseksi.

Kaukokulkeutumisopimusta koskeva pöytäkirja 1999 ja asetus nro 40/2005

Ensimmäinen alueellinen ilmansuojelusopimus oli Yhdistyneiden Kansakuntien Euroopan talouskomission (ECE) piirissä 1979 tehty valtiosta toiseen tapahtuvaa ilman epäpuhtauksien kaukokulkeutumista koskeva yleissopimus (SopS 15/1983). Kaukokulkeutumisopimusta koskeva pöytäkirja allekirjoitettiin Göteborgissa 1999 ja pantiin voimaan Suomessa asetuksella nro 40/2005. Sopimusosapuolet hyväksyivät moniaine-monivaikutuspöytäkirjan eli pöytäkirjan happamoitumisen, rehevöitymisen ja alailmakehän otsonin vähentämisestä. Sopimusosapuolet ovat velvollisia vähentämään päästöjään niin, että vuonna 2010 päästöt alittavat kullekin osapuolelle määritellyn päästörajan.

Pöytäkirjan tavoitteena on valvoa ja vähentää rikin, typen oksidien, ammoniakkin ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjä, jotka aiheutuvat ihmisten toiminnasta ja joilla todennäköisesti on haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen, luonnon ekosysteemeihin, materiaaleihin ja kasveihin kaukokulkeutumisesta johtuvan happamoitumisen, rehevöitymisen tai alailmakehän otsonin vuoksi.

Natura 2000 -verkosto

Valtioneuvosto päätti Suomen ehdotuksesta Natura 2000 -verkostoksi 20.8.1998. Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.

Luontodirektiivin yleistavoite on saavuttaa ja säilyttää tiettyjen lajien ja luontotyyppien suojelun taso suotuisana. Lintudirektiivin yleistavoite on ylläpitää lintukannat sellaisella tasolla, joka vastaa ekologiaa, tieteellisiä ja sivistyksellisiä vaatimuksia.

Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2006–2016

Valtioneuvosto hyväksyi strategian joulukuussa 2006. Tavoitteena on pysäyttää Suomen luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen vuoteen 2010 mennessä, vakiinnuttaa Suomen luonnon tilan suotuisa kehitys vuosien 2010–2016 kuluessa, varautua vuoteen 2016 mennessä Suomen luontoa uhkaaviin maailmanlaajuisiin ympäristömuutoksiin, erityisesti ilmastonmuutokseen sekä vahvistaa Suomen vaikuttavuutta luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi maailmanlaajuisesti kansainvälisen yhteistyön keinoin.

Melun ohjearvot

Valtioneuvosto on antanut päätöksen melutason ohjearvoista (993/1992) meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyvyyden turvaamiseksi. Ohjearvoja sovelletaan maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, eri liikenne- ja rakentamisen lupamenettelyissä.

Melutason ohjearvoja koskeva päätös annettiin meluntorjuntalain (382/1987) nojalla. Ohjearvopäätös jäi voimaan, vaikka meluntorjuntalaki kumoutui ympäristönsuojelulain (86/2000) tullessa voimaan vuonna 2000. Ohjearvopäätöksen soveltamiskäytäntö on sittemmin laajentunut ympäristönsuojelulain ja myös maa-aineslain (555/1981) mukaisiin lupa- ja valvonta-asioihin. Melutason yleiset ohjearvot eivät koske ampuma- ja moottoriurheiluratojen aiheuttamaa melua.