

# YVA-ohjelma

## Laihian Rajavuoren tuulivoimapuisto

### Sisältö

ESIPUHE	2	6. ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT	40
TIIVISTELMÄ	3	6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset	40
1. JOHDANTO	5	6.2 Vaikutusalueen rajaus	40
2. HANKKEESTA VASTAAVA	6	6.3 Hankkeen elinkaari	42
2.1 Hankkeesta vastaavan tuulivoimaprojektin Pohjanmaan alueella	6	6.4 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	42
3. HANKKEEN KUVAUS	8	6.5 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöihin ja muinaisjäänneksiin	43
3.1 Hankkeen yleiskuvaus	8	6.6 Vaikutukset luonnonympäristöön	43
3.2 Hankkeen vaihtoehdot	8	6.7 Vaikutukset ihmisiin	48
3.3 Sähkönsiirto	11	6.8 Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön	50
3.4 Tuulivoimapuiston rakenteiden kuvaus	12	6.9 Arvio ympäristöriskeistä	50
3.5 Hankkeen liittyminen lähiseudun muihin hankkeisiin	20	6.10 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	50
3.6 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	20	6.11 Vaikutusten seuranta	50
3.7 Hankkeen suhde suunnitelmiin ja ohjelmiin	20	6.12 Yhteisvaikutukset	50
4. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETELY JA OSALLISTUMINEN	23	6.13 Vaihtoehtojen vertailu ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus	50
4.1 Arvioinnin tarkoitus ja tavoitteet	23	7. Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset	51
4.2 Arvioinnin tarpeellisuus	23	7.1 Kaavoitus	51
4.3 Arviointimenettelyn vaiheet ja aikataulu	23	7.2 Rakennusluvut	51
4.4 YVA-menettelyn osapuolet	24	7.3 Sähkömarkkinalain mukainen rakentamislupa	51
4.5 Kansalaisten osallistuminen	24	7.4 Voimajohtoa koskevat tutkimus- ja lunastusluvut ja lunastusmenettely	52
4.6 Suunnitteluryhmä	24	7.5 Muut rakentamista koskevat luvat	52
4.7 Ohjausryhmä	24	7.6 Ympäristölupa	52
4.8 Yleisötilaisuudet ja tiedottaminen	24	7.7 Lentoestelupa	52
4.9 YVA-menettelyn aikataulu	25	7.8 Liittymissopimus sähköverkkoon	52
4.10 YVA:n huomioon ottaminen suunnittelussa ja päätöksenteossa	25	7.9 Sopimukset maanomistajien kanssa	52
5. HANKEALUEEN NYKYTILAN KUVAUS	26	7.10 Natura-arviointi	52
5.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	26	TERMIEN JA LYHENTEIDEN SELITTEET	53
5.2 Maisema ja kulttuuriympäristö	30	LÄHTEET	54
5.3 Luonnonympäristö	35		

Tässä arviointiohjelmassa käytetty kartta-aineisto @ Maanmittauslaitos (lupa nro 3/MML/2011)

# ESIPUHE

EPV Tuulivoima Oy käynnistää selvitykset tuulivoimapaiston rakentamiseksi Laihian Rajavuoren alueelle. Hankealue sijoittuu Laihian eteläosaan lähelle Kurikan ja Laihian välistä kuntarajaa. Hankkeeseen kuuluu enintään 25 kappaletta yksikkötehoaan 2-5 MW:n tuulivoimalaitoksia. Alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden tornien korkeus on 125-165 metriä ja lavan pituus 55-65 metriä. Hankkeeseen sisältyy myös noin 15 kilometrin pituinen 110 kV liityntävoimajohto hankealueella Laihian sähköasemalle.

Hankkeesta toteutetaan ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain ja asetuksen mukainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA). Samanaikaisesti arvioinnin kanssa laaditaan tuulivoima-alueen osayleiskaavaa. Arvioinnin aikana valmistuvat selvitykset palvelevat YVA:n lisäksi alueen kaavoitusta.

Tähän ympäristövaikutusten arviointiohjelmaan on koottu suunnitelma Laihian Rajavuoren alueelle sijoituvan sisämaan tuulivoimapaiston ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. Arviointiohjelman on laatinut Ramboll Finland Oy EPV Tuulivoima Oy:n toimeksiannosta. Ohjelman laatimiseen ovat osallistuneet tutkimuspäällikkö FT Joonas Hokkanen, FM biologi Kaisa Torri, FM biologi Asko Ijäs ja FM aluemaantieteilijä Dennis Söderholm, muotoilija (AMK) Sampo Ahonen, suunnitteluavustaja Kirsti Kautto.

# YHTEYSTIEDOT

## Hankkeesta vastaava:

**EPV Tuulivoima Oy**  
Postiosoite: Frilundintie 7, 65170 Vaasa  
Yhteyshenkilö: Vaula Väänänen  
puh. 050 351 0576  
etunimi.sukunimi@epvtuulivoima.fi

## Yhteysviranomainen:

**Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, lii-  
kenne- ja ympäristökeskus**  
(jäljempänä ELY-keskus)  
Postiosoite: PL 262, 65101 VAASA  
Yhteyshenkilö: Martta Ylilauri, puh. 040 488 1582  
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

## YVA-konsultti:

**Ramboll Finland Oy**  
Postiosoite: Terveystie 2, 15870 Hollola  
Yhteyshenkilö: Joonas Hokkanen,  
puh. 0400 355 260  
etunimi.sukunimi@ramboll.fi

# TIIVISTELMÄ

EPV Tuulivoima Oy suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Laihian Rajavuoren alueelle. Hankkeen suunnittelun yhteydessä tehdään ympäristövaikutusten arviointia koskevan lain mukainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA).

## *Ympäristövaikutusten arvioinnissa käsiteltävät vaihtoehdot:*

### **VAIHTOEHTO 0 (VE0)**

Vaihtoehdossa 0 Laihian Rajavuorelle suunniteltua tuulivoimapuistoa ja sen liityntävoimajohtoa ei toteuteta. Vaihtoehto toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla joillain muilla sähköntuotantomenetelmillä.

### **VAIHTOEHTO 1 (VE1)**

Laihian Rajavuoren alueelle rakennetaan enintään 25 tuulivoimalan tuulivoimapuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho on 2–5 MW. Arvioitavat tuulivoimaloiden tornien korkeudet ovat 125, 140 ja 165 metriä.

### **VAIHTOEHTO 2 (VE2)**

Laihian Rajavuoren alueelle rakennetaan enintään 15 tuulivoimalan tuulivoimapuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho on 2–5 MW. Arvioitavat tuulivoimaloiden tornien korkeudet ovat 125, 140 ja 165 metriä.

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana tutkitaan voimalakohtaisesti suunniteltujen rakentamispaikkojen soveltuvuutta tuulivoimaloiden rakentamiseen. Tuulivoimaloiden ja huoltoteiden sijoitussuunnitelmat tarkentuvat YVA-menettelyn aikana.

#### **Sähkönsiirto**

Tuulivoimapuisto liitetään sähköverkkoon hankealueelta Laihian sähköasemalle rakennettavalla 110 kV voimajohtolla. Etäisyyttä hankealueelta sähköasemalle on noin 15 kilometriä. Voimajohtoreitin eteläpäässä reitille on kaksi vaihtoehtoa. Voimajohtoreitti VE1 kiertää Lounaalan kylän länsipuolelta ja VE2 sijoittuu Lounaalan itäpuolelle.

#### **Huoltotiet**

Tuulivoimalaitoksia palvelemaan tarvitaan rakennus- ja huoltotieverkosto. Huoltoteitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit ja pystytyskalusto. Metsämaastossa tielinjausten kohdalta raivataan ja kaadetaan puustoa noin 12–15 metrin leveydeltä työkoneiden ja tien reunaluiskien tarvitseman tilan vuoksi. Varsinaisen tiealueen lopullinen leveys on noin 6 metriä. Tuulivoimarakentamisessa tarvittavat kuljetukset tuovat erityisvaatimuksia myös tien kantavuuden suhteen.

#### **Hankealue**

Hankealue sijoittuu Laihian Rajavuoren alueelle ja sen ympäristöön. Rajavuori on Laihian korkeinta aluetta ja sen näkötorjista on laajat näkymät ympäristöön. Hankealue on pääosin metsäistä, sen alueelle sijoittuu mm. Rajavuoren retkeilykeskus. Hankealueelle sijoittuu luontopolkuja sekä yhteensä lähes 50 km pitkän vaellusreitit, Kurjen kierroksen, toinen pää. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee Lounaalan asutuskeskittymä ja hankealueen etelärajan välittömässä läheisyydessä sijaitsee asutusryhmiä Kurikan Kantoloukon ja Vanhan-Kaijan alueilla. Hankealueen eteläosaan sijoittuu lehtojensuojeluohjelmaan ja Natura 2000-verkostoon kuuluva luonnonsuojelualue, Kaijan Kryytimaa. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu myös toinen Natura 2000-verkostoon kuuluva alue, Levanevan suoalue, joka sijaitsee lähimmillään noin 1,5 km etäisyydellä suunnitellusta tuulivoimapuistosta. Hankealueella sijaitsee myös muinaisjäännöksiä.

#### **Arvioitavat ympäristövaikutukset**

YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeen vaikutuksia mm. ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen; vaikutuksia maaperään, pintavesiin, ilmastoon, kasvilisäyteen, linnustoon ja lepakoihin; vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen, maisemaan ja kulttuuriperintöön sekä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen. Tarkasteltavien vaikutusten alueen laajuus riippuu vaikutuksen luonteesta. Vaikutuksina otetaan huomioon

rakentamisesta rakennuspaikalla aiheutuvat vaikutukset (mm. maaperään, kasvillisuuteen ja eliöstöön kohdistuvat vaikutukset) sekä vaikutus luonnonvarojen käyttöön. Toiminnan aikaisia vaikutuksia ovat tuulivoimaloiden rakenteista aiheutuvat muutokset maisemassa, tuulivoimaloiden melu sekä tuulivoimaloista aiheutuva varjostus.

Tähän ympäristövaikutusten arviointiohjelmaan on koottu suunnitelma Laihian Rajavuoren alueelle sijoituvan tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. YVA-ohjelman nähtävillöön jälkeen YVA-menettely jatkuu YVA-selostuksen laatimisella. YVA-selostuksessa esitellään laadittujen selvitysten tuloksia ja arvioidaan hankkeesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Myös YVA-selostus tulee julkisesti nähtäville. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta.

# 1. JOHDANTO

Valtioneuvoston 6.11.2008 hyväksymän Suomen ilmasto- ja energiastrategian mukaan Suomeen tulisi rakentaa seuraavan noin kymmenen vuoden jaksolla noin 2 000 MW tuulivoimakapasiteettia. Nykyisellä tuulivoimatekniikalla toteutettuna tämä tarkoittaa käytännössä, että Suomeen tulee rakentaa noin 700 tuulivoimalaitosta lisää. Rakentamistavoite on mahdollista saavuttaa rakentamalla sekä merituulivoimapuistoja että myös maalle sijoitettavia tuulivoimapuistoja.

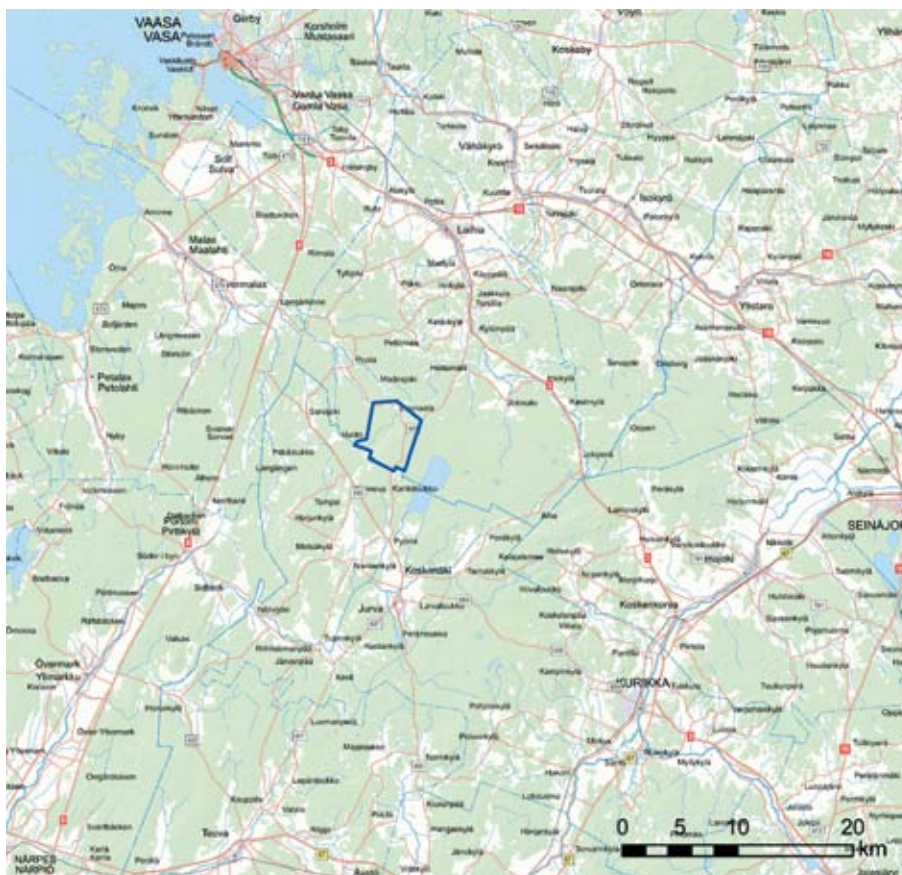
Tuulivoima on ekologisesti erittäin kestävä energiantuotantomuoto, koska energian lähde on uusiutuva ja sen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat vähäisiä verrattuna fossiilisia polttoaineita käyttäviin voimalaitoksiin. Tuulivoimaloiden käytöstä ei synny hiilidioksidia eikä muita ilmansaasteita.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on tarkoitus selvittää mahdollisuuksia rakentaa noin 50 – 125 MW:n tuulivoimapuisto Laihian Rajavuoren alueel-

le. Tuotanto tapahtuisi enintään 25 tuulivoimalaitoksella. EPV Tuulivoima Oy:n tavoitteena on rakentaa teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta toteuttamiskelpoinen tuulivoimapuisto.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaan 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. YVA-menettelyssä ei tehdä päätöksiä hankkeen toteuttamisesta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely käynnistyy, kun EPV Tuulivoima Oy jättää tämän arviointiohjelman Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle, joka toimii tämän hankkeen YVA-yhteysviranomaisena.



Kuva 1-1 Laihian Rajavuoren tuulivoimapuiston sijaintikartta.

## 2. HANKKEESTA VASTAAVA

Hankkeesta vastaava on EPV Tuulivoima Oy, joka on EPV Energia Oy:n omistama tuulivoimatuotantoon keskittynyt yhtiö. EPV Energia Oy:n strategisena tavoitteena on kasvattaa sähköntuotanto-omistuksiaan entistä ympäristöystävällisempään suuntaan ja vastata omalta osaltaan näin Euroopan komission asettamiin uusiutuvan energian lisäämistavoitteisiin.

Tuulivoimakehitykseen keskittyvä EPV Tuulivoima Oy -tytäryhtiö on perustettu valmistelemaan tuulivoimahankkeita erityisesti Pohjanmaan alueelle. EPV Tuulivoima Oy:n tarkoituksena on kartoittaa tuulivoimalle soveltuvia alueita ja myöhemmin rakentaa alueelle useita tuulivoimapuistoja teknistaloudellisten reunaehtojen täytyttyä.

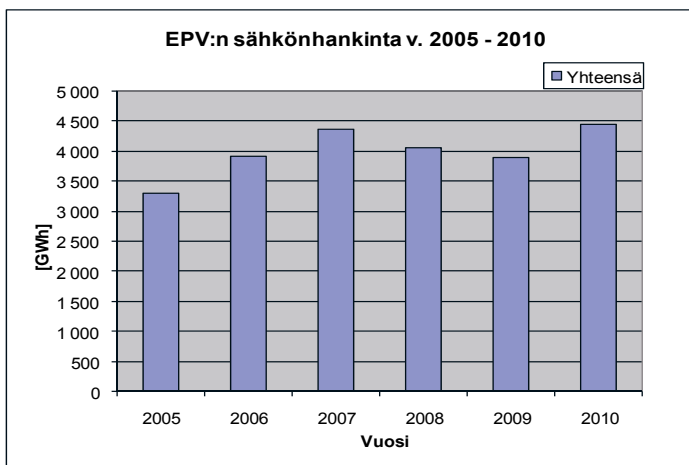
EPV Energia Oy on sähkön ja lämmön tuotantoon ja hankintaan erikoistunut suomalainen voimayhtiö. EPV Energia -konsernin muodostavat emoyhtiön EPV Energia Oy ja sen täysin omistamat tytäryhtiöt EPV Tuulivoima Oy, EPV Alueverkko Oy, Tornion Voima Oy, Vaskiluodon Teollisuuskiinteistöt Oy, EPV Bioturve Oy, Suomen Energiavarat Oy ja enemmistöomisteenen Rajakiiri Oy sekä omistusyhteisyritykset Suomen Merituuli Oy, Vaskiluodon Voima Oy, Rapid Power Oy ja osakkuusyritykset Proma-Palvelut Oy, Pohjolan Voima Oy ja Teollisuuden Voima Oyj.

EPV Energia Oy:ssä on keskitytty voimantuotanto-omistuksien hallinnointiin ja omistusarvon nostamiseen. Yhtiö tavoittelee tuotanto-omistustensa asteitaitaista jalostamista vähäpäästöisiksi ja kestäväen kehityksen mukaisiksi. Toiminta-ajatuksena on yhtiön omistamien ja käytössä olevien sähkönhankintaresurssien tehokas hyödyntäminen sekä pyrkimys parantaa jatkuvasti osakkaille toimitetun energian kilpailukykyä.

EPV Energia Oy on perustettu vuonna 1952. Kuluneiden viiden vuosikymmenen aikana yhtiön toiminta on laajentunut merkittävästi ja osittain myös muuttanut muotoaan. Yhtiö hankkii nykyään vuosittain noin 4,4 TWh sähköä, mikä vastaa noin viittä prosenttia koko Suomen sähkön käytöstä.

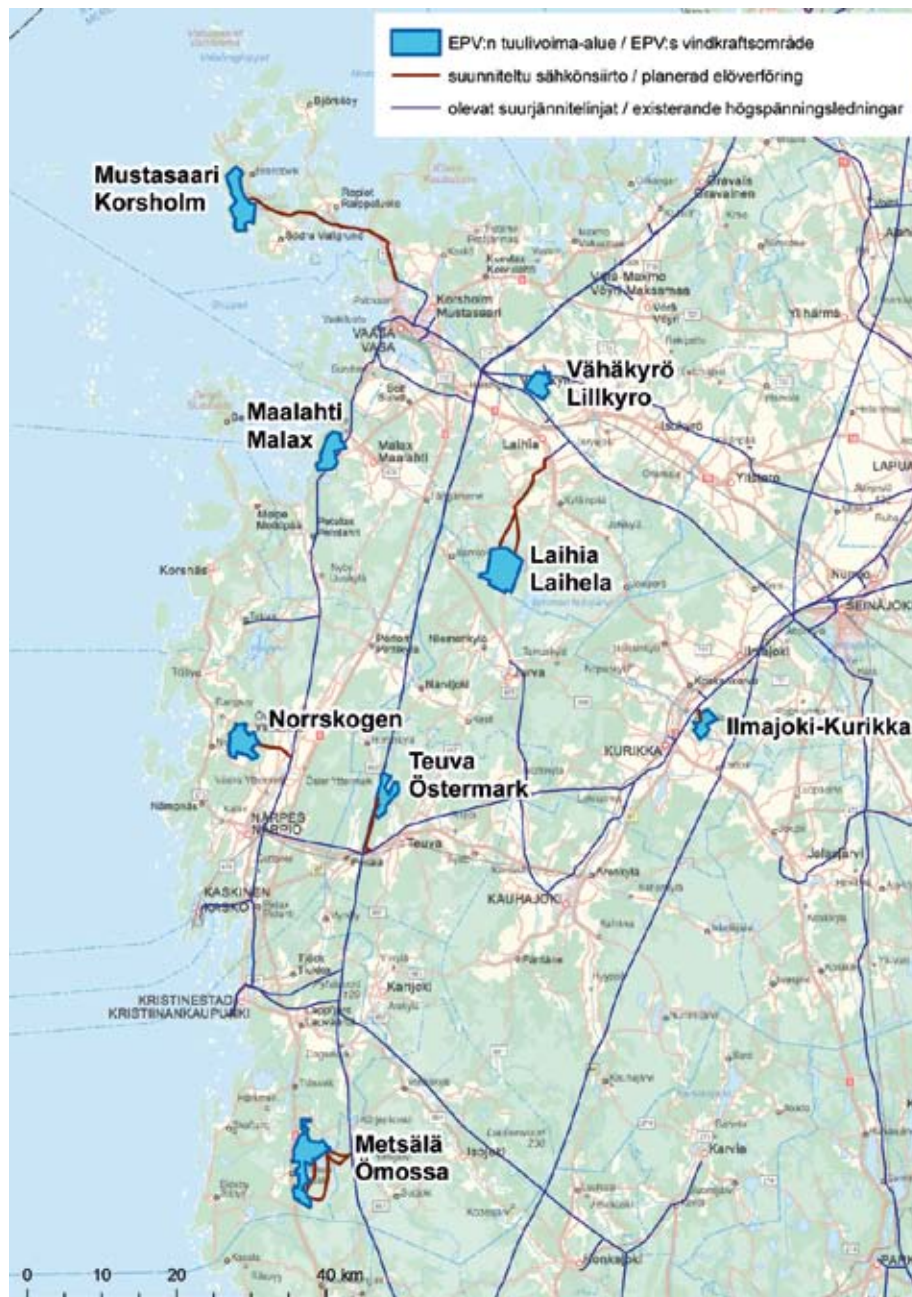
### 2.1 Hankkeesta vastaavan tuulivoimaprojektit Pohjanmaan alueella

EPV Tuulivoima Oy:n tarkoituksena on etsiä ja myöhemmin rakentaa täyteen kokoonsa noin 10 kappaletta tuulivoimapuistoja. Yhtiöllä on Pohjanmaan alueella käynnissä selvityksiä useilla eri alueilla. Hankkeiden koko ja yksityiskohdat vaihtelevat alueittain. Kyseessä ovat erilliset hankkeet, jotka eivät ole keskenään vaihtoehtoisia.



Kuva 2-1 EPV Energia Oy:n sähkönhankinta vuosina 2005-2010 (GWh).

- Ilmajoen-Kurikan tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA- selostuksen mukainen kokonaiskapasiteetti 32–100 MW
- Teuvan tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA- selostuksen mukainen kokonaiskapasiteetti 40–115 MW
- Vähänkyrön tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA- selostuksen mukainen kokonaiskapasiteetti 40–140 MW
- Norrskogenin tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA- selostuksen mukainen kokonaiskapasiteetti 64–160 MW
- Mustasaaren tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA- selostuksen mukainen kokonaiskapasiteetti 27–126 MW
- Maalahden tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA- selostuksen mukainen kokonaiskapasiteetti 87–145 MW.
- Metsälän tuulivoimapuisto, suunniteltu YVA- selostuksen mukainen kokonaiskapasiteetti 88–225 MW.



Kuva 2-2 EPV Tuulivoima Oy:n tuulivoimarakentamisen selvitysalueet Pohjanmaalla.

# 3. HANKKEEN KUVAUS

## 3.1 Hankkeen yleiskuvaus

Hankkeena on tuulivoimapuiston rakentaminen Laihian Rajavuoren alueelle. Hankkeeseen kuuluu enintään 25 kappaletta yksikköteholtaan 2-5 MW:n tuulivoimalaitoksia, joiden tornin korkeus on 125-165 metriä ja lavan pituus 55-65 metriä.

Arvioitavana hankkeena on tuulivoimapuiston rakentaminen ja sen toiminta. Rakennettavia tuulivoimaloita palvelemaan tarvitaan huoltotieverkosto sekä sähkönsiirtoyhteydet, joita on kuvattu tarkemmin kappaleissa 3.3 ja 3.4.6.

## 3.2 Hankkeen vaihtoehdot

### 3.2.1 Vaihtoehto 0 (VE0)

Vaihtoehdossa 0 (VE0) Laihian Rajavuorelle suunniteltua tuulivoimapuistoa ja sen liityntävoimajohtoa ei toteuteta. Vaihtoehto toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla joillain muilla sähköntuotantomenetelmillä.

### 3.2.2 Vaihtoehto 1 (VE1)

Laihian Rajavuoren alueelle rakennetaan enintään 25 tuulivoimalan tuulivoimapuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho on 2–5 MW. Arvioitavat tuulivoimaloiden tornien korkeudet ovat 125, 140 ja 165 metriä.

Oheisessa kuvassa (Kuva 3-1) on esitetty alustava tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelma. Rakenteiden sijoituspaikat täsmentyvät hankkeen jatkosuunnittelun ja ympäristövaikutusten arvioinnin aikana. Hankevaihtoehdon karttakuvassa on esitetty 21 suunniteltua voimalanpaikkaa, voimaloiden lukumäärä voi suunnittelun edetessä lisääntyä siten että tuulivoimaloiden yhteismäärä on maksimissaan 25 kappaletta.

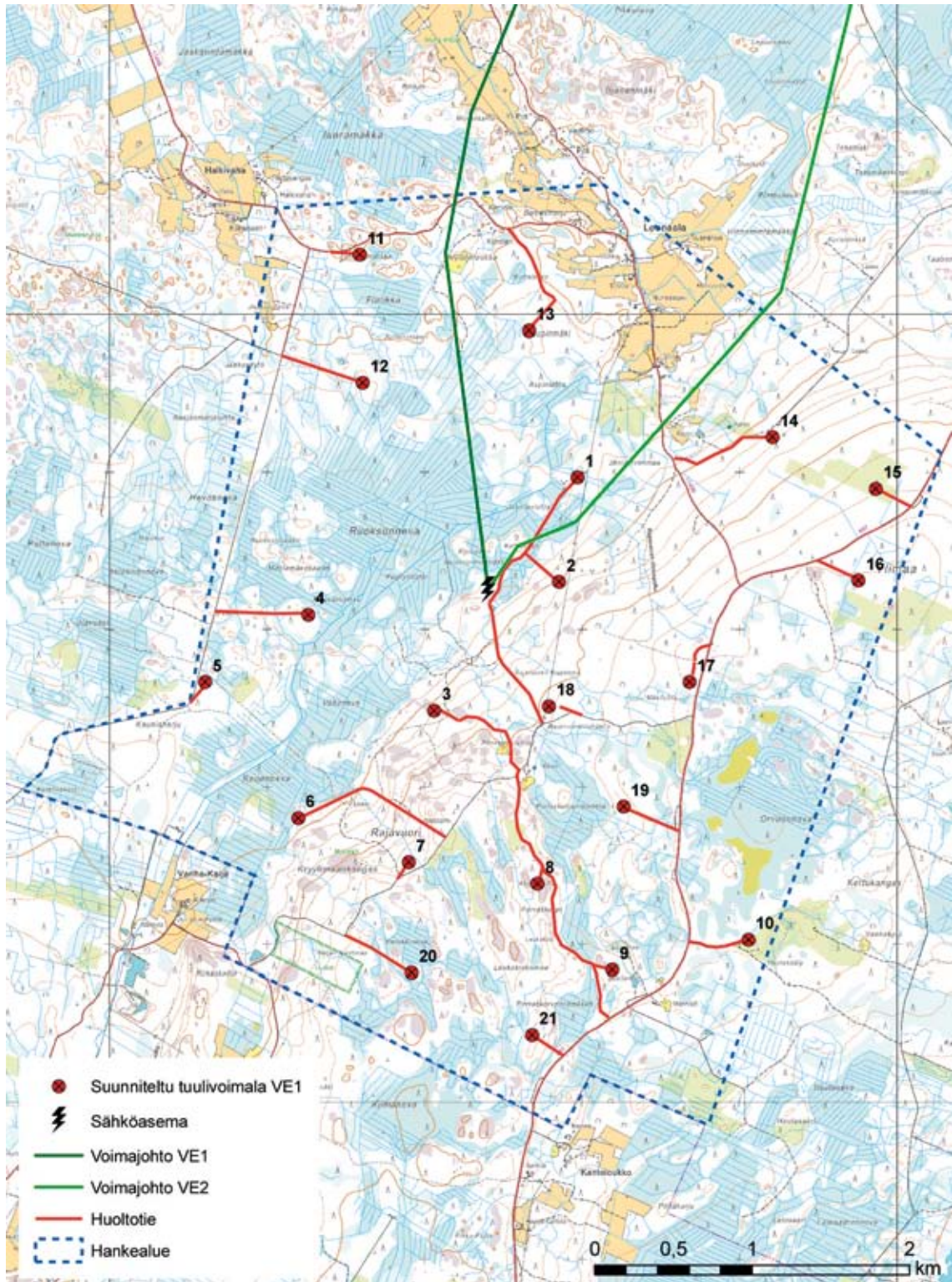
### 3.2.3 Vaihtoehto 2 (VE2)

Laihian Rajavuoren alueelle rakennetaan enintään 15 tuulivoimalan tuulivoimapuisto. Tuulivoimaloiden yksikköteho on 2–5 MW. Arvioitavat tuulivoimaloiden tornien korkeudet ovat 125, 140 ja 165 metriä. Tuulivoimaloiden alustava sijoitussuunnitelma vaihtoehdossa 2 (VE2) on esitetty kuvassa 3-2.

### 3.2.4 Vaihtoehtojen muodostaminen ja mahdollinen uusi hankevaihtoehto

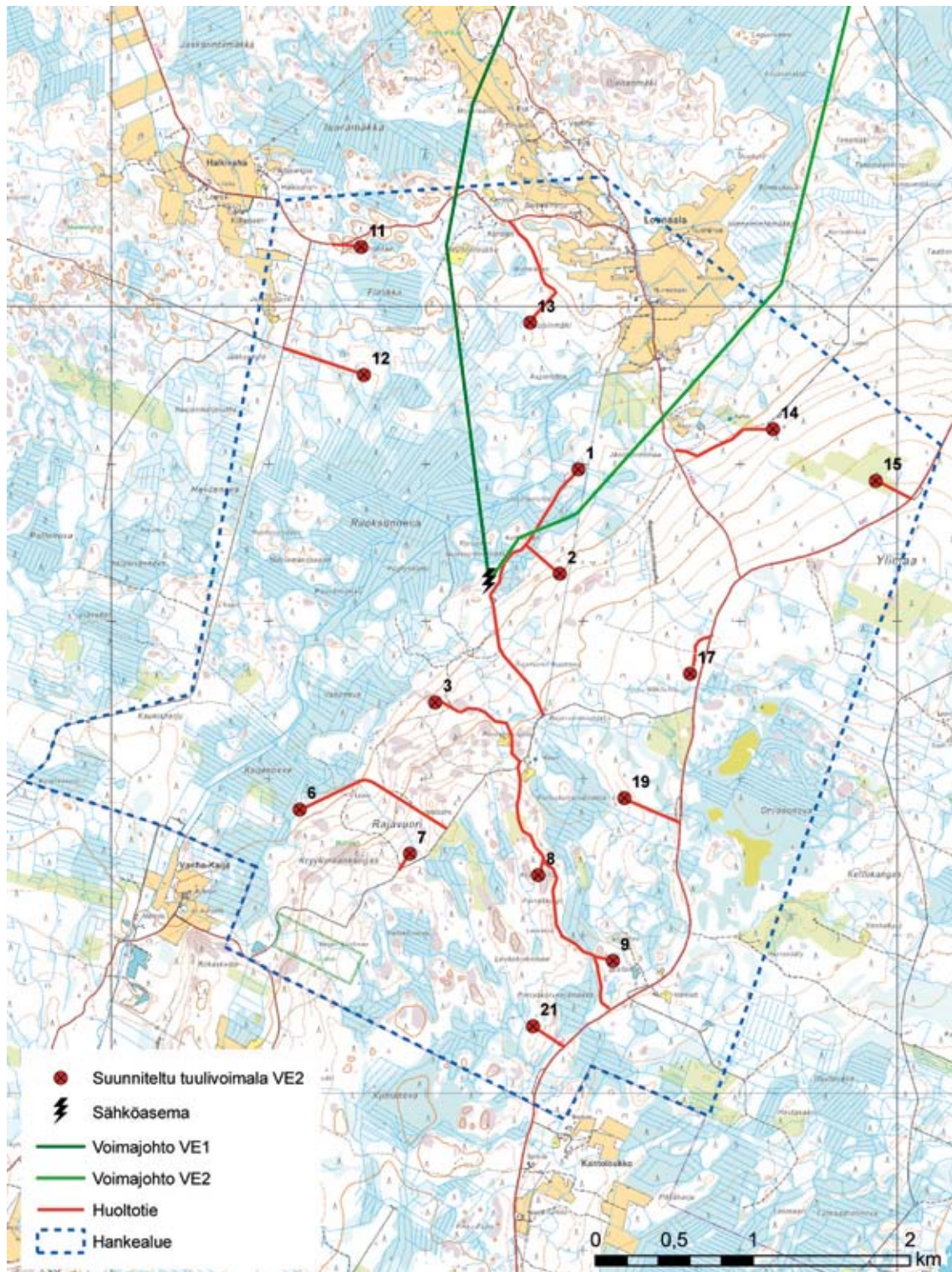
VE1 on hankkeesta vastaavan laatima sijoituspaikkasuunnitelma. VE2 on laadittu VE1:n pohjalta poistamalla voimaloita mm. linnustollisista syistä.

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana tutkitaan voimalakohtaisesti suunniteltujen rakentamispaikkojen soveltuvuutta tuulivoimaloiden rakentamiseen. Hankkeen suunnittelut edetessä ja arviointien tulosten valmistuttua on mahdollista että hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 pohjalta muodostetaan uusi hankevaihtoehto. Myös uusien voimalanpaikkojen mukaan ottaminen suunnitelmiin on vielä mahdollista.



Kuva 3-1 Hankevaihtoehdon VE1 mukainen alustava sijoituspaikkasuunnitelma. Kartalla on esitetty 21 suunniteltua voimalanpaikkaa sekä alustavat huoltotiesuunnitelmat. Voimaloiden lukumäärä voi suunnittelun edetessä lisääntyä siten että tuulivoimailoiden yhteismäärä on maksimissaan 25 kappaletta.

Kartalle merkittyjen kokonaan uusien tieyhteyksien lisäksi alueella olemassa olevien metsäautoteiden kantavuutta on parannettava.



Kuva 3-2 Hankevaihtoehdon VE2 mukainen alustava sijoituspaikkasuunnitelma.

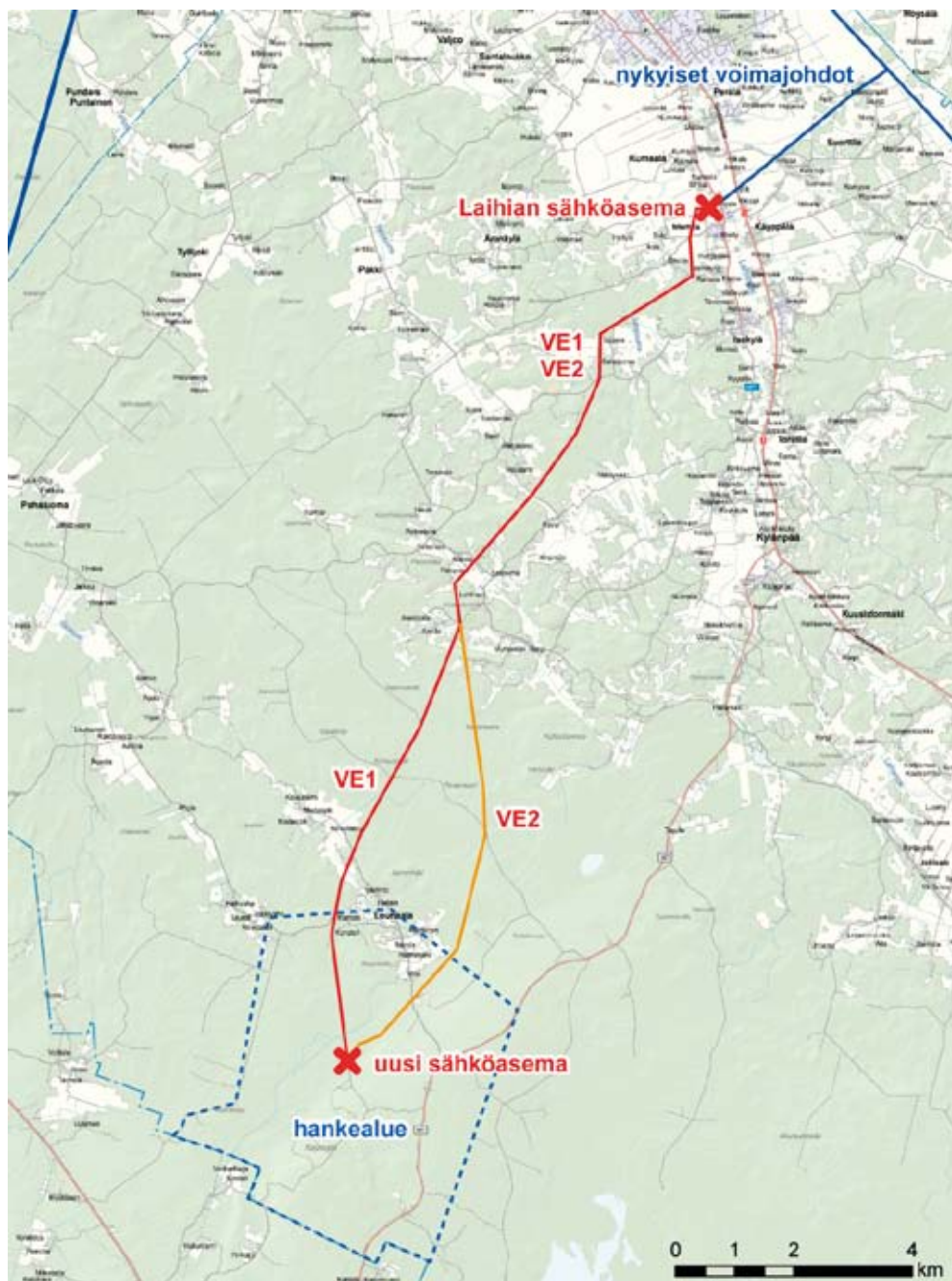
Kartalle merkittyjen kokonaan uusien tieyhteyksien lisäksi alueella olemassa olevien metsäautoteiden kantavuutta on parannettava.

### 3.3 Sähkönsiirto

Sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta sähköasemalle tapahtuu maakaapelein. Maakaapelit pyritään pääosin sijoittamaan huoltotierakenteiden yhteyteen.

Sähkönsiirto sähköasemilta valtakunnalliseen sähköverkkoon tapahtuu 110 kV voimalinjalla ilmajohtona. Tuulivoimapuisto on tarkoitus liittää Laihian sähköasemaan, jolle etäisyyttä on noin 15 kilometriä.

Voimajohtoreitin eteläpäässä reitille on kaksi vaihtoehtoa. Voimajohtoreitti VE1 kiertää Lounaalan kylän länsipuolelta ja VE2 sijoittuu Lounaalan itäpuolelle. Molemmat voimajohtoreittivaihtoehdot päättyvät Laihian sähköasemalle, voimajohtoreitin pohjoisosassa vaihtoehdot eivät eroa toisistaan.



Kuva 3-3 Voimajohton yhteystarve hankealueelta Laihian sähköasemalle.

## 3.4 Tuulivoimapuiston rakenteiden kuvaus

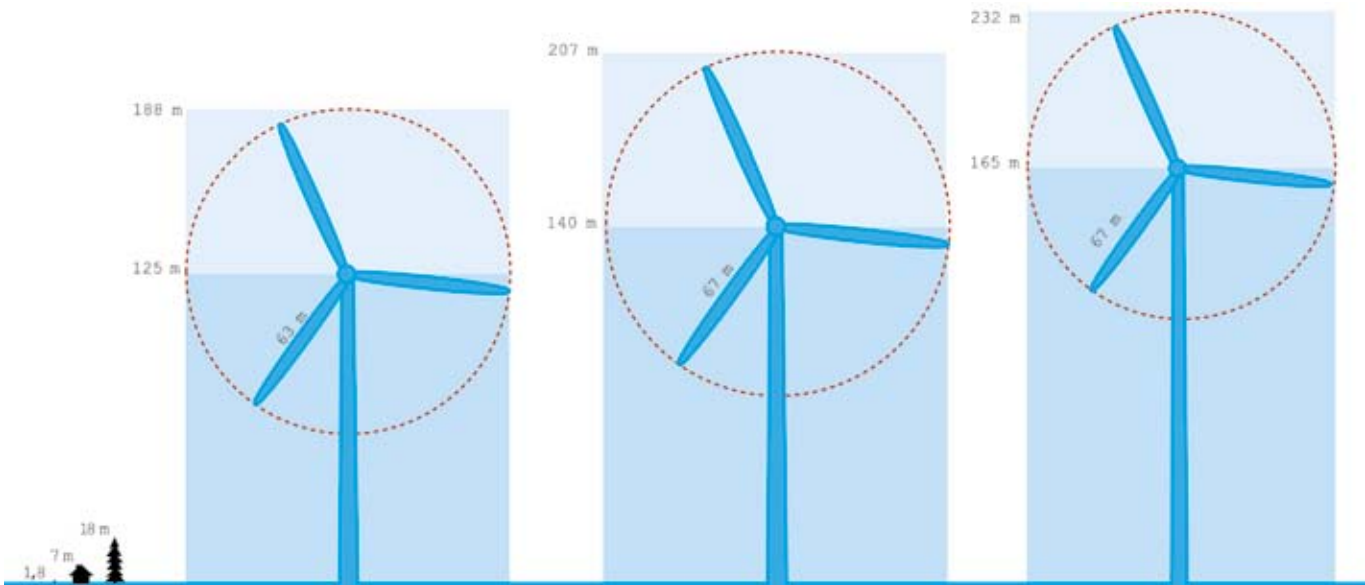
### 3.4.1 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalaitos koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta. Tuulivoimaloilla on erilaisia rakennustekniikoita. Käytössä olevia tornien rakenneratkaisuja ovat terästä tai betonirakenteinen putkimalli, ristikkorakenteinen terästorni ja harustettu teräsrakenteinen putkimalli, jonka perustus on teräsbetonirakenteinen, sekä erilaisia yhdistelmiä näistä ratkaisuista. Monet komponenttivalmistajat myös jatkuvasti kehittelevät uusia ratkaisuja, jotka tekniseltä toteutukseltaan tai materiaaliltaan poikkeavat näistä edellä mainituista.

Tuulivoimaloiden rakentamisaloiksi tarvitaan nykyisellä tekniikalla noin 60 m x 80 m alueet. Tältä alueelta puusto on raivattava kokonaan ja maan pinta on tasoitettava. Rakentamisalueelle tehdään tuulivoimalan perustukset, joiden vaihtoehtoiset tekniikat on kuvattu kappaleessa 3.4.4.

Varsinainen voimalaitos kootaan paikan päällä. Voimalakomponentit tuodaan rakennuspaikoille rekoilla. Tornirakenteet tuodaan yleensä 3–4 osassa ja konehuone yhtenä kappaleena. Erikseen tuodaan myös roottorin napa ja lavat, jotka kootaan vaihtoehtoisesti maassa liittämällä lavat napaan tai yksitellen ylös valmiiksi asennettuun roottorin napaan liittäen.

Tässä hankkeessa tarkasteltavien tuulivoimaloiden tornin korkeudet ovat 125 m, 140 m ja 165 m. Lavan pituus tämän kokoluokan voimaloissa on noin 55–65 metriä.



Kuva 3-4 Tuulivoimalaitosten periaatepiirros.

### **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. Lapoja 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, jäähdytysyksikkö, 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 mikroprosessoriohjatua valvonta- ja mittausjärjestelmää. Turbiinikohtainen prosessori lähettää tietoja voimalan toiminnasta keskustietokoneelle, joka huolehtii tietojen tallennuksesta ja tarkkailusta. Automaattinen hälytysjärjestelmä tekee ilmoituksen poikkeavasta toiminnasta operaattorille. Valvottavia asioita ovat mm. tuulen nopeus ja suunta, generaattorin ulosmenon kytkentä verkkoon, lapakulma, konehuoneen asento, tuuliturbiinin normaali- ja hätäalasajo ja häiriötilanteet.

### **3.4.2 Tornirakenteet**

Tornin tehtävä on kannattaa generaattoria ja saattaa roottori tuulisuuden kannalta edulliselle korkeudelle. Käytössä olevien suurien tuulivoimaloiden tornien perustyyppejä 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 tasoittaa 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.

Nykytekniikalla 165 metriä korkeat tornit on mahdollista toteuttaa ainoastaan ristikkorakenteisina, tätä matalammat tornit voidaan toteuttaa myös putkitornina. Tilanne voi muuttua rakentamistekniikan kehityksen myötä.

#### **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 kestävänpintakäsittelyn. 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 tuuliturbiinien lapamäärä on pariton.



*Kuva 3-5 Putkitorni.*

### **Ristikkotornit**

Ristikkotorneja valmistetaan edelleen ja niiden tuotantoteknologiaa kehitetään. Uusimpien useiden megawattien tehoisten toteutettujen ristikkotornirakenteiden voimaloiden napakorkeus on yli 100 metriä. Valmistajien ilmoittamia etuja ovat muun muassa, putkitornia pienempi materiaalityrve ja pienemmät investointikustannukset, tornimateriaalin teolliset pinnoitusmahdollisuudet, tornimateriaalin hyvä kierrätettävyys, pienemmistä komponenteista helpompi toteutettavuus kuljetusten kannalta hankalilla alueilla.

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

### **Harustetut tornit**

Putki- ja ristikkotornien erikoistapauksena voidaan pitää harustettua tornia (guyed). Tukeminen vajereilla mahdollistaa ohuemman tornirakenteen, mutta maahan viistosti suuntautuvat vaijerit rajoittavat maankäyttöä (esim. maanviljelyä).

*Kuva 3-6 Ristikkorakenteinen torni.*

### **3.4.3 Tuulivoimaloiden valaistus ja merkinnät**

Tuulivoimalat on varustettava lentoestemerkinnoin Ilmailuhallinnon määräysten mukaisesti. Jokaisesta toteutettavasta tuulivoimalaitoksesta on pyydyttävän Finavian lausunto. Lausunnossaan Finavia ottaa kantaa lentoturvallisuuteen sekä tuulivoimalalle määrättäviin merkintävaatimuksiin. Lopullisen hyväksynnän lentoesteen rakentamiselle, sekä lentoestemerkinnoille antaa 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 merkintöjä. Merkintävaatimusten tapauskohtaisuudesta ja ennakkotapausten vähäisestä määrästä johtuen varmoja tietoja tuulivoimaloiden lopullisesta ulkonäöstä ei voida tässä vaiheessa esittää. Yleistäen voidaan kuitenkin todeta, että tämän hankkeen tuulivoimalaitokselle tullaan edellyttämään jonkinlaista yövalaistusta (lentoestevalot). Maalattuja päivämerkintöjä ei välttämättä edellytetä näissä voimalaitoksissa.

Maisemalliselta kannalta lentoestemerkinnot saateen kokea ympäristölle epämieluisina tai häiritsevinä tekijöinä. Alla on kuvailtu tarkemmin erilaisia lentoestevalotyyppejä.



### **Lentoestevalot**

Lentoestevaloja on pien-, keski- ja suurtehoisia. Lisäksi jokaisesta teholuokasta löytyy useita eri tyyppiä (A, B ja C-tyyppin valot). Eri valotyyppien välillä on eroja mm. valon voimakkuudessa, välähdyksfrekvenssissä sekä valon värissä. Eri valotyypeissä välähdyksfrekvenssin 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.

### **Päivämerkinnät**

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



*Kuva 3-7 Esimerkkikuva tuulivoimalan päivämerkinnöistä.*

### 3.4.4 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 sekaraikaiset hiekat.

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

#### *Teräsbetoniperustus ja massanvaihto*

Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdolla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Kaivussyvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä 5–8 m. 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 kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syväälle, ettei massanvaihto ole enää teknistaloudellisesti toteutuskelpoinen vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutyyppejä ja kokoja on useita erilaisia. Paalutyypin valintaan vaikuttavat merkittävästi pohjatutkimustulokset, paalukuormat sekä rakentamiskustannukset. Pohjatutkimustulokset määrittävät

miten syväälle kantamattomat maakerrokset ulottuvat ja mikä maa-ainesten varsinainen kantokyky on. Erilaisilla paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan. Paalutettu perustus saattaa tietyissä tapauksissa olla vaakamitoiltaan pienempi kuin maavarainen perustus.

#### *Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus*

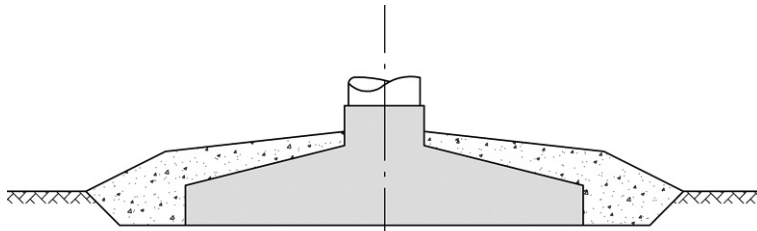
Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvässä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat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

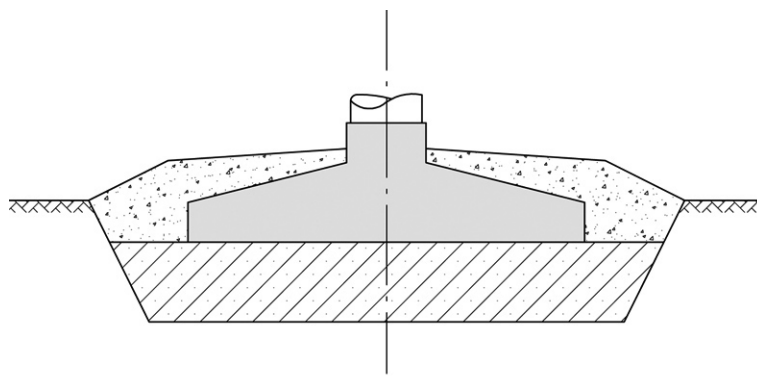
### 3.4.5 Tuulivoimaloiden sijoittelu

Yksittäisten voimaloiden sijoittelussa toisiinsa nähden on otettava huomioon voimaloiden taakse syntyvät pyörteet, jotka häiritsevät taaempina sijaitsevia voimaloita. Liian tiivis sijoittelu aiheuttaa paitsi häviöitä energiantuotannossa, myös ylimääräisiä mekaanisia rasituksia voimaloiden lavoille ja muille komponenteille ja voi tätä kautta sekä lisätä käyttö- ja ylläpitokustannuksia, alentaa tuulivoimapuiston käytettävyyttä ja tuotantoa, että lyhentää voimaloiden teknistä käyttöikää.

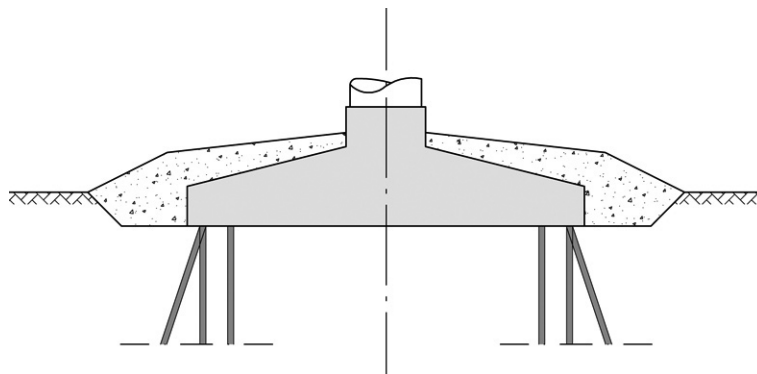
Yksittäisten voimaloiden välinen hyväksyttävä minimietäisyys riippuu monista tekijöistä, mm. voimaloiden koosta, kokonaislukumäärästä, sekä yksittäisen voimalan sijainnista tuulivoimapuistossa. Tuulivoimapuiston reunamilla sijaitsevat voimalat, erityisesti ne jotka sijaitsevat "eturivissä" vallitsevaan tuulensuuntaan nähden, voidaan periaatteessa sijoittaa hieman lähemmäs toisinaan kuin puiston keskellä tai vallitsevasta tuulensuunnasta katsottuna "takarivissä" sijaitsevat voimalat.



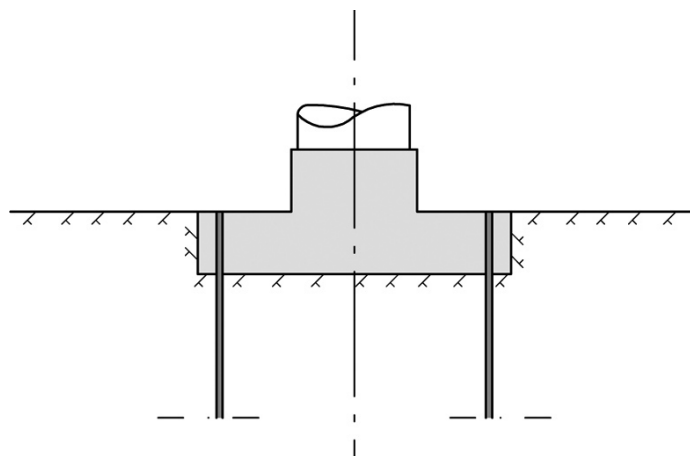
Kuva 3-8 Maavarainen teräsbetoniperustus.



Kuva 3-9 Teräsbetoniperustus ja massanvaihto.



Kuva 3-10 Paaluperustus.



Kuva 3-11 Kallioon ankkuroitu perustus.

Merellä tuuli on tasaisempaa kuin maalla, mistä joh-  
tuen voimalan taakse muodostuva ”jälkipyörre” ei  
maalla ulotu niin pitkälle kuin avoimessa maastossa  
tai merellä. Näin ollen maalle sijoittuvissa tuulivoima-  
puistoissa ei ole tarpeen käyttää yhtä suuria etäisyyksiä  
voimaloiden välillä kuin rakennettaessa samankokoisia  
voimaloita merelle. Mitä suuremmasta tuulivoimapuis-  
tosta (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 – erityi-  
sesti jos voimalat ovat yhdessä rivissä kohtisuoraan val-  
litsevaa tuulensuuntaa vastaan. Pienehköissä tuulivoi-  
mapuistoissa (5–10 voimalaa) suositeltava minimietäi-  
syys on viisi roottorinhalkaisijaa, mutta tämäkin riippuu  
tuulivoimapuiston geometriasta ja tuulen suuntajakau-  
masta. Suurissa tuulivoimapuistoissa (useita kymmeniä  
voimaloita) tulisi voimaloiden välisen etäisyyden olla vä-  
hintään 7,5–8 roottorinhalkaisijaa, ja yli sadan voima-  
lan puistossa jopa 9–10 roottorinhalkaisijaa.

### 3.4.6 Rakennus- ja huoltotiet

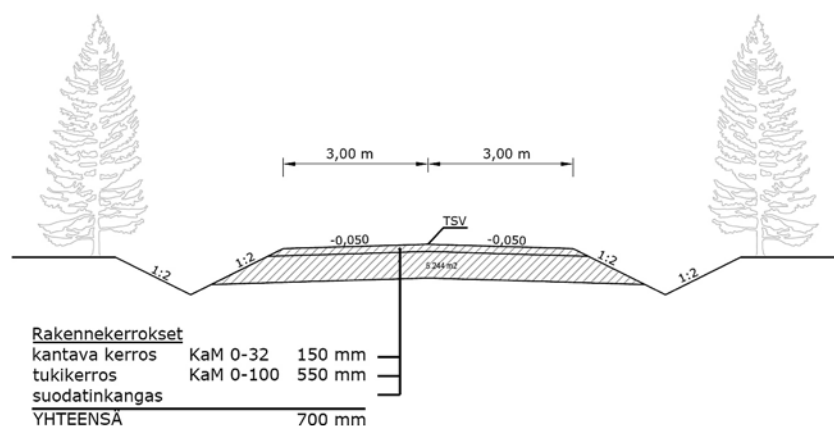
Tuulivoimalaitoksia palvelemaan tarvitaan rakennus-  
ja huoltotieverkosto. Huoltotieverkoston suunnittelua  
tehdään samaan aikaan hankkeen YVA-prosessin kans-  
sa.

Huoltoteitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden ra-  
kentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit ja pysty-  
tyskalusto. Rakentamisvaiheen jälkeen tiestöä käyte-  
tään sekä voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpitei-  
siin että paikallisten maanomistajien tarpeisiin.

Metsämaastossa tielinjausten kohdalta raivataan  
ja kaadetaan puustoa noin 12–15 metrin leveydel-  
tä työkoneiden ja tien reunaluiskien tarvitseman tilan  
vuoksi. Jyrkissä kaarteissa raivattavan tielinjauksen le-  
veys on helposti kaksinkertainen johtuen erikoispit-  
kän kuljetuksen (siiven pituus jopa 60 m) vaatimasta  
tilasta. Puuston raivauksen jälkeen pintamaat poiste-  
taan ja pohja tasataan tiesuunnitelmien mukaisesti.  
Kivikkoisissa ja kallioisissa kohdissa joudutaan pohjaa  
louhimaan riittävän tasauksen saavuttamiseksi ja vas-  
taavasti pehmeiden, huonosti kantavien maalajien ku-  
ten turpeen kohdalla joudutaan huonosti kantava maa-  
aines korvaamaan paikalle tuodulla kantavalla materi-  
aalilla (massanvaihto).

Tuulivoimarakentamisessa tarvittavat kuljetukset  
tuovat erityisvaatimuksia myös tien kantavuuden suhteen.  
Raskaimpia kuljetuksia ovat nasellin eli konehuo-  
neen kuljetus, missä kuljetusyhdistelmän kokonais-  
paino voi olla yli 300 tonnia. Myös nosturin ja siinä  
tarvittavien laitteiden kuljetukset ovat erittäin raskaita.  
Tien rakenteissa tarvitaankin huomattavat raken-  
nekerrokset riittävän kantavuuden varmistamiseksi.  
Rakennekerroksissa käytetään eri murskelajikkeita ja  
louhetta. Myös nykyinen olemassa oleva tieverkosto  
tarvitsee kantavuuden parantamista ja jyrkkien mut-  
kien oikomista. Rakennettavat huoltotiet tulevat ole-  
maan sorapintaisia ja niiden leveys on keskimäärin noin  
6 metriä.

Tierakentamisen lisäksi massoja tarvitaan maaston-  
muotojen tasauksissa ja mahdollisissa massanvaihi-  
doissa myös tuulivoimaloiden nostoalueilla. Karkeana  
arviona voidaan esittää, että jokaisella nostoalueella  
mursketta tarvitaan noin 1000-2000 m<sup>3</sup>.



Kuva 3-12 Huoltotierakenteiden periaatepiirros.

### 3.4.7 Tuulivoimapuiston rakentamisaika

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

- Lupaprosessi
- Hankkeen suunnitelmien laatiminen
- Urakoitsijoiden kilpailutus
- Alueelle tulevan tiestön rakentaminen/nykyisen tieyhteyden parantaminen
- Voimalaitosalueen tilavarausten tekeminen ja nostoalueiden rakentaminen
- Voimalaitosten perustusten rakentaminen
- Sähköaseman ja voimajohtojen rakentaminen
- Voimalaitosten pystytys
- Voimalaitosten koekäyttö
- Voimalaitosten käyttöönotto

Tuulivoimapuistojen rakentamistyöt aloitetaan ns. valmistelevilla 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. Maantiekuljetusten rinnalla voidaan harkita myös meriteitse tapahtuvaa kuljetusta, mikäli tuulivoimapuiston sijainti on siihen soveltuva.

Yleensä voidaan olettaa, että 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 mm. alueen kantavuusvaatimukset mm. nostureiden liikkumisen vuoksi. Rakenteet tulee mitoittaa vallitsevat maaperäolosuhteet huomioiden siten, että kantavuus on riittävä mm. nostureiden käyttämiselle.

Tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen on yksi keskeisimmistä rakentamisvaiheista. Perustukset voidaan toteuttaa joko maanvaraisina perustuksina tai paaluperustuksina riippuen vallitsevista maaperäolosuhteista alueella. Maanvaraista perustusta käytettä-

essä maapohjan kantavuus varmistetaan yleensä esim. massanvaihdolla tai muuten maapohjaa vahvistamalla. Perustusten betonoinnit voidaan tehdä vuodenajasta riippumatta, mutta betonin tulee antaa saavuttaa asennusten kestävä lujuus noin yhden kuukauden ajan, ennen kuin varsinaiseen voimaloiden nostotöihin voidaan alkaa.

Tuulivoimaloiden pystytys toteutetaan pääsääntöisesti nostureiden avulla. Voimalat kootaan pystytyspaikan välittömässä läheisyydessä sopivan kokoiseksi blokeiksi, jotka nostetaan nosturin avulla paikalleen. Voimaloiden varsinaisen 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 testattavien voimaloiden 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 volyymi oikein ajoitettuna ja mitoitetuna pienen tuulivoimapuiston rakentaminen on mahdollista yhden kalenterivuoden aikana. Lisäaikaa rakentamiseen tulee varata, mikäli alue sijaitsee kaukana olemassa olevasta infraverkosta ja rakennettavien voimaloiden määrä on huomattava ja niiden sijainti edellyttää poikkeuksellisia toimenpiteitä.

### 3.4.8 Tuulivoimaloiden huolto ja ylläpito

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. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautoilla.

### 3.5 Hankkeen liittyminen lähiseudun muihin hankkeisiin

Tieto Rajavuoren läheisyyteen sijoittuvista olemassa olevista ja suunnitelluista tuulivoimapuistoista on esitetty oheisella kartalla (VTT:n tuulivoimatilastot, poiminta 4.4.2011). Lähimmäs Rajavuorta sijoittuvat hankkeet ovat:

- Mansikkavuori: Koskenkorvan Tuulivoima Oy suunnittelee alueelle kahta 1,5 MW:n tuulivoimalaa.
- Yttermalax: Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee alueelle 5-6 tuulivoimalaitosta, joiden yhteiskapasiteetti olisi 18 MW
- Sidlandet ja Vähäkyrö: EPV Tuulivoima Oy:n hankkeita. Vähäkyröön suunnitellaan tuulivoimapuistoa, jonka koko YVA-selostuksen suurimmassa hankevaihtoehdossa on 20 tuulivoimalaitosta (yksikköteho 2-5 MW). Maalahden Sidlandetin hankkeessa YVA:ssa arvioitu tuulivoimaloiden lukumäärä laajimmassa hankevaihtoehdossa on 26 ja yksikköteho 3-5 MW.

### 3.6 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeen alustavaa suunnittelua on tehty EPV Tuulivoima Oy:ssä vuodesta 2010 alkaen. Hankkeen yleissuunnittelua tehdään samaan aikaan ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä, ja se jatkuu ja tarkentuu arviointimenettelyn jälkeen. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat on esitelty edellä. Laajan tuulipuiston toteuttaminen edellyttää mm. alueen kaavoittamista sekä rakennuslupia.

Hankkeiden toteuttamisen ajankohta riippuu hankkeen teknistaloudellisista reunaehdoista. EPV Tuulivoima Oy päättää investoinneista YVA-menettelyn jälkeen.

### 3.7 Hankkeen suhde suunnitelmiin ja ohjelmiin

Hankkeen tavoitteisiin ja toteuttamisen liittyviä ympäristönsuojelua koskevia suunnitelmia ja ohjelmia ovat muun muassa ilmasto- ja luonnonsuojelua koskevat kansainväliset ja kansalliset sopimukset ja säädökset:



Kuva 3-13 Muut lähiseudun tuulivoimapuistohankkeet.

### 3.7.1 Ilmasto ja ilmastonmuutoksen ehkäisy

#### EU:n energiastategia

EU:n energiastategia (An Energy Policy for Europe) julkaistiin 10.1.2007. EU:n energiastategian tavoitteena on turvata kilpailukykyinen ja puhdas energian saanti vastaten ilmastonmuutoksen hillintään, kasvavaan globaaliin energiankysyntään 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 144 MW:sta noin 2 000 MW:iin vuoteen 2020 mennessä, jolloin vuotuinen sähkön tuotanto tuulivoimalla olisi noin 6 TWh.

### 3.7.2 Luonnonsuojelu

#### 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.

#### 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 säilyttämisessä maailmanlaajuisesti kansainvälisen yhteistyön keinoin.

### 3.7.3 Alueidenkäyttö

#### 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. Tavoitteissa esitetään tuulivoimaan liittyen mm. seuraavaa: Maakuntakaavoituksessa on rannikkoja tunturialueilla osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

#### Pohjanmaan maakuntasuunnitelma 2040, Uuden energian Pohjanmaa

Pohjanmaan maakuntasuunnitelmassa 2040 linjataan muun muassa Pohjanmaan tavoitetiloja eli visioita kehityksen suunnasta. Tavoitetiloihin kuuluu mm. profiloituminen energiaosaamisen edelläkävijäksi ja uusiutuvien energianmuotojen tuotannon ja käytön kärki-alueeksi. Energiaosaamisessa keskitytään erityisesti hajautettuihin, uusiutuvia lähteitä käyttäviin energijärjestelmiin. Maakuntasuunnitelman mukaisesti kuuluu myös maakunnan energiaomavaraisuuden lisääminen.

#### Pohjanmaan maakuntakaava 21.12.2010 sekä Vaihekaava 2

Vahvistetussa Pohjanmaan maakuntakaavassa on esitetty kolme tuulivoimaloiden aluetta: Korsnäs, Siipyy ja Bergö. Parhaillaan Pohjanmaalla valmistellaan Vaihekaava 2:ta, joka päivittää kokonaismaakuntakaavan tuulivoima-alueet. Vaihekaava 2:n kaavaluonnos on tarkoitus asettaa nähtäville vuoden 2011 lopulla.

#### Uusiutuvat energiavarat ja niiden sijoittuminen Pohjanmaalla

Rajavuoren hankealue on mukana Pohjanmaan liiton teettämässä selvityksessä "Uusiutuvat energiavarat ja niiden sijoittuminen Pohjanmaalla". Tuulivoima-alueet on selvityksessä luokiteltu kahteen luokkaan. A on ensisijaisesti suositeltava alue, jolloin alue soveltuu hyvin maakuntakaavan tuulivoimala-alueeksi.

B on toissijaisesti suositeltava alue, jolloin alue soveltuu varauksin maakuntakaavan tuulivoimala-alueeksi. Selvityksessä Rajavuori on luokiteltu luokkaan B eli soveltuu varauksin maakuntakaavan tuulivoima-alueeksi. Erityisesti alueen käyttö virkistysalueena ja Natura-alueen läheisyys ovat vaikuttaneet kohteen luokitukseen B-alueeksi.

### **3.7.4 Melun ohjearvot**

Valtioneuvosto on antanut päätöksen melutason ohjearvoista (993/1992) meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyvyyden turvaamiseksi. Ohjearvoja sovelletaan maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, eri liikennemuotoja koskevassa liikenteen suunnittelussa sekä 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.

Tuulivoimapuistohankeen meluvaikutuksia verrataan YVA-selostuksessa melutason ohjearvoihin.

# 4. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

## 4.1 Arvioinnin tarkoitus ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointia koskevan lain ("YVA-laki" 468/1994) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Sen tavoitteena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, niin myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. YVA-menettely itsessään ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös jonkin hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa päätöksentekoa varten.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä saadut tulokset ja yhteysviranomaisen lausunto otetaan huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa ja yleiskaavan laatimisessa. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä.

## 4.2 Arvioinnin tarpeellisuus

Tuulivoimalaitokset eivät sellaisenaan sisälly ympäristövaikutusten arvioinnista Valtioneuvoston antaman asetuksen (7123/20006) 6§:n mukaiseen hankeluetteloon. EPV Tuulivoima Oy on 3.12.2010 pyytänyt Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksetta (ELY-keskus) lausuntoa ympäristövaikutusten arviointimenettelyn soveltamisesta Laihan Rajavuoren tuulivoimapuistohankkeessa.

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antoi päätöksen 15.2.2011, jonka mukaan hankkeessa sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain

mukaista arviointimenettelyä. ELY-keskuksen YVA-päätöksen (EPOELY/112/07.04/2010) perusteluissa korostuivat erityisesti hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön, linnustoon ja maisemaan. Hankealueelle sijoittuu virkistysalueena käytettävä Rajavuoren retkeilyalue ja retkeilykeskus. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Levanevan luonnonsuojelualue, joka kuuluu Natura 2000-verkostoon ja on myös lintudirektiivin mukainen SPA-alue. Rajavuori sijaitsee ympäröivää maastoa huomattavasti korkeammalla, mistä johtuen hankkeen maisemalliset vaikutukset ulottuvat todennäköisesti laajalle alueelle.

## 4.3 Arviointimenettelyn vaiheet ja aikataulu

YVA -menettely jakautuu kahteen vaiheeseen:

- Arviointiohjelman laatiminen: Vaiheen aikana laaditaan suunnitelma arvioinnin tekemiseksi. Laaditaan ympäristön nykytilanteen kuvaus, muodostetaan vaihtoehdot, asetetaan suunnittelua koskevat tavoitteet sekä laaditaan suunnitelma tarvittavista ympäristöselvityksistä sekä suunnitelma osallistumisen ja tiedottamisen järjestämisestä.
- Arviointiselostuksen laatiminen: Vaikutus selvitykset tehdään arviointiohjelman ja siitä yhteysviranomaisen antaman lausunnon pohjalta. Vaiheen aikana tarkennetaan ympäristöä koskevia tietoja ja suunnitelmavaihtoehtoja, arvioidaan ja verrataan vaihtoehtoja ja laaditaan ehdotukset vaikutusten seurannaksi.

## 4.4 YVA–menettelyn osapuolet

### *Hankkeesta vastaava*

Hankkeesta vastaava on toiminnanharjoittaja, joka on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta. Hankkeesta vastaavan on oltava selvillä hankkeensa ympäristövaikutuksista. Arviointimenettelyssä hankkeesta vastaava laatii arviointiohjelman ja selvittää hankkeen ympäristövaikutukset. Laihian Rajavuoren tuulivoimahankkeessa hankkeesta vastaavana on EPV Tuulivoima Oy. YVA:n laadinnassa hankevastaava käyttää konsulttia, Ramboll Finland Oy:tä.

### *Yhteysviranomainen*

Yhteysviranomainen huolehtii, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään. Yhteysviranomaisen tehtävistä on säädetty YVA -laissa ja -asetuksessa. Yhteysviranomaisen tehtäviin kuuluu mm. YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtäville laittaminen, julkiset kuulemiset, lausuntojen ja mielipiteiden vastaanottaminen sekä lausunnon antaminen arviointiohjelmasta ja -selostuksesta. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

### *Muut viranomaiset, osapuolet ja kansalaiset*

Muita tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiin osallistuvia viranomaisia ovat Laihian kunta, Kurikan kaupunki, Pohjanmaan liitto ja Museovirasto.

## 4.5 Kansalaisten osallistuminen

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

Kansalaiset voivat lainsäädännön mukaan:

- esittää kannanottonsa hankkeen vaikutusten selvitystarpeista silloin, kun hankkeen arviointiohjelman vireilläolosta ilmoitetaan
- esittää kannanottonsa arviointiselostuksen sisällöstä kuten tehtyjen selvitysten riittävydestä arviointiselostuksen tiedottamisen yhteydessä.

Ihmisten tavoitteet ja mielipiteet ovat tärkeitä, ja arviointimenettelyssä tavoitteena on näiden mielipiteiden huomioonottaminen. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten suunnittelussa nostaa esille niin, että kaikki näkemykset voidaan päätöksenteossa ottaa huomioon.

Hankkeeseen liittyen järjestetään kaksi yleisötilaisuutta, toinen ohjelmavaiheessa ja toinen selostusvaiheessa. Yleisötilaisuuksiin ovat tervetulleita kaikki, joita

asia kiinnostaa. Hankkeesta vastaava on lisäksi pitänyt yleisötilaisuuden hankkeen alkamisen tiedottamiseksi 20.9.2010. Yleisötilaisuudesta tiedotettiin Kyrönmaa lehdessä.

## 4.6 Suunnitteluryhmä

Suunnitteluryhmä vastaa ympäristövaikutusten arvioinnin käytännön toteutuksesta, kuten lähtötietojen kokoamisesta, dokumenteista ja tiedottamisesta. Suunnitteluryhmään osallistuvat hankkeesta vastaava EPV Tuulivoima Oy ja YVA-konsultti Ramboll Finland Oy.

## 4.7 Ohjausryhmä

Ohjausryhmän tehtävänä on ohjata ympäristövaikutusten arviointiprosessia ja osaltaan varmistaa arvioinnin asianmukaisuus ja laadukkuus. Laihian Rajavuoren tuulivoimapuiston YVA:n ohjausryhmään on kutsuttu edustajat seuraavilta tahoilta:

- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
- Laihian kunta
- Kurikan kaupunki
- Metsähallituksen luontopalvelut
- Pohjanmaan liitto
- Museovirasto
- Jokisalon kylätoimikunta
- Laihian riistanhoitoyhdistys
- Metsänhoitoyhdistys Etelä-Pohjanmaa
- Kyrön Seudun Luonnonsuojeluyhdistys

## 4.8 Yleisötilaisuudet ja tiedottaminen

Suunnittelu- ja ohjausryhmätyöskentelyn lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä halutaan tavoittaa vaikutusalueen asukkaita, maanomistajia ja muita intressiryhmiä laajasti. Menettelyn aikana pidetään yleisötilaisuuksia, joiden tavoitteena on saada kartoitettua konkreettisia vaikutuksia, joita paikalliset asukkaat ja alueen käyttäjät haluavat arvioinnissa ja tulevassa päätöksenteossa otettavaksi huomioon.

Yhteysviranomainen kuuluttaa ja asettaa nähtäville arviointiohjelman. Kuulutuksessa kutsutaan koolle yleisötilaisuus. Toinen yleisötilaisuus järjestetään arviointiselostusvaiheessa.

Ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa samaan aikaan tapahtuvan osayleiskaavan laatimiseen liittyvät esittelytilaisuudet yleisölle pyritään pitämään samassa yhteydessä YVA:n yleisötilaisuuksien kanssa seuraavalla tavalla:

- Yleisötilaisuus 1: arviointiohjelman sekä osallistumis- ja arviointisuunnitelman esittely
- Yleisötilaisuus 2: arviointiselostuksen ja kaavaluonnoksen esittely

Arviointiohjelma ja selostus, kuulutukset ja yhteysviranomaisen lausunnot tulevat nähtäville yhteysviranomaisen nettisivuille [www.ely-keskus.fi](http://www.ely-keskus.fi) > ELY-keskukset > Etelä-Pohjanmaan ELY > ympäristönsuojelu > Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA.

#### 4.9 YVA-menettelyn aikataulu

Laihian Rajavuoren tuulivoimapaiston ympäristövaikutusten arviointimenettely käynnistyy, kun tämä arviointiohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Arvio YVA-menettelyn aikataulusta on esitetty ohessa.

Yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiohjelmasta ja asettaa sen nähtäville sekä pyytää tarvittavat lausunnot ja varaa mahdollisuuden mielipiteiden esittämiselle. Lausuntojen ja mielipiteiden jättämisen määräaika ilmoitetaan kuulutuksessa.

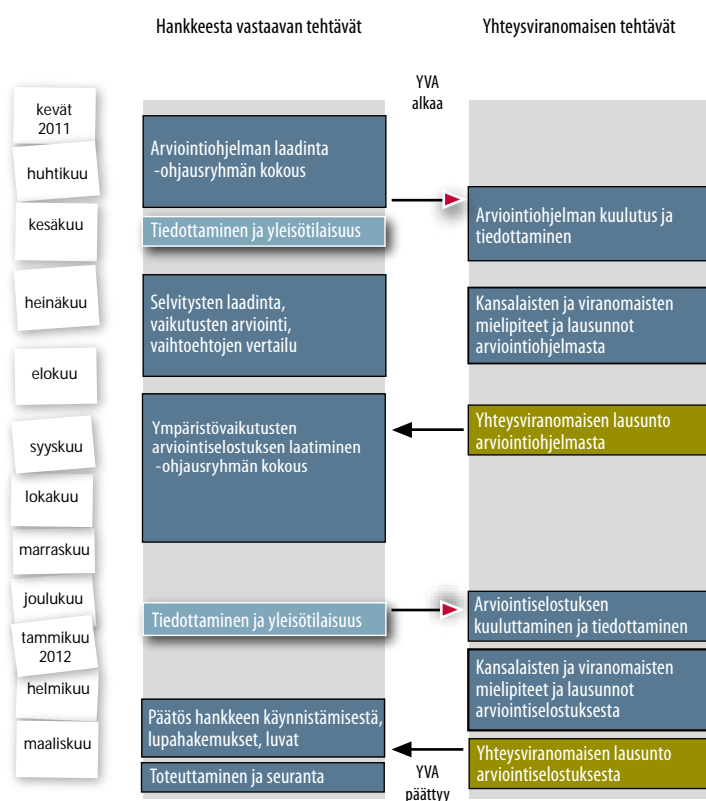
Yhteysviranomainen antaa oman lausuntonsa arviointiohjelmasta kuukauden kuluessa lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä.

Yhteysviranomainen antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä. Lausunto on annettava hankkeesta vastaavalle kahden kuukauden kuluessa lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Lausunnon esitetään yhteenveto muista lausunnoista ja mielipiteistä. Arviointimenettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa sekä muut lausunnot ja mielipiteet hankkeesta vastaavalle. Lausunto toimitetaan samalla tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa asianomaisille maakuntien liitolle ja muille asianomaisille viranomaisille.

#### 4.10 YVA:n huomioon ottaminen suunnittelussa ja päätöksenteossa

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettyt asiat antavat tietoa hankkeen yksityiskohtaisempaan suunnitteluun sekä hanketta koskevan osayleiskaavan laatimiseen ja päätöksentekoon.

Kaikissa hankkeen toteuttamisen kannalta tarpeellisissa lupa- tai muissa päätöksissä on ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain 13 §:n mukaan esitettävä, miten ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.



Kuva 4-1. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn alustava aikataulu.

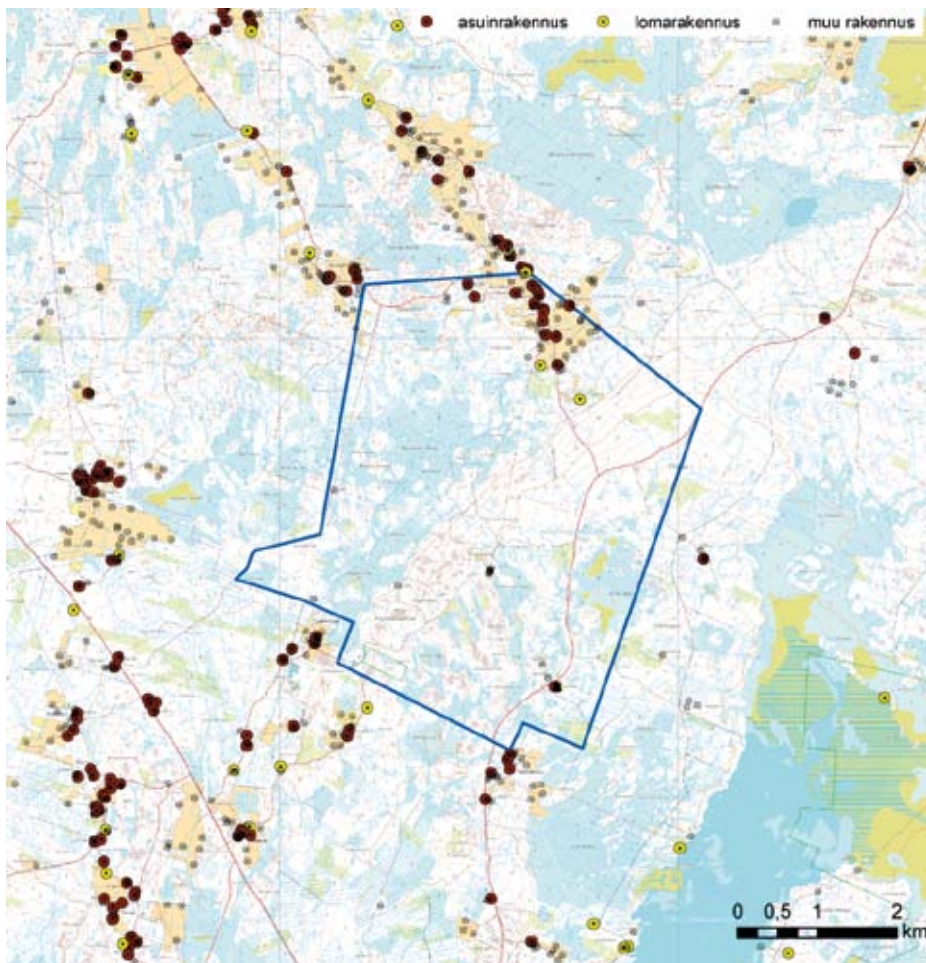
# 5. HANKEALUEEN NYKYTILAN KUVAUS

## 5.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

### 5.1.1 Sijainti ja nykyinen maankäyttö

Seuraavassa kuvataan yleispiirteisesti arvioitavan hankealueen ympäristön nykytilaa, suunniteltua maankäyttöä ja suojelukohteita. Tarkempi selvitys tehdään vaikutusten arviointia varten ja julkaistaan arviointiselostuksessa. Tämän yleiskuvauksen tehtävänä on ohjata vaikutusten arviointia tärkeisiin asioihin.

Hankealue sijoittuu Laihian Rajavuoren alueelle ja sen ympäristöön. Hankealue on pääosin metsäistä, sen alueelle sijoittuu mm. Rajavuoren retkeilykeskus sekä virkistyspolkujen verkosto. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee Lounaalan asutuskeskittymä sekä peltoalueita. Alueen eteläosaan sijoittuu lehtojensuojeluohjelmaan ja Natura 2000-verkostoon kuuluva luonnonsuojelualue, Kaijan Kryytimaa, josta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 5.3.6.



Kuva 5-1 Rakennukset hankealueella ja sen läheisyydessä. (Lähde: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta)

### 5.1.1.1 Asutus, loma-asutus ja virkistyskäyttö

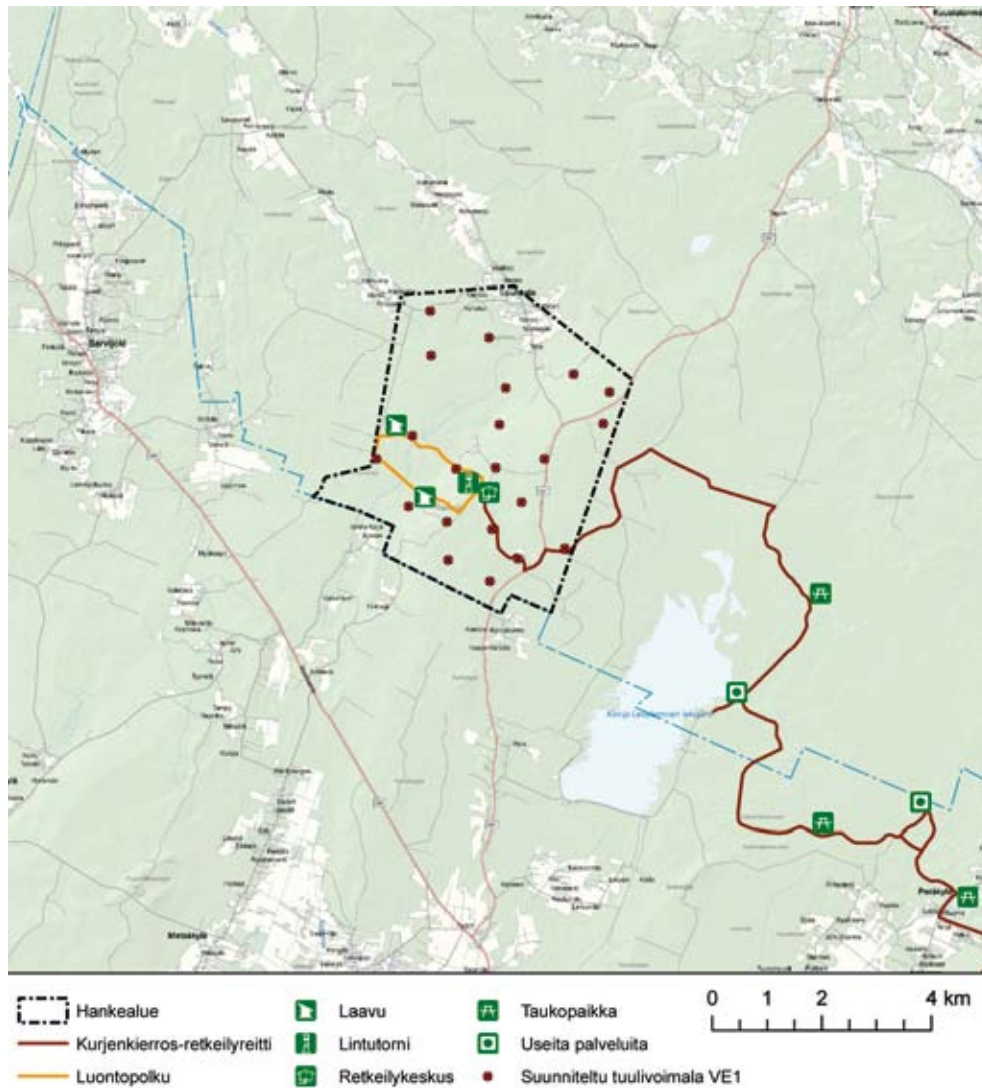
Hankealueella sijaitsee yksittäisiä asuinrakennuksia sekä asutuskeskittymä Lounaalassa hankealueen pohjoisosassa. Hankealueen etelärajan välittömässä läheisyydessä sijaitsee asutusryhmiä Kurikan Kantoloukon ja Vanhan-Kaijan alueilla. Rakennukset hankealueella ja sen läheisyydessä on esitetty oheisella kartalla.

Hankealue on virkistys- ja matkailukäytössä. Hankealueelle sijoittuu luontopolkuja sekä yhteensä lähes 50 km pitkän vaellusreitit, Kurjen kierroksen, toinen pää. Kurjen kierros kulkee Rajavuorelta kaakkoon Levanevan kautta Pässilänvuorelle ja Kalajaisjärvelle, reitistön ydin on Levanevan luonnonsuojelualue. Rajavuoren alueella kulkee myös lyhyempi 5 kilometrin opastettu luontopolku laavuineen ja alueella sijaitsee 8 metriä korkea näkötorni sekä vuokrauskäytössä olevat Erätupa ja Rajatupa. Talvisin Rajavuoren alueella on la-tuverkosto hiihtäjille.

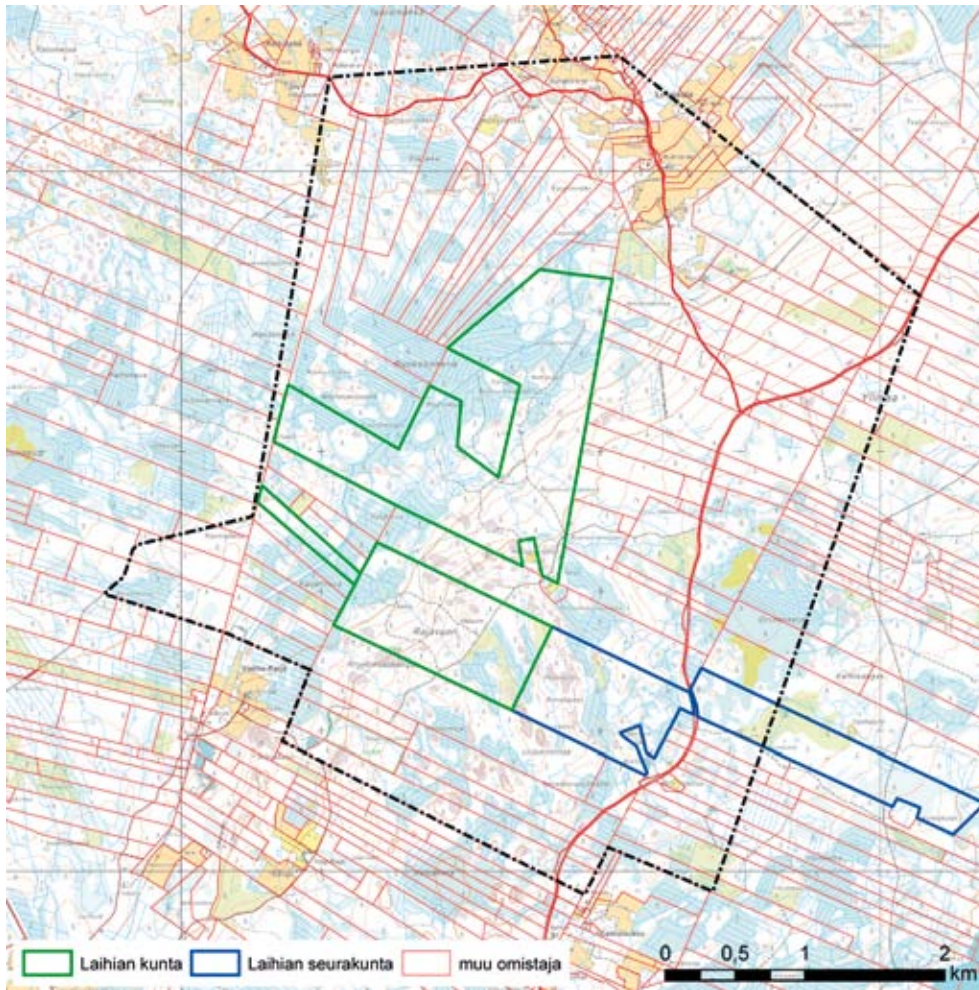
### 5.1.1.2 Liikenne

Hankealueen itälaidalle sijoittuu seututie 687 (Laihia-Jurva -tie), josta erkaantuu myös hankealueelle sijoittuva Lounaalantie. Alueen halkaisevaa tiestöä voidaan hyödyntää tuulivoimarakentamisessa. Alueen päätiet näkyvät oheisilla kartoilla (esim. Kuva 5-3).

Vaasan lentoasema sijaitsee 27 km päässä hankealueesta sen luoteispuolella. Vaasan lentokentän pidempi kiitorata on hankealueen suuntainen. Kauhajoen ja Seinäjoen lentokentät sijaitsevat reilun 40 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.



Kuva 5-2 Virkistysreitit ja hankealueella ja sen läheisyydessä (palveluiden kuvaukset Kurjen kierroksen reitististään).



Kuva 5-3 Tilajakortta.

### 5.1.1.3 Maa-alueiden omistus

Laajoja osia hankealueesta on Laihian kunnan ja Laihian seurakunnan omistuksessa. Muut alueet ovat yksityisessä omistuksessa.

Hankealueen tilajakortta on esitetty ohessa, kartalle on merkitty Laihian kunnan ja seurakunnan omistamat maat.

## 5.1.2 Kaavat ja kaavoitustilanne

### 5.1.2.1 Maakuntakaavat

#### Pohjanmaan maakuntakaava

Alueella on voimassa Pohjanmaan maakuntakaava, jonka Ympäristöministeriö on vahvistanut 21.12.2010.

Pohjanmaan maakuntakaavassa hankealueelle on osoitettu:

- Matkailun vetovoima-aluetta / matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealue (vihreä viivarajaus, mv-2). Matkailun vetovoima-alueen

kuvauksessa mainitaan "Alueen luontomatkailuarvot. Rajavuoren alueen kehittäminen luonnonläheiseksi virkistyskeskukseksi ja eri virkistysreittien solmukohdaksi. Sutikankangasalueen tulevaisuuden mahdollisuudet."

- Suunnittelumääräys: *Matkailuun liittyviä toimintoja suunniteltaessa ja kehitettäessä tulee ottaa huomioon alueen erityisominaisuudet ja hyödyntää niiden vetovoimaisuutta. Virkistysalueista ja -reitistöistä tulee muodostaa yhteistoimintaverkostoja. Matkailua ja virkistystä palveleva rakentaminen tulee sopeuttaa ympäristöön.*
- Ohjeellinen ulkoilureitti (vihreä ympyräviiva)
- Suunnittelumääräys: *Vaellusreittien yksityiskohtainen suunnittelu ja merkintä tulee tehdä yhteistyössä maanomistajien ja viranomaisten kanssa. Suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota ympäristöarvoihin.*

- Virkistys-/matkailukohde (vihreä kolmio): Rajavuoren näkötorni.
- Suunnittelumääräys: Aluetta suunniteltaessa tulee erityisesti kulttuuri-, maisema- ja ympäristöarvot ottaa huomioon.
- Luonnonsuojelualue (SL5)
- Suunnittelumääräys: Erityistä huomiota tulee kiinnittää alueen luonnonarvojen säilyttämiseen ja turvaamiseen sekä välttää sellaisia toimenpiteitä, jotka vaarantavat niitä arvoja, joiden perusteella alue on muodostettu tai siitä on tarkoitus muodostaa luonnonsuojelualue.
- (SL5 on lehtojensuojeluohjelmaan ja Natura 2000-verkoston kuuluva kohde Kaija Kryytimaa, josta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 5.3.6.)
- Päävesijohto (musta viiva V-merkinnöillä)
- Pyöräilyreitti (punainen ympyräviiva)
- Hankealueen läheisyyteen sen itäpuolelle on osoitettu Natura 2000 –verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue (harmaa rajaus ja pisterasteri). Suunnittelumääräys: Alueen käyttöä suunniteltaessa on huolehdittava siitä, ettei niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue kuuluu Natura 2000 - verkostoon, merkittävästi heikennetä. Tämä kohde on Levanevan Natura-alue, josta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 5.3.6.

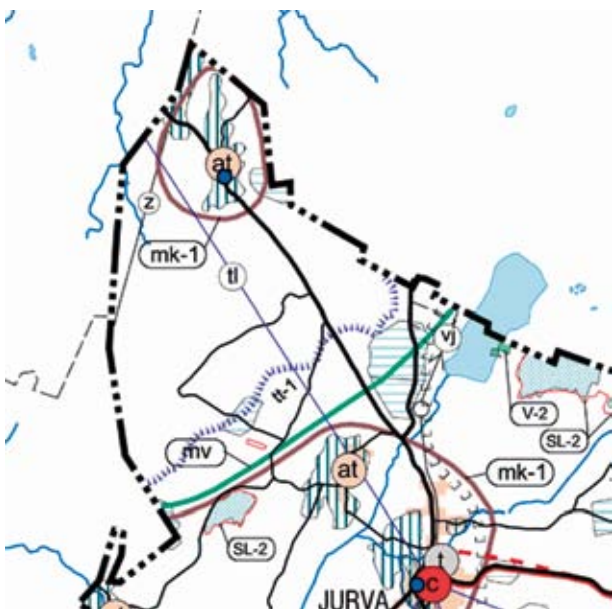
Rajavuoren alue on ollut mukana Pohjanmaan liiton selvityksessä Uusiutuvat energiavarat Pohjanmaalla (ks. kappale 3.7.3). Pohjanmaalla on käynnistetty myös vaihekaava 2:n laadinta. Vaihekaava 2 käsittelee uusiutuvia energiavaroja ja tarkoitus on asettaa se kaavaluonnoksena nähtäville vuoden 2011 lopussa.



Kuva 5-4 Ote Pohjanmaan maakuntakaavasta.

### Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava

Hankealueen etelärajan välittömään läheisyyteen sijoittuu Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava, jonka Ympäristöministeriö on vahvistanut 23.5.2005. Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavassa hankealueen läheisyyteen sijoittuu mm. maaseudun kehittämisen kohdealue (mk-1), kyliä (at), kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeitä alueita (sininen pystyraidoitus) sekä pohjavesialueita (vaakaraidoitettut alueet). Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavasta on esitetty oheassa.



Kuva 5-5 Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavasta.

### 5.1.2.2 Yleiskaava

Alueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Rajavuoren tuulivoimayleiskaavoitus on käynnistetty vuonna 2010 asettamalla kaavaan liittyvä osallistumis- ja arviointisuunnitelma nähtäville (20.8.-20.9.2010). Tuulivoimayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena yleiskaavana.

### 5.1.2.3 Asemakaavat

Alueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja.

## 5.2 Maisema ja kulttuuriympäristö

### 5.2.1 Maisema

Hankealueelle sijoittuu noin 40 metriä ympäröivää maastoa korkeammalle kohoava Rajavuori. Rajavuori on Laihian korkeinta aluetta ja sen näkötorjista on laajat näkymät ympäristöön.

Rajavuoren mäkiä havumetsä- ja kallioaluetta reunustaa tasainen nevamaisema sekä peltoalueet pienten asutuskeskittymien yhteydessä. Hankealueen itäpuolelle sijoittuu Kivi- ja Levalammen tekojärvi, joka on Laihian ja Kurikan kuntien suurin vesistö. Tekojärven viereen sijoittuvat Levanevan luonnonsuojelualueen laajat suolakeudet, joilla on myös maisemallisia arvoja.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltuja maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Övermalax – Åminnen maisema-alue, joka sijaitsee yli 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Tämä ja muut maisema-alueet 20 kilometrin säteellä hankealueesta on esitetty jäljempänä kartalla (Kuva 5-8).





*Kuva 5-6 Näkymiä hankealueella sijaitsevasta näkötorresta länsiluoteeseen.*

*Kuva 5-7 Kuvasovite hankevaihtoehdosta VE1 toteutettuna 140 metriä korkeilla torneilla. Kuvasovite on laadittu Kivi- ja Levalammen rannalta (Maalarinmaalta) otettuun valokuvaan.*



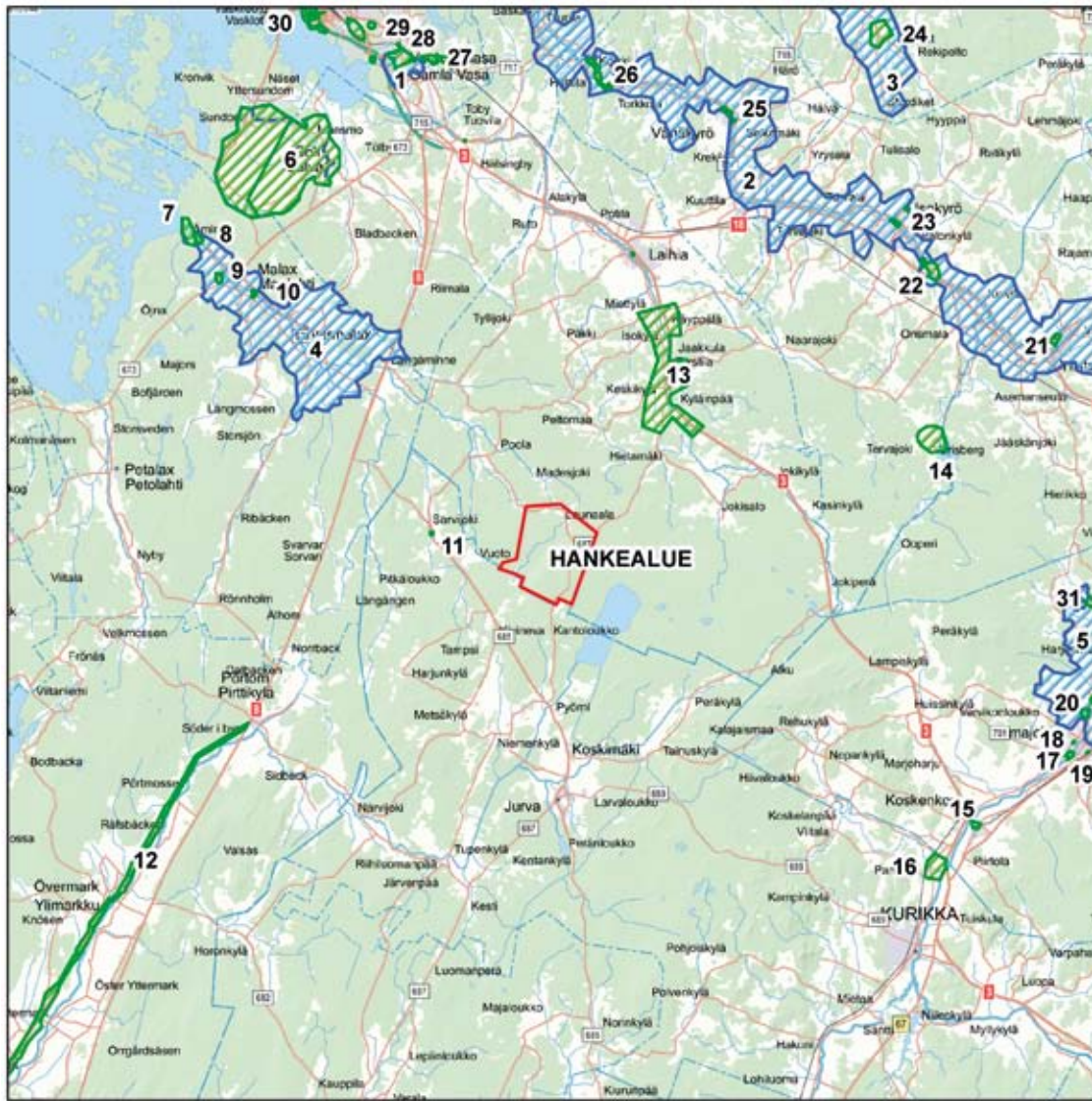
## 5.2.2 Rakennetut kulttuuriympäristökohteet

Lähimpänä hankealuetta sijaitseva rakennettu kulttuuriympäristökohde on Sarvijoen Riskun talo, joka sijaitsee noin neljän kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen koillispuolella noin kuuden kilometrin etäisyydellä sijaitsee rakennettu kulttuuriympäristökohde Laihianjokivarren pohjalaistalot (RKY 2009).

*Sarvijoen Riskun talo:* Riskun talo Sarvijoen kylässä on edustava esimerkki eteläpohjalaisesta umpipihaista talonpoikaistalosta. Sarvijoen nauhamainen kyläasutus peltoineen on keskittynyt pienen Sarvijoen ja sitä seuraavan maantien varrelle. Riskun talo sijaitsee kylän eteläosassa. Riskun talon piha on suljettu kaikilta sivuiltaan rakennuksilla; 1873 rakennettu päärakennus on pihan takalaidalla ja pihaan kuljetaan porttilitin kautta.

*Laihianjokivarren pohjalaistalot:* Laihianjokilaakson kyläasutus komeine pohjalaistaloryhmineen on esimerkki suomenkielisen Pohjanmaan vuosisatoja samoilla sijoillaan olleesta vauraasta talonpoikaisrakentamisesta. Rakennuskannan joukossa on useita perinteisessä asussaan säilyneitä pihapiirejä. Pohjalaistaloja talousrakennuksineen keskittyy Laihianjoen molemmille rannoille jokea länsipuolella seurailevan vanhan maantien tuntumaan ja metsäisten mäenkumpareiden reunoille.

Hankkeen läheisyyteen sijoittuu myös muutamia perinnemaisemia. Lähimpänä hankealuetta sijaitseva perinnemaisemakohde on noin viiden kilometrin etäisyydellä sijaitseva Lattusen niitty ja metsälaidun. Paikallisesti arvokkaiksi luokiteltu niitty ja metsälaidun sijoittuvat Sarvijokivarteen Luhtainperällä (Kekäläinen & Molander 2003).



Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
  Rakennettu kulttuuriympäristö RKY 2009

- |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Vanha Vaasa ja Mustasaaren kirkko</p> <p>2. Kyrönjokilaaksi</p> <p>3. Vöyrinjokilaakso</p> <p>4. Övermalax - Äminne</p> <p>5. Ilmajoen Alajoki</p> <p>6. Söderfjärden</p> | <p>7. Äminnen kalasatama</p> <p>8. Äminneborg</p> <p>9. Brännön kylä</p> <p>10. Maalahden kirkko ja pappila</p> <p>11. Sarvijoen Riskun talo</p> <p>12. Adolf Fredrikin postitie</p> <p>13. Laihianjokivarren pohjalaistalot</p> <p>14. Orisbergin ruukinalue</p> <p>15. Koskenkorvan tehtaait</p> <p>16. Panttilan kylä ja Kurikan lakkitehdas</p> <p>17. Ilmajoen kirkko ja kirkonseutu</p> <p>18. Yli-Lauroselan pihapiiri</p> <p>19. Ilmajoen rautatieasema</p> <p>20. Nikkolan ja Pirilän jokivarsiasutus</p> | <p>21. Ylistaron kirkko</p> <p>22. Penttilänmäki ja Napuen taistelutanner</p> <p>23. Isonkyrön vanha ja uusi kirkko</p> <p>24. Rekipellon kyläasutus</p> <p>25. Vähänkyrön kirkonmäki, Kirkkosaari ja pappila</p> <p>26. Merikaarron myllykosket, jokivarsiasutus ja Kolkin kartano</p> <p>27. Höstveden raitti</p> <p>28. Vanha Vaasa ja Mustasaaren kirkko</p> <p>29. Strömbergin teollisuus- ja asuinalue</p> <p>30. *Vaasan rantapuistovyöhyke julkisine rakennuksineen ja Vaasan Höyrymylly *Vaasan keskuspuistikot ja palokadut *Vaasan tarkka-ampujakasarmit</p> <p>31. Könnien talo</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



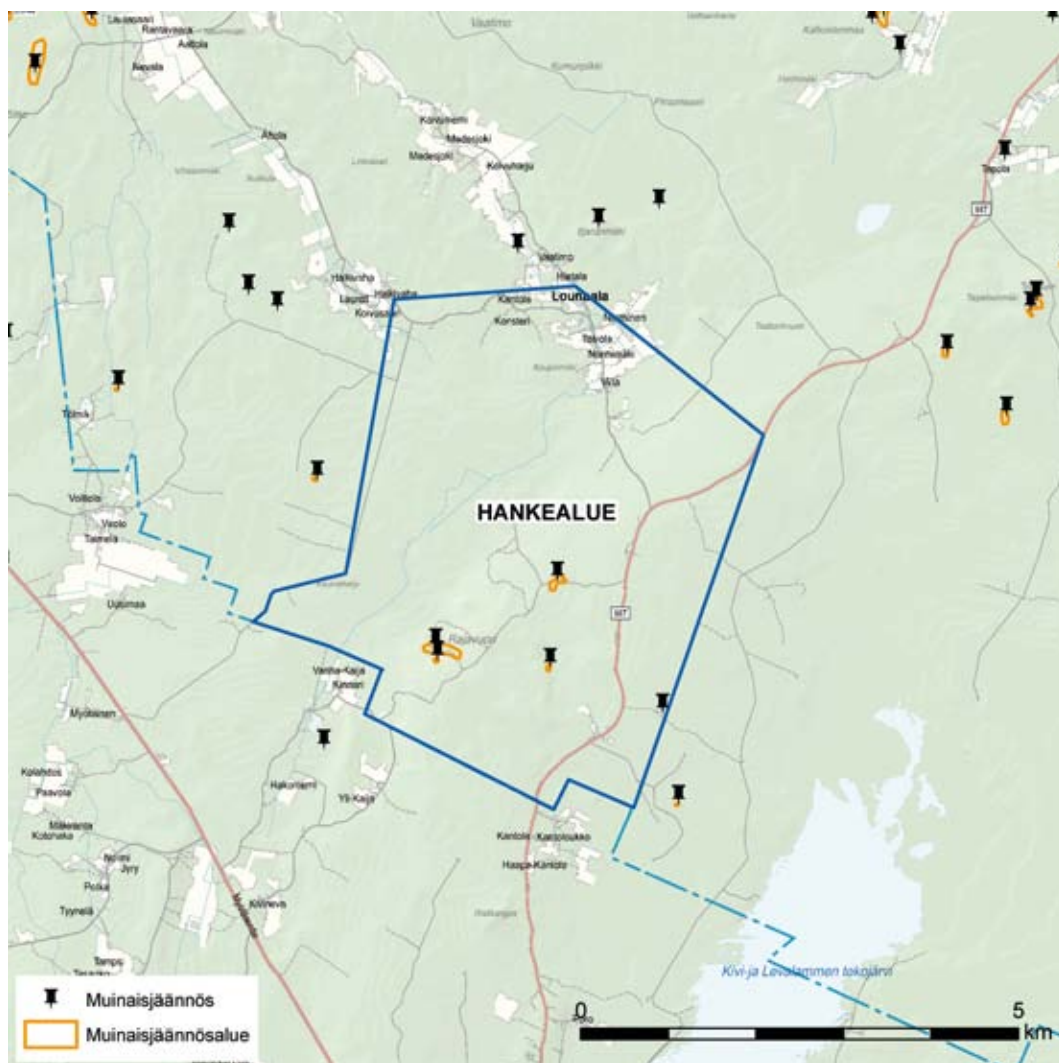
Kuva 5-8 Valtakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä ja maisema-alueita hankealueen läheisyydessä. (Lähde: OIVA-paikkatietopalvelu)

### 5.2.3 Muinaisjännökset

Hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee Museoviraston rekisteröimiä muinaisjännöksiä. Museovirasto on määritellyt osalle muinaisjännöksistä suoja-alueet sovellettaviksi metsätaloudessa vallitsevaan maanmuokkaukseen.

Rajavuorenluhdet –alueella Rajavuorella Porraskorvenrämäkin pohjoisrannalla sijaitsee historiallisen ajan asutus- ja elinkeinohistoriallisia jännöksiä

(kivijalkoja ja –aitoja, kellarikuoppia ja raivausröykkiöitä). Rajavuoren Kryytimaankankaalla Rajavuoren länsirinteellä sijaitsee pyyntikuoppia tien molemmin puolin (kohteen nimi Kryytinmaankangas). Rajavuoren laella (kohteen nimi Rajavuori) on suuri kiviröykkiö, joka sijaitsee tilarajalla. Ahdaskallio/Porraskorvenrämäkki –alueella Rajavuoren laen kaakkoispuolella on osin tuhoutuneita kuoppia, joista yksi on tervahauta.



Kuva 5-9 Muinaisjännökset hankealueella ja sen läheisyydessä. (Lähde: OIVA-paikkatietopalvelu, © Museovirasto ja Museoviraston päätös 22/305/2011)

## 5.3 Luonnonympäristö

### 5.3.1 Maa- ja kallioperä

Alue sijoittuu Svekofenniselle liuskevyöhykkeelle, kallioperä on kiilleliusketta ja migmatiittia. Rajavuoren mäkinen selänne sijoittuu koillis-lounais –suuntaisena hankealueelle, tämän selänteen korkein kohta sijoittuu hankealueen eteläpuolelle.

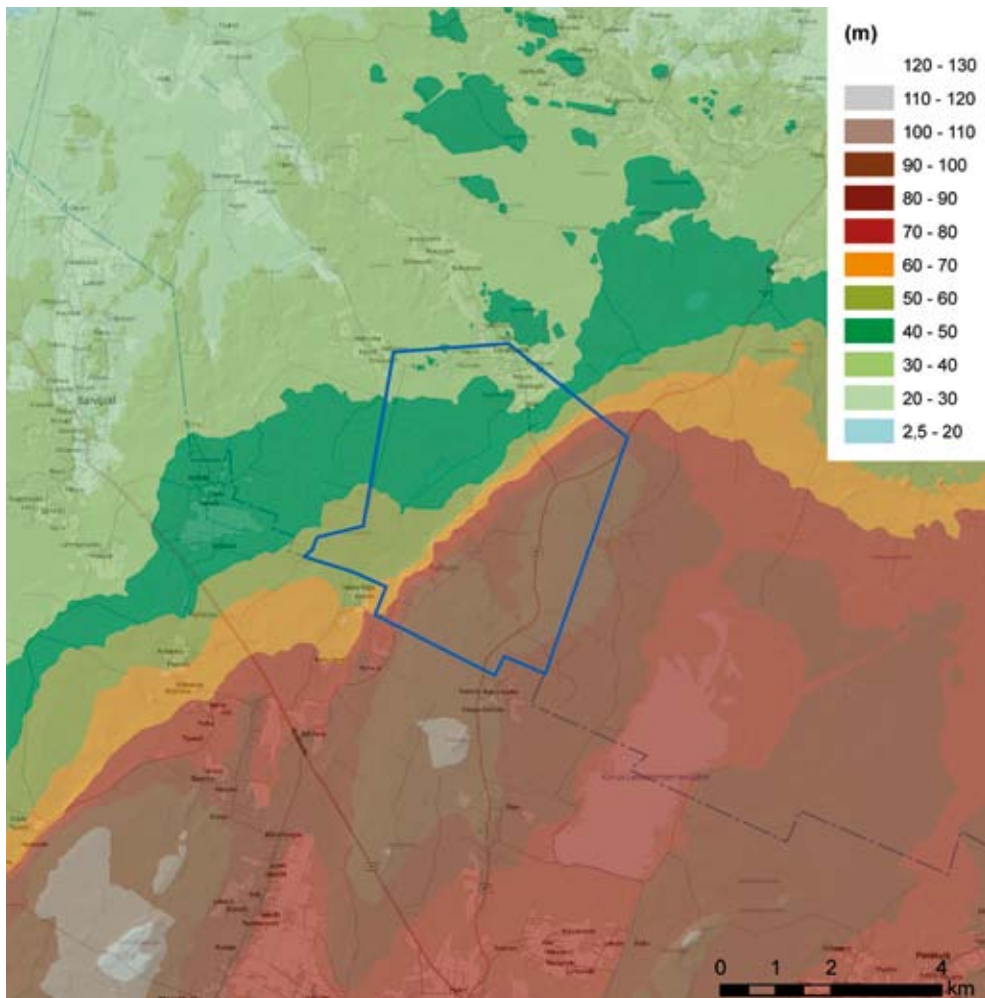
Rajavuoren alueella esiintyy kalliopaljastumia, ja sen ympäristössä on laajalti hienoaineksista moreenia. Rajavuorta ympäröivien ojitettujen soiden alueella vallitsevana esiintyy saraturve, paikoin on myös rahkaturvetta. Rajavuorta ympäröivillä kivennäismaa-alueilla esiintyy myös hiekkaa ja hietaa.

### 5.3.2 Pohjavedet

Hankealueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin luokiteltu pohjavesialue sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä hankealueesta sen eteläpuolella (Poronkankaan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue).

### 5.3.3 Pintavedet

Hankealue sijoittuu Maalahdenjoen vesistöalueelle ja tarkemmin Madesjoen valuma-alueelle. Hankealueella sijaitsee muutamia pieniä lampia sekä peltoalueiden läheisyyteen sijoittuvia pieniä kaivettuja altaita.



Kuva 5-10 Topografiakartta.

Ojitettujen soiden runsaudesta johtuen hankealueelle sijoittuu runsaasti metsäojia, lisäksi Rajavuoren rinteille sijoittuu muutamia mahdollisesti luonnontilaisina säilyneitä puroja.

Hankealueen kaakkoispuolella sijaitsee Kivi- ja Levalammen tekojärvi, jota ympäröivät laajat suoalueet. Kivi- ja Levalammen tekojärven säännöstelyväli on 2,7 metriä.

### 5.3.4 Luontotyytit ja luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit

Hankealueelta ei ole tehty aikaisempia luontoselvityksiä, joita voitaisiin hyödyntää lähtötietoina. Alueen kuvausta tarkennetaan YVA-selostukseen kesällä 2011 tehtävien maastonselvitysten perusteella.

Hankealue sijoittuu Rajavuoren mäki-alueelle, jota ympäröivät laajat, kivennäismaasaarekkeiden pirstomat suoalueet. Mäki-alueella kasvillisuutta luonnehtivat pääasiassa havupuuvaltaiset, tuoreen tai kuivahkon tyyppin kangasmetsät. Erityisesti alueen eteläosissa Kryptimaankankaalla kasvillisuus on kuitenkin selkeästi karumpaa ja mäntyvaltaisempaa. Kryptimaankankaan eteläpuolella sijaitsee luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettu Kaijan Kryptimaan lehtoalue, joka on sisällytetty myös osaksi Suomen Natura-suojelualueverkostoa (ks. kappale 5.3.6).

Metsät ovat hankealueella nykyisin laajasti metsätalouskäytössä, minkä vuoksi taimikoiden ja avohakkuu-alueiden osuus on alueella melko korkea. Hankealueella on melko tiheä polkuverkosto, sillä alue on osa retkeilyreitistöä.

Länsi- ja kaakkoispuoleltaan Rajavuoren mäki-alue rajautuu nykyisin Ruoksunnevan, Kaijannevan ja Orvoonnevan suoalueisiin, joiden luonnontilan on laajalti muuttunut ojitusten seurauksena. Näiden suoalueiden kasvillisuutta luonnehtivat nykyään pääasiassa erilaiset räme- ja korpimuuttumat sekä turvekankaat. Luonnontilaisia suokuvioita löytyy kuitenkin edelleen esim. Orvoonnevan suoalueen kaakkoisosista.

Varsinaiselta hankealueelta ei ole lähtötietoja luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista, joiden esiintymistä alueella selvitetään kesällä 2011 (ks. kappale 6.6.4). Hankealueen läheisyydessä tiedetään kuitenkin esiintyvän sekä lepakoita että liito-oravia, sillä näistä lajeista on tehty havaintoja Levannevan luonnonsuojelualueella.

## 5.3.5 Linnusto

### 5.3.5.1 Pesimälinnusto

Rajavuoren hankealueen pesimälinnustoa ei ole aikaisemmin systemaattisesti kartoitettu, minkä vuoksi alueen linnustoa on tarkasteltu arviointiohjelmassa lähinnä kartta- ja ilmakuvien pohjalta sekä hyödyntäen viranomaisrekistereistä saatuja tietoja alueella pesivistä lintulajeista.

Linnustollisesti Rajavuoren aluetta luonnehtivat pääasiassa metsäympäristöjä luonnehtivat lintulajit, joille hankealueen metsä- ja suoalueet muodostavat potentiaalisen elinympäristön. Hankealueen suot on nykyisin pääosin ojitettu, minkä vuoksi suo- ja kosteikkoalueille ominaisten lajien suosimia elinympäristöjä on alueella vain melko vähän jäljellä. Metsätaloutta ja virkistyskäyttöä lukuun ottamatta Rajavuoren hankealueella ei kuitenkaan nykyisin ole juurikaan muuta ihmistoimintaa. Tästä syystä alue muodostaakin potentiaalisen elinympäristön myös useille selkeämmin ihmistoimintaa vältteleville lajeille, kuten mm. eri päiväpetolintulajeille sekä metsolle.

Hankealueen läheisyydestä tunnetaan nykyisin ainakin kahden uhanalaisen päiväpetolintulajin esiintymiä. Pesäpaikat eivät kuitenkaan sijoitu varsinaiselle hankealueelle.

### 5.3.5.2 Muuttolinnusto

Pohjanmaan alueella Pohjanlahden rantaviiva muodostaa voimakkaimman lintumuuton ohjauslinjan, jonka kautta muuttaa sekä keväisin että syksyisin merkittäviä määriä mm. muuttavia vesi- ja kosteikkolintuja sekä päiväpetolintuja. Pohjanlahden rannikkoa seuraava muutto kulkee yleensä voimakkaimpana maksimissaan 2-5 kilometrin etäisyydellä, kun taas kauempana sisämaassa rannikon muuttoa keskittävä vaikutus yleensä heikkenee. Eri lajeista erityisesti pienempien vesilintujen ja lокkien muutto keskittyy voimakkaasti Pohjanlahden rantaviivaan, kun taas esimerkiksi joutsenten, hanhien ja petolintujen muutto hajautuu yleensä leveämmälle sektorille myös sisämaan puolelle. Sisämaan puolella lintumuutto keskittyy Pohjanmaalla selkeimmin alueen suurien, alavien vesistö-, pelto- ja kosteikkoalueiden läheisyyteen. Rajavuoren alueella lintumuuttoa kulkee todennäköisesti jossain määrin ainakin alueen itäpuolitse Levannevan suoalueen kautta, jonka tiedetään ainakin syksyisin keräävän merkittäviä määriä lepäileviä kurkia ja metsähanhia. Levannevan ja Kivi- ja Levalammen tekojärven lisäksi Rajavuoren hankealueen läheisyyteen ei sijoitu muita merkittäviä pelto- ja kosteikkoalueita, joilla voitaisiin arvioida olevan merkitystä muuttolintujen käyttämänä lepäily- ja ruokailualueena.

### **Luonnonsuojelualueet**

Natura-suojeluohjelman alueista suunnitellulle tuulivoima-alueelle sijoittuu Kaijan Kryytimaan lehtojen suojeluohjelmaankin kuuluva alue (FI0800147, SCI). Hankealueen läheisyyteen lähimmillään noin 1,5 km etäisyydelle sijoittuu Levanevan suoalue (FI0800032, SCI ja SPA). Muut luonnonsuojelualueet sijaitsevat vähintään viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta, kartta alueista on esitetty jäljempänä.

#### **Kaijan Kryytimaa**

Kaijan Kryytimaa on pienialainen (noin 11 ha) lehtoalue, joka sijoittuu suunnitellun tuulivoimapuistoalueen eteläosiin. Natura-suojelualueverkostoon Kaijan Kryytimaa on rauhoitettu luonnonsuojelulain mukaisesti luonnonsuojelualueeksi. Alueella sijaitsee tuoretta lehtoa, kosteaa saniaislehtoa sekä lehtoalueiden ympärillä luonnonmukaisena säilynyttä varttunutta kuusivaltaista metsää. Alueella esiintyy lehtokasvilajistoa sekä mm. liito-oravaa.

#### **Levaneva**

Levanevan alue sijoittuu kokonaisuudessaan suunnitellun tuulivoimapuistoalueen itäpuolelle noin 1,5 km päähän hankealueen reunasta. Levanevan suojelualue muodostaa suuren (noin 3 300 ha), mosaiikkimaisen suokokonaisuuden, jota luonnehtivat pääosin laajat keidas- ja aapasuoalueet. Vaikka alueen reunametsiä ja soiden väliin jääviä metsäsaarekkeitä leimaavat voimakkaasti metsätaloustoimien vaikutukset, ovat varsinaiset suoalueet säilyttäneet valtaosin luonnontilansa. Alueen kasvillisuus muodostuu pääosin keidas- ja aapasoille tyypillisestä suokasvillisuudesta ja suotyypeistä. Alueen suotyyppirakenne on kuitenkin alueen mosaiikkimaisuudesta johtuen hyvin monipuolinen, minkä vuoksi alueen kasvilajistokin on kokonaisuudessaan hyvin monipuolinen ja runsas. Suokasvillisuuden ohella Levanevan alue muodostaa merkittävän elinympäristön myös useille suo- ja kosteikkoalueita luonnehtiville lintulajeille, joiden kannat ovat viime vuosikymmenien aikana taantuneet voimakkaasti Etelä- ja Keski-Suomen alueella. Suolajeista Levanevan pesimälinnustoon kuuluvat nykyisin mm. pikkukuovi (noin 40 paria), kapustarinta (70 paria), kurki, riekko, suokukko, jänkäkurrppa, sinisuohaukka sekä kaakkuri. Lisäksi Levanevan alue kuuluu kahden uhanalaisen päiväpetolinnun elinalueisiin. Pesimälinnuston ohella Levanevan alue muodostaa yhdessä läheisen Kivi- ja Levalammen tekojärven kanssa tärkeän levähdysalueen myös muuttolinnuille (mm. metsähanhi).

Natura-luonnonsuojelualueverkostoon Levaneva on sisällytetty sekä luonto- että lintudirektiivin mukaisena alueena. Natura-luontotyyppejä alueelta on tehdyissä kartoituksissa tunnistettu kaikkiaan kahdeksan, jotka kuuluvat pääasiassa suoluonnolle ominaisiin luontotyyppeihin. Luontodirektiivissä mainituista lajeista Levaneva kuuluu ainakin lepakoiden sekä liito-oravan vakituisiin lisääntymisalueisiin, joiden lisäksi alueelta ja sen läheisyydestä on runsaasti havaintoja ja myös saukosta, ilveksestä ja sudesta. Viimeksi mainitut lajit eivät kuitenkaan esiinny suojelualueella jatkuvuotisesti. Luontodirektiivin lajeista liito-orava, susi ja ilves kuuluvat luontodirektiivissä priorisoituihin lajeihin. Lintudirektiivin liitteen I lajeja Levanevalla esiintyy Natura-tietolomakkeen tietojen mukaan ainakin 18, joiden lisäksi alueen tiedetään kuuluvan ainakin kahden uhanalaisen lajin reviiriin.

Levanevan alue on pääosin rauhoitettu luonnonsuojelualueena, jonka lisäksi alue on valtaosin sisällytetty joko soiden- tai vanhojen metsiensuojeluohjelmiin sekä kansainvälisesti merkittävien kosteikkojen suojelua koskevan Ramsarin sopimuksen mukaisesti Ramsar-kohteisiin vuonna 2004. Metsähallitus on laatinut vuonna 2006 Levanevan hoito- ja käyttösuunnitelman (Metsähallitus 2006), johon on koottu laajasti tietoa Levanevan alueen luonnon nykytilasta ja lajistosta.

Taulukko 5-1 Natura-luontotyypit Levanevan Natura-alueella (Metsähallitus 2006). Pinta-alat perustuen vuonna 2003 tehtyihin inventointeihin.

Luontotyyppi-koodi	Natura-luontotyyppi	Osuus Natura-alueen pinta-alasta (%)
3160	Humuspitoiset järvet ja lammet	<1 %
7110*	Keidassuot	53 %
7230	Letot	<1 %
7310*	Aapasuot	17 %
8220	Kasvipeitteiset silikaattikalliot	<1 %
9010*	Boreaaliset luonnonmetsät	
9050	Lehdot	<1 %
91D0*	Puustoiset suot	5 %

Taulukko 5-2 Levanevan alueella esiintyvät, lintudirektiivin liitteen I lajit\*

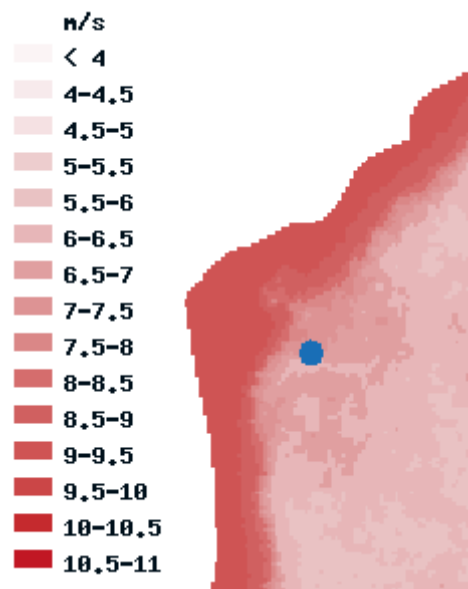
helmipöllö	kurki
suopöllö	pikkulepinkäinen
pyy	suokukko
huuhkaja	kapustarinta
sinisuhaukka	mustakurkku-uikku
laulujoutsen	kalatiira
palokärki	lapintiira
ampuhaukka	metso
kuikka	liro

\*Lisäksi kaksi uhanalaista lajia

### 5.3.6 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.

Tuuliatlaksen mukaan Rajavuoren alueella sadan metrin korkeudella tuuliolosuhteet ovat varsin hyvät. Tuuliatlaksen tietojen mukaan alueen keskituulennopeus on noin 6,5–7,5 m/s. Alueen korkeustasot tukevat tuulivoima-alueen toteuttamista erityisesti etelä- ja itäosassa. Se sijaitsee 30 kilometrin päässä tuulisesta merestä. Myös lounaistuulet osuvat hyvin Rajavuoren rinteeseen. Tuuliatlaksen tiedot ovat saatavissa osoitteesta [www.tuuliatlas.fi](http://www.tuuliatlas.fi) ja tuulen vuosittainen keskinopeuskartta ja tuulivoimalan vuoden tuotantokartta on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 5-12 Tuulen nopeus 100 metrin korkeudella maanpinnasta, hankealueen sijainti sinisellä (Suomen tuuliatlas 2010).

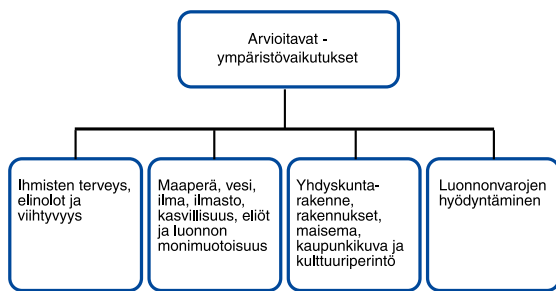


Kuva 5-11 Luonnonsuojelualueet hankealueella ja sen läheisyydessä. (Lähde: OIVA-paikkatietopalvelu)

# 6. ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT

## 6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan hankkeen vaikutukset YVA-lain (268/1999) ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Arvioitavaksi tulevat seuraavat kuvassa esitetyt vaikutukset sekä näiden keskinäiset vaikutussuhteet.



Kuva 6-1. Arvioitavat ympäristövaikutukset (lähde: laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain muuttamisesta, 2 §, 1.4.1999).

Etukäteen arvioiden keskeiset tässä hankkeessa arvioitavat vaikutukset ovat:

- Vaikutukset maisemaan
- Vaikutukset luontoon
  - Vaikutukset linnustoon
  - Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin
- Sosiaaliset vaikutukset
  - Vaikutukset virkistyskäyttöön

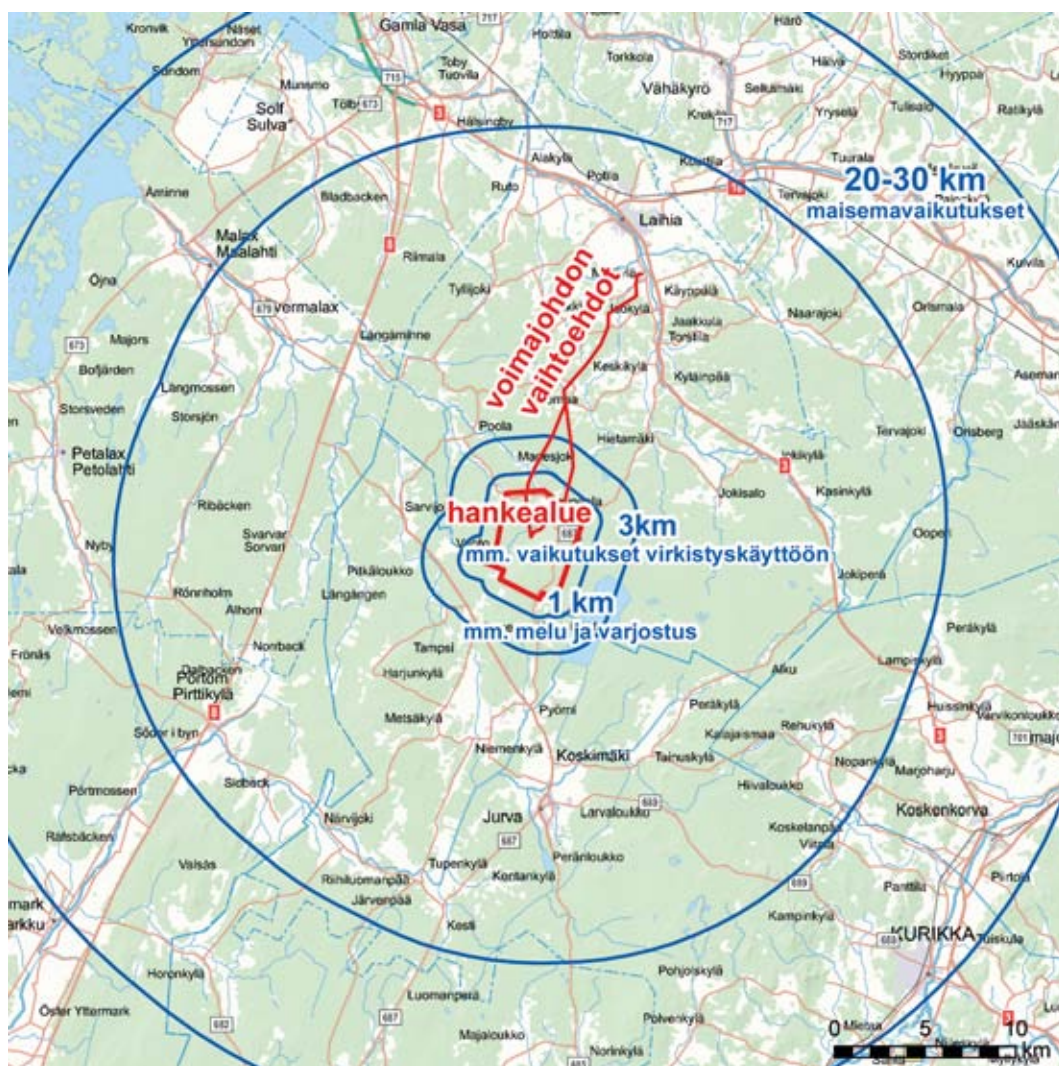
Hankkeen vaikutukset ovat osittain pysyviä, osittain väliaikaisia ja osittain vain rakentamisen aikaisia. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti virkistyskäyttöön ja liikenteeseen. Pysyviä vaikutuksia aiheutuu mm. maisemalle ja linnustolle.

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan tuore julkaisu "Työryhmän ehdotus tuulivoimarakentamisen kaavoitusta, vaikutusten arviointi ja lupamenettelyjä koskevaksi ohjeistukseksi" (Ympäristöministeriö, luonnos 4.4.2011).

## 6.2 Vaikutusalueen rajaus

Tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Tarkastelualue on minimissään hankkealue sekä liityntävoimajohtoyhteys alueelliseen sähköverkon liittymään asti. Esimerkiksi melun vaikutuksia tarkastellaan noin kilometrin säteellä ja maisemavaikutuksia noin 15 kilometrin säteellä tuulivoimaloiden sijoituspaikoista.

Keskeiset vaikutusten tarkastelualueet on esitetty oheisella kartalla. Jos arviointityön aikana kuitenkin käy ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, määritellään tarkastelualueen laajuus kyseisen vaikutuksen osalta siinä yhteydessä uudestaan. Varsinainen vaikutusalueiden määrittely tehdään arviointityön tuloksena ja esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.



Kuva 6-2 Ehdotus tarkasteltavien vaikutusalueiden rajauksiksi.

## 6.3 Hankkeen elinkaari

YVA-selostuksessa tarkastellaan tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia ympäristövaikutuksia omana kokonaisuutenaan, sillä ne poikkeavat ajalliselta kestoaltaan ja osittain myös muilta piirteiltään tuulivoimapuiston käytön aikaisista vaikutuksista. Tuulivoimapuiston elinkaari tullaan esittämään arviointiselostuksessa tarkemmin.

### Rakentamisen vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentaminen kestää arviolta kaksi vuotta. Tuulivoimaloiden sekä niihin liitettävien kaapeleiden, ja huoltoteiden rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat lähinnä rakennustöihin liittyvä liikenne ja melu. Myös alueella liikkuminen voi rajoittua rakentamisen aikana.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset alkavat kunkin alueen valmistuttua ja jatkuvat tuulivoimalan käyttöänsä ajan. Tuulivoimalan perustuksen ja tornin arvioitu käyttöikä on noin 50 vuotta. Voimalan koneiston arvioitu käyttöikä on 20 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikä voidaan kuitenkin pidentää riittävällä huollolla ja osien vaihdolla.

### Toiminnan päättämisen vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön.

Kokonaisuudessaan lähes 80 % prosenttia 2,5 MW suuruudessa tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Myös kierrätykseen

kelpaamattomien materiaalien energiasisältö pystytään nykyisin hyödyntämään polttamalla ne korkeita lämpötiloja käyttävissä jätteidenpolttolaitoksessa. Perustusten päälle voidaan rakentaa uusi, perustusten ominaisuuksiin sopiva voimalaitos. Perustukset voidaan myös purkaa käytön päättyttyä.

## 6.4 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

### 6.4.1 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään vaikuttaako tuulivoimapuisto hankealueen ja sen lähialueen nykyiseen maankäyttöön. Vaikutukset voivat aiheutua esimerkiksi tuulivoimaloiden aiheuttamasta melusta, niiden tarvitsemasta maa-alasta, sähkönsiirto- tai huoltotieverkon rakentamisesta. Maankäyttöön kohdistuvissa vaikutuksissa huomioidaan erityisesti hankealueella sijaitseva virkistysalueena käytettävä Rajavuoren retkeilyalue ja retkeilykeskus.

Yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan nykyisen yhdyskuntarakenteen ja verkostojen, tuulivoimalan aiheuttamien maankäyttömuutosten sekä tuulivoimaloiden aiheuttamien ympäristövaikutusten pohjalta.

Lähtöaineistoina maankäyttöön ja yhdyskuntara-



Kuva 6-3 Puretun voimalan perustukset.

kenteeseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetään kaavasunnitelmia, kaupungilta saatavia tietoja, paikkatietoaineistoja ja ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtäviä selvityksiä (mm. melu- ja varjostusmallinnukset).

#### 6.4.2 Hankkeen suhde kaavoihin

Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen suhdetta valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumiseen. Kaavoituksen osalta lähtökohtina ovat maankäyttö- ja rakennuslaki sekä ympäristöministeriön ohjeet.

Nykyisen lainsäädännön mukaan rakennuslupien myöntäminen laajalle tuulivoimapuistolle edellyttää alueen yleiskaavoittamisen lisäksi asemakaavaa. Ympäristöministeriö valmistele muutosta maankäyttö- ja rakennuslain 77 §:ään. Muutosesityksen mukaan rakennuslupa tuulivoimalalle voidaan myöntää osayleiskaavan perusteella, jos osayleiskaavan laatimisessa on lain vaatimukset otettu huomioon. Rajavuoren tuulivoimayleiskaavoitus on käynnistetty vuonna 2010 asettamalla kaavaan liittyvä osallistumis- ja arviointisuunnitelma nähtäville (20.8.-20.9.2010). Samanaikaisesti YVA-arvioinnin kanssa laaditaan tuulivoima-alueen osayleiskaavaa. Arvioinnin aikana valmistuvat selvitykset palvelevat YVA:n lisäksi kaavoitusta.

### 6.5 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöihin ja muinaisjäänöksiin

Tuulivoimalan torni ja roottorin lavat muodostavat kauas näkyvän rakennelman. Rajavuoren alueella näkyvyyttä lisää tuulivoimapuiston sijoittuminen muuta ympäristöä korkeammalle kohoavalle mäelle.

Hankkeen maisemavaikutuksia arvioidaan hankealueesta noin 15 km etäisyydelle ulottuvalla alueella. Maisema-analyyseissä kuvataan maiseman ja kulttuuriympäristöjen piirteet selvitysalueella, lähtötietoina käytetään mm. valtakunnallisia ja maakunnallisia maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä koskevia inventointeja sekä maakuntakaavoitusta varten laadittuja selvityksiä ja inventointeja. Maisema-analyysejä täydennetään hankealueella ja sen ympäristössä tehtävän maiseman havainnoinnin perusteella. Erityisesti huomioidaan hankealueen läheisyyteen sijoittuvan Levanevan luonnonsuojelun alueen suolakeuksien maisemakuva.

Maisemavaikutusten arvioinnin laatii maisema-arkkitehti. Maisemavaikutusten arvioinnissa kiinnitetään erityistä huomiota virkistysreittien sekä arvokaiden kulttuuriympäristöjen maisemakuvan muutokseen. Maisema-analyyseissä perusteella tunnistetaan myös muut maisemakuvan kannalta tärkeät katselusuunnat ja merkittävät näkymät.

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa havainnollistetaan valokuviiin tehtävien kuvasovitteiden avulla. Kuvasovitteisiin valitaan katselupisteet siten, että kuvilla voidaan havainnollistaa sekä hankkeesta asutukselle aiheutuvia vaikutuksia sekä vaikutuksia alueen virkistyskäyttäjille. Kuvasovitteiden lisäksi hankkeen maisemavaikutusten arvioinnissa hyödynnetään myös näkemäanalyysiä. Näkemäanalyysissä mallinnetaan paikkatieto-ohjelman avulla alueet, joille tuulivoimalat tulevat näkymään ja alueet, joilla tuulivoimalat todennäköisesti ei näy. Analyyseissä otetaan huomioon maaston muodot ja puusto.

Hankealueella ja sen lähiympäristössä on Museoviraston rekisteröimiä muinaisjäänöksiä. Museovirasto on määrittellyt osalle muinaisjäänöksistä suoja-alueet sovellettaviksi metsätaloudessa vallitsevaan maanmuokkaukseen. Rekisteröidyillä muinaisjäänöksikohteilla ja niiden suoja-alueilla menetellään, kuten muinaismuistolaisissa on säädetty. Tiedossa olevien muinaisjäänösten lisäksi alueella on tarpeen suorittaa muinaisjäänösten täydennysinventointeja niillä alueilla, joita Museovirasto ei ole aikaisemmin inventoinut. Tarpeellisista muinaisjäänösinventointien täydennyksistä hankealueella sekä voimajohtoreiteillä sovitetaan Museoviraston kanssa.

### 6.6 Vaikutukset luonnonympäristöön

#### 6.6.1 Maaperä

Maaperävaikutukset arvioidaan tuulivoimapuiston suunnitelmien ja alueelta olemassa olevan maaperätiedon perusteella. Alueen maaperäolosuhteet ovat selväpiirteiset, joten hankkeen maaperään kohdistuvien vaikutusten arviointi tehdään pääosin karttatarkastelun perusteella.

#### 6.6.2 Pinta- ja pohjavedet

Hankealueella sijaitsevien pienten lampien ja mahdollisesti luonnontilaisina säilyneiden purojen/norujen luonnontila tarkistetaan maastokäyntien yhteydessä.

Tuulivoimapuiston vaikutukset pintavesiin arvioidaan tuulivoimapuiston suunnitelmien, ympäristöhallinnon aineistojen, kartta- ja tarvittaessa maastotarkastelun perusteella. Pintavesivaikutukset ajoittuvat lähinnä tuulivoimapuiston rakentamisaikaan. Erityistä huomiota kiinnitetään mahdollisiin luonnontilaisiin pienvesiin. Tuulivoimapuiston vaikutukset pohjaveteen arvioidaan karttatarkastelun perusteella.

### 6.6.3 Linnusto

#### 6.6.3.1 Pesimälinnusto

Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon voidaan jakaa tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamiin ympäristömuutoksiin, voimaloista ja niiden rakentamistoimista aiheutuviin häiriötekijöihin sekä törmäysriskeihin, jonka tuulivoimalat aiheuttamat hankealueella liikkuville linnuille. Hankealueen pesimälinnustosta laaditaan kevään ja kesän 2011 aikana pesimälinnustonselvitys, jossa selvitetään hankealueen linnuston yleispiirteet sekä kartoitetaan alueella esiintyvää uhanalaista lintulajistoa. Yksityiskohtaisimmin alueen linnusto kartoitetaan tuulivoimaloiden suunnitelluilta sijoitusalueilta, joiden ympäristössä (250 m x 250 m kokoinen alue) suoritetaan kartoituslaskentamenetelmän laskentaohjeiden (Koskimies & Väisänen 1988) mukainen, yhden laskentakerran linnustokartoitus. Tuulivoimaloiden välisten maa-alueiden linnusto kartoitetaan vastaavasti tavoitteenaan selvittää erityisesti uhanalaisten ja harvalukuisien lajien esiintymistä hankealueella. Tavanomaisempia lajeja (mm. peippo, pajulintu, rastaat, tiaiset) ei tuulivoimaloiden sijoitusalueiden ulkopuolella sen sijaan erikseen kartoiteta maastotöiden nopeuttamiseksi.

Em. yleisten linnustolaskentojen lisäksi hankealueella suoritetaan kevään ja kesän 2011 aikana myös seuraavat, yksityiskohtaisemmat linnustonselvitykset:

- yöaikainen kehrääjälaskenta kesäkuussa
- metsojen soidinalueiden kartoitus huhtitoukokuussa
- Petolintuseuranta kevätmuuton seurannan yhteydessä huhtikuussa sekä erikseen poikasikaan heinäkuussa 2011

Metsojen potentiaalisia soidinalueita kartoitetaan hankealueella huhtikuussa 2011 toteutettavien maastokäyntien yhteydessä. Maastokäynneillä alueelta etsitään merkkejä (kävelyjäljet, ulosteet, lintuhavainnot) metsojen soitimesta viimeisten hankikielten aikaan huhtikuun alkupuolella sekä huhti-toukokuun taitteessa, jolloin metson soidin on kiivaimmillaan. Huhtikuun loppuun kartoituksissa pyritään ensisijaisesti havainnoimaan

soitimella olevia lintuja, joiden avulla on mahdollista arvioida jälkihavainnoja tarkemmin soidinpaikkojen sijaintia ja sen kokoa. Maastokäyntien kohdentamisessa hyödynnetään osaltaan mm. paikallisilta metsästäjiltä ja metsästysseuroilta saatavaa tietoa tunnetuista metson soidinalueista tuulivoima-alueella sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelua, joiden avulla soidinpaikkojen etsintä pyritään rajaamaan lajin kannalta potentiaalisille alueille. Erityisesti tässä yhteydessä pyritään selvittämään mahdollisten soidinpaikkojen sijainti tuulivoimaloiden suunniteltujen sijoituspaikkojen läheisyydessä tai alueille, joille on hankkeen yhteydessä muuten suunniteltu rakennustoimia. Metsäkanalinnusta metson ohella kevät aikaisten kartoitusten yhteydessä kerätään tietoa myös toisen metsäkanalinnun, teeren, ryhmäsoitimesta ja mahdollisista soidinalueista. Teeren kannalta potentiaalisia soidinpaikkoja ovat Rajavuoren alueella pääasiassa alueen itä- ja eteläreunan avoimet suoalueet (Orvoonneva ja Kiimaneva) sekä toisaalta hankealueen pohjoisosiin rajautuvat Lounaalan peltoalueet.

Hankkeen vaikutuksia linnustoon arvioidaan edelleen em. selvitysten yhteydessä kerätyn havaintoaineiston avulla tukeutuen pääasiassa maailmalla tehtyihin tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista eri elinympäristöille ominaiseen lintulajistoon. Häiriövaikutusten kannalta merkittävimmäksi lajiryhmäksi arvioidaan tässä lisääntymisaikanaan erityisesti ihmistoimintaa välttelevät lajit (mm. petolinnut, metso), joiden esiintymiseen tuulivoimapuiston toteuttamisella ja sen edellyttämällä ihmistoiminnalla arvioidaan Rajavuoren tapauksessa olevan suurin vaikutus. Häiriövaikutusten ohella tuulivoimalat voivat lisätä lintujen törmäysriskiä Rajavuoren alueella liikkuville lajeille. Yleensä törmäysriski arvioidaan suurimmaksi suurikokoisilla, hidaskasvuisilla petolintulajeilla, joilla yksittäisten törmäystapausten merkitys voidaan lajin alueellisen esiintymisen kannalta arvioida suurimmaksi. Petolintujen törmäysriskiä arvioidaan YVA-menettelyn aikana maastossa toteutettavien petolintuseurantojen perusteella, joiden tavoitteena on arvioida eri lintujen lentoaktiivisuutta Rajavuoren alueella ja sen lähiympäristössä. Petolintuseuranta toteutetaan kevätmuuton seurannan yhteydessä huhtikuussa sekä erikseen heinäkuussa (4 pv), jolloin petolintujen pesintöjen arvioidaan olevan poikasvaiheessa ja emolintujen lentoaktiivisuus siksi korkeimmillaan. Havaintopaikkoina seurannassa käytetään Rajavuoren näkötornia hankealueen keskiosissa sekä Levanevan lintutornia Kivi- ja Levalammen tekojärven itärannalla.

### 6.6.3.2 Muuttolinnusto

Muuttolinnuston kannalta tuulivoimalat voivat 1) lisätä eri lajien aikuiskuoilleisuutta törmäysonnettomuuksien kautta, 2) muuttaa lintujen vakiintuneita muuttoreittejä ja levähdysalueita, mikäli linnut pyrkivät muuttolennossaan väistämään kokonaisia tuulivoima-alueita (nk. estevaikutus), tai 3) muuttaa lintujen levähdysalueita, jos voimalat sijoittuvat lintujen käyttämälle ruokailu- tai levähdysalueelle eivätkä linnut siksi uskalla enää käyttää aluetta. Rajavuoreissa tuulivoimalat sijoittuvat pääasiassa metsävaltaiselle alueelle, jonka merkitys muuttolintujen ruokailu- tai levähdysalueena on todennäköisesti melko pieni. Tästä syystä muuttolinnuston kannalta keskeiset vaikutusmekanismit ovat Rajavuoren hankkeen osalta kaksi ensimmäistä.

Vaikutusmekanismeina törmäysriskin kasvu ja estevaikutukset ovat periaatetasolla vastakkaisia, koska lintujen taipumus vältellä lentämistä tuulivoima-alueella pienentää samalla myös törmäysriskiä, koska pienempi osa linnuista joutuu liikkumaan suunniteltujen tuulivoima-alueiden läheisyydessä. Saksassa (Hötker ym. 2006) lintujen taipumus vältellä tuulivoima-alueita on havaittu olevan suurin mm. hanhilla, kurjilla sekä haarahaukoilla, kun taas esimerkiksi lokkien sekä joidenkin petolintujen (hiirihaukka, merikotka) on havaittu säännöllisemmin lentävän myös tuulivoimaloiden välistä (välinpitämättömyyttä?). Jälkimmäisillä lajeilla on sen sijaan havaittu paikoin korkeitakin keskimääräisiä törmäysmääriä (Bevanger ym. 2009, Everaert & Stienen 2006). Muuttolinnustoon kohdistuvien vaikutusten yksityiskohtainen arviointi on melko vaikeaa, koska kaikkia vaikutusmekanismeja ei vielä ymmärretä tarkasti ja aluekohtaiset erot ovat lisäksi suuria. Vaikutusten arvioinnin kannalta onkin tässä yhteydessä selvittää erityisesti suunnitellun tuulivoima-alueen merkitystä lintumuuton kannalta ja tällä tavoin arvioida erityisesti, mitä hankkeen toteuttaminen voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa. Mikäli alueen merkitys lintumuuton kannalta on korkea (alueella esim. voimakas muuttoreitti tai ruokailualue), on tällöin myös vaikutusten todennäköisyys korkeampi. Vastaavasti, mikäli alueen merkitys lintumuuton kannalta on pienempi, jäävät myös hankkeen vaikutukset muuttolinnustoon pienemmiksi.

Muuttolinnuston osalta Rajavuoren tuulivoimaympäristön linnustovaikutusten arviointia varten muutonseuranta esitetään toteutettavaksi kaikkiaan 10 päivänä sekä kevät- (huhti-toukokuu) että syysmuuttokauden (syys-lokakuu) 2011 aikana. Erityisesti muutonseurannan tavoitteena on selvittää lintumuuton keskeiset

muuttolinjat Rajavuoren ympäristössä ja tällä tavoin arvioida sitä, kuinka voimakkaasti suunniteltu hanke tulee vaikuttamaan alueen lintumuuttoon joko törmäysriskin lisääntymisen tai estevaikutusten kautta. Alueen merkitys lintumuuton kannalta arvioidaan Pohjanmaan lintumuuton yleisten ominaisuuksien (erityisesti muuton painottuminen Pohjanlahden rannikolle) perusteella sen verran pieneksi, ettei yksityiskohtaisten vuosimuuttoarvioiden muodostamiselle ja esimerkiksi tarkoihin estimaattien perustuvien törmäysriskimallinnusten suorittamiselle nähdä tässä yhteydessä tarvetta.

Muutonseuranta toteutetaan pääasiassa hankealueen keskiosissa sijaitsevasta Rajavuoren näkötorjasta, josta aukeaa laaja näkymä erityisesti lännen ja lounaan suuntiin. Sen sijaan itään Levanevan suoalueen suuntaan havaintosektori on tornista rajallisempi. Tästä syystä havainnointia pyritään osalla ajassa toteuttamaan myös Levanevan puolella Rajavuoren itäpuolelta kulkevan lintumuuton selvittämiseksi. Muutonseurannassa havaittavista lajeista kirjataan ylös yksityiskohtaiset tiedot niiden muuttaja- ja parvimääristä, niiden lentosuunnista, muuttolinjasta suhteessa suunniteltuun tuulivoima-alueeseen sekä muuttokorkeudesta. Tällä tavalla pyritään osaltaan arvioimaan sitä, kuinka suuri osuus alueen kautta kulkevasta muutosta kulkee Rajavuoren kautta.

Muuttolinnustosta kerättävän havaintoaineiston perusteella arvioidaan edelleen lintujen käyttämien muuttoreittien sijoittumista Rajavuoren hankealueella ja sen lähiympäristössä. Muuttoreittien sijoittumisen perusteella arvioidaan edelleen hankkeen vaikutuksia alueen kautta kulkevaan lintumuuttoon sekä eri lajien törmäysriskeihin. Törmäysriskien arviointi suoritetaan ensisijaisesti kvalitatiivisella tavalla.

Taulukko 6-1 Yhteenveto Rajavuoren alueella toteuttavista linustoselvityksistä ja maastotyömääristä.

	Arvioitu maastotyömäärä	Aikataulu
<b>Pesimälinnustokartoitukset</b>	6 pv	Touko-kesäkuu 2011
<b>Yöaikainen kehrääjälaskenta</b>	1-2 pv	Kesäkuu 2011
<b>Metsojen soidinalueiden kartoitus</b>	4 pv	Huhti-toukokuu 2011
<b>Kevätmuuton seuranta</b>	10 pv	Huhti-toukokuu 2011
<b>Syysmuuton seuranta</b>	10 pv	Syys-lokakuu 2011
<b>Petolintuseuranta</b>	Huhtikuussa yhdistettynä kevätmuuton seurantaan, heinäkuussa erikseen 4 pv	

## 6.6.4 Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista selvitykset kohdistetaan lepakoihin ja liito-oraviin. Muiden huhti-toukokuun vaihteeseen sijoittuvien maastokäyntien yhteydessä arvioidaan myös alueelle sijoittuvien pienten lampien soveltuvuutta viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi. Alueella tehtävien maastokäyntien yhteydessä tarkastellaan myös esiintykö alueella muille luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeille soveltuvia elinympäristöjä.

### 6.6.4.1 Lepakot

Lepakkoselvityksen maastotutkimukset kohdennetaan lepakoiden potentiaalisille esiintymisalueille ja erityisesti sellaisille alueille, joille suunnitellaan rakentamista. Selvitykset laaditaan siten, että voidaan todeta mitä lajeja alueella esiintyy ja mitkä alueet ovat lajien kannalta keskeisiä.

Maastotyöt suunnitellaan kartta- ja ilmakuvatarkastelujen sekä luontoselvityksen maastokäyntien perusteella. Kartoitusreitit suunnitellaan kattamaan potentiaaliset lepakoille tärkeät alueet: vesistöt, rehevät metsät ja asutut alueet sekä mahdolliset kivikot. Epäedulliset kohteet, kuten hakkuuaukot, nuoret taimikot ja pensaikot sekä laajat peltoalueet jätetään pääosin kartoituksen ulkopuolelle, koska niiden merkitys on lepakoiden kannalta vähäisempi.

Lepakot käyttävät eri alueita saalistusalueinaan kesän eri ajankohtina. Tästä johtuen kartoitettava alue inventoidaan useana eri ajankohtina kesän aikana. Kartoituksessa pyritään kohdentamaan vähintään kaksi, mahdollisesti kolme, maastokäyntiä samoille reiteille kesäkuun ja elokuun välisenä aikana.

Lepakoita havainnoidaan öisin kävellen tai pyöräillen käyttäen hyväksi ns. lepakodetektoria. Tiestö kuljetaan läpi hitaasti polkupyörällä. Metsässä reitit kulkevat polkuja pitkin. Reitit voidaan näin ollen toistaa tukevissa tutkimuksissa.

Lepakoiden havainnoimiseen käytetään ultraääni-ilmaisinta, jolla havaitaan lepakoiden päästämät kulkuluotausäänet. Siippojen äänet nauhoitetaan tarvittaessa digitaalisella tallentimella käyttäen detektorin aikalaajennustoimintoa. Lepakkolajit tunnistetaan joko maastossa tai jälkikäteen analysoimalla nauhoitettuja ääniä tietokoneella äänianalyysiohjelmalla.

### 6.6.4.2 Liito-oravat

Liito-oravien esiintymistä rakentamisalueiden läheisyydessä selvitetään maastokäynnein huhti-toukokuussa 2011. Hankealueen laajuudesta johtuen maastotarkistuksen kohdennetaan kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella liito-oravien kannalta potentiaalisimmille alueille (varttuneet kuusivaltaiset sekametsät, pienvesien ja peltojen reunusmetsiköt). Maastossa tarkistettavien kohteiden valinnassa huomioidaan myös tuulivoimaloiden sijoituspaikkasuunnitelma. Liito-oravaselvitykseen käytettävä arvioitu maastotyömäärä on noin 4 päivää.

Maastokäynneillä soveltuvista elinympäristöistä etsitään järeiden puiden juurelta liito-oravan ulostepanoita. Tämä menetelmä on yleisesti käytetty ja helppoin menetelmä selvittää liito-oravan esiintymistä alueelta (Sierla ym. 2004). Erityistä huomiota kiinnitetään mahdollisten pesäpuiden paikantamiseen. Havainnot liito-oravien käyttämisestä puista tallennetaan GPS-paikantimeen. YVA-selostuksessa esitetään karttarajaukset liito-oravien elinalueista sekä suositukset alueiden huomioimisesta hankkeen jatkosuunnittelussa.

## 6.6.5 Kasvillisuus ja luontotyypit

Tuulivoimapuistohankkeen merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat rakennusvaiheen aikana, jolloin tuulivoimaloiden rakentamisalueet raivataan kasvillisuudesta. Kasvillisuuteen ja elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat huoltotie- ja voimajohtolinjojen sekä

tuulivoimaloiden perustusten rakentamisesta ja rakentamisen aiheuttamasta elinympäristöjen pirstaloitumisesta.

Tuulivoimapuistoalueelta pyritään yleiskaavatasoisin selvityksin paikantamaan erityisen arvokkaat luontokohteet. Hankealueen laajuudesta johtuen maastossa tarkistettavia kohteita rajataan etukäteen kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella. Tämän lisäksi maastossa tarkistetaan tuulivoimaloiden ja huoltoteiden suunnitellut rakentamispaikat. Maastokäynnit alueelle tehdään kesä-elokuun 2011 aikana, arvioitu maastotyömäärä on noin 5 työpäivää.

Maastokäyntien yhteydessä selvitetään esiintyykö rakentamisalueilla luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisia kohteita, metsälain 10 §:ssa tarkoitettuja erityisen arvokkaita elinympäristöjä, vesilain 15a ja 17a §:ien mukaisia kohteita tai uhanalaisia luontotyyppisiä (Raunio ym. 2008 luokituksen mukaan). Rakentamispaikkojen luontotyypeistä esitetään YVA-selostuksessa sanalliset kuvaukset sekä valokuvat, arvokkaista luontokohteista esitetään lisäksi karttarajaukset. YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen vaikutuksia arvokkaisiin luontokohteisiin sekä esitetään suosituksia haitallisten vaikutusten vähentämiseksi. Tarvittaessa esitetään suosituksia myös rakentamispaikkojen siirtämisestä arvokkaiden luontokohteiden läheisyydessä.

Arviointiselostukseen täydennetään YVA-ohjelmassa pääosin suppeana esitettyä ympäristön nykytilan kuvasta. Maastossa luontoinventoinnin yhteydessä tehdyt maaperää, pintavesiä, luontotyyppisiä ja eliöstöä koskevat havainnot esitetään arviointiselostuksessa täydennettyinä.

#### Liityntävoimajohto

Liityntävoimajohtoreitti tarkistetaan maastossa keuhällä 2011 ja YVA-selostuksessa raportoidaan reitin luonnonolosuhteet. Raportoinnin pääpaino on voimajohtoreitille osuvissa arvokkaissa luontokohteissa. Selvityksessä raportoidaan liito-oraville soveltuvat elinalueet, jotka tarkistetaan maastossa keuhällä 2012.

### **6.6.6 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin**

Sekä Kaijan Kryytimaan että Levanevan Natura-alueiden osalta laaditaan YVA-menettelyn yhteydessä luonnonsuojelulain 65 § mukainen Natura-arviointi, jossa tuulivoimapuiston vaikutuksia näiden alueiden suojelun perusteina oleviin luontoarvoihin tarkastellaan hankkeen yleissuunnitelmien sekä Natura-alueiden nykytilasta olemassa olevien luontoselvitysten perusteella.

Kaijan Kryytimaa on sisällytetty Natura-suojelualueohjelmaan ainoastaan luontodirektiivin mukaisena alueena, minkä vuoksi tarkastelu rajataan tässä koskemaan ainoastaan luontodirektiivin mukaisia luontotyyppisiä ja lajeja. Tuulivoimaloiden vaikutuksia näihin luontoarvoihin arvioidaan ensisijaisesti tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmiin sekä Natura-alueella esiintyvien luontotyyppien (lähteenä alueen Natura-tietolomake) elinympäristövaatimuksiin perustuen. Natura-alueen sekä sitä ympäröivien alueiden nykytilaa havainnoidaan lisäksi kesän 2011 aikana suoritettavilla maastokäynnillä, jolloin kartoitetaan tuulivoimaloiden suunniteltujen sijoitusalueiden kasvillisuutta.

Hankkeen vaikutuksia Levanevan Natura-alueen luontoarvoihin ehkäisee osaltaan tuulivoimapuiston sijoittuminen kokonaisuudessaan yli 1 km päähän hankealueen länsipuolelle. Tästä syystä hankkeen vaikutukset erityisesti alueen luontotyyppisiin ja kasvillisuuteen jäävät vähäisiksi. Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon ja esimerkiksi lepakoihin voivat kuitenkin ulottua selkeästi varsinaista hankealuetta laajemmalle alueelle, minkä vuoksi Natura-arviointi on näiden vaikutusmekanismien osalta tarpeen. Tuulivoimapuiston vaikutuksia Levanevan alueen linnustoon tarkastellaan Levanevan alueen linnustosta aiemmin tehtyihin linnustoselvityksiin (tietoja koottu alueen hoito- ja käyttösuunnitelmaan (Metsähallitus 2006)) perustuen. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään YVA-menettelyn yhteydessä toteutettavien linnustoselvitysten (erityisesti muutonseurannat sekä petolintujen lentoaktiivisuuden seuranta) tuloksia. Levanevan osalta keskeisiksi vaikutuksiksi arvioidaan lähtötietojen perusteella tuulivoimaloiden vaikutukset alueella pesiviin petolintulajeihin sekä kaakkuriin, joiden ruokailualueet voivat sijoittua usein hyvin etäälle lajien pesimäpaikoista. Linnustoselvitysten yhteydessä laadittavan petolintuseurannan yhteydessä pyritään osaltaan keräämään tietoa myös Levanevalla pesivien lajien liikkumisesta Rajavuoren hankealueen suuntaan (Kivi- ja Levalammen tekojärven yli) ja tällä tavalla arvioimaan alueen merkitystä näiden lajien kannalta.

Kaijan Kryytimaan ja Levanevan alueen Natura-arvioinnin lisäksi YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen vaikutuksia muihin lähialueilla sijaitseviin luonnonsuojelualueisiin (rantojen suojelu-, soidensuojelu- ja lintuvesiensuojeluohjelmien alueet, tärkeät lintualueet (Ramsar, IBA ja FINIBA)) ja niiden suojeluohjelmissa esitettyjen suojelutavoitteiden toteutumiseen.

### 6.6.7 Uhanalaiset eliölajit

Uhanalaisten eliölajien sijaintitiedot selvitetään Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä Eliölajit-tietojärjestelmästä. Näiden tietojen ja maastohavaintojen perusteella arvioidaan hankkeessa esitettyjen toimien vaikutusta uhanalaisten eliölajien suotuisan suojelutason säilymiseen.

### 6.6.8 Vaikutukset ilmastoon

Ilmastovaikutuksia arvioidessa tarkastellaan huomioiden tuulivoimapuiston koko elinkaari. Tuotantovaiheessa tuulivoima ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä. Tuotettaessa energiaa fossiilisista polttoaineista, tuotantovaiheessa aiheutuu savukaasupäästöjä ja muodostuu polttojätteitä. Tuulivoima tarvitsee kuitenkin myös säätövoimaa. Näiden kaikkien tekijöiden vaikutuksia hankkeen ilmastovaikutuksiin tarkastellaan arviointiselostuksessa.

## 6.7 Vaikutukset ihmisiin

### 6.7.1 Meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden melu aiheutuu lapojen aerodynaamisesta melusta sekä sähköntuotantokoneiston melusta. Tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttamat melutasot hankealueen ympäristössä mallinnetaan. Lähtötietoina mallinnuksessa käytetään tuulivoimaloiden suunnittelutietoja ja Maanmittauslaitokselta saatavaa numeerista kartta-aineistoa. Mallinnusohjelmalla käytetään SoundPlan 6.5 melumallinnusohjelmaa. Malli huomioi 3-ulotteisessa laskennassa mm. rakennukset, maastonmuodot, heijastukset ja vaimenemiset sekä sääolosuhteiden vaikutuksen melun leviämiseen. Tulokset esitetään ohjearvoihin verrannollisina pitkän ajan keskiäänitasoina (LAeq-meluvyöhykkeet) karttapohjalla. Mallinnukset tuulivoimapuiston toiminnan aikaisesta melutasosta laaditaan erikseen kaikista hankevaihtoehtoista. Mallinnuksen tuloksia verrataan melutason ohjearvoihin.

Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset koostuvat lähinnä tuulivoimaloiden ja niiden komponenttien kuljetuksen ja asentamisen aikaisesta melusta, perustan peittämisestä/suojaamisesta ja sähköjohtojen ja kaapeleiden vetämisestä aiheutuvasta melusta. Meluvaikutuksia voi aiheutua muun muassa räjäytystöistä kaapeleiden asennusvaiheessa sekä tuulivoimaloiden perustamisesta kallioperään liittyvistä töistä. Rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kuvataan YVA-selostuksessa sanallisesti.

### 6.7.2 Varjostusvaikutukset

Tuulivoimalan lähialueella voidaan havaita varjon vilkkuminen, joka syntyy auringon paistaessa tuulivoimalan takaa ja osuessa tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Vaikutusten tarkastelussa arvioidaan alueet, jonne varjostusvaikutus kohdistuu. Tuulivoimaloiden ympäristönsä aiheuttaman ns. vilkkuvan varjostuksen esiintymisalue ja esiintymistiheys mallinnetaan EMD WindPRO 2.7-ohjelmalla. Lähtötietoina käytetään tuulivoimapuiston suunnittelutietoja, Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeuskäyräaineistoa ja peruskarttaa. Sää tietoina laskennassa käytetään Ilmatieteenlaitoksen meteorologisia havaintotietoja: lähimpiä mitattuja ja saatavilla olevia tuulisuus- ja auringonpaisteisuustietoja.

Wind Pro 2.7 -ohjelmalla lasketaan Worst Case- ja Real Case -laskelmat. Worst Case ("pahin tapaus") -laskelmat perustuvat ainoastaan auringon korkeusasemaan suhteessa tuulivoimalaan, olettavat auringon paistavan koko ajan kun se on horisontin yläpuolella ja olettavat tuulivoimaloiden käyvän koko ajan. Worst Case -laskelmalla lasketaan ns. astronominen maksimivarjostus. Tulos on teoreettinen, koska mikäli sää on pilvinen tai tyyni tai tuulen suunta painaa roottorin tason samansuuntaiseksi kuin auringon ja katselupisteen välinen jana, tuulivoimala ei aiheuta varjostusvaikutusta. Real Case -laskennassa otetaan huomioon paikallinen säätilanne (pilvisuus, tuulisuus) ja tuulivoimalan roottorin todellinen liikkuminen. Laskenta antaa paremman kuvan todellisesta varjostusvaikutuksen esiintymisestä kohdealueella.

Varjostusmallinnukset laaditaan erikseen kaikilla arvioitavilla tuulivoimaloiden tornien korkeuksilla (125 m, 140 m ja 165 m). YVA-selostuksessa esitetään Real Case -laskelmien tuloksena syntyvät kartat. YVA-selostuksessa esitetään myös varjostusvaikutusalueella sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten lukumäärä.

### 6.7.3 Elinolot ja viihtyvyys

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista hankkeen ympäristöön tai yhteiskuntaan kohdistuvista vaikutuksista, jotka muuttavat ihmisten elin- ja toimintaoloja välittömästi tai välillisesti. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi jakautuu sosiaalisten ja terveysvaikutusten arviointiin).

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voivat tuottaa hankkeen aiheuttamat muutokset

- asuin- ja elinympäristön viihtyvyydessä ja turvallisuudessa (vakituiset ja loma-asukkaat)
- virkistyskäyttömahdollisuuksissa (esim. ulkoilu, hiihto, retkeily, marjastus, metsästys)
- kiinteistöjen arvossa (vakituiset, loma-asunnot ja maa-alat)
- ihmisten huolissa ja peloissa, tulevaisuuden suunnitelmassa
- yhteisöllisyydessä ja paikallisessa identiteetissä
- palveluissa ja elinkeinotoiminnassa (maa- ja metsätalous, matkailu jne.)
- alue- ja kuntataloudessa, työllisyydessä sekä luonnonvarojen hyödyntämisessä.

Kahdesta viimeisestä kerrotaan tarkemmin Elinkeinoelämä ja palvelut –luvussa.

#### Arviointimenetelmät

Sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitetään ne väestöryhmät ja alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan erityisesti hankkeen lähi-alueella noin 3 km etäisyydellä voimaloista. Laajempi tarkastelualue määrittyy näkymäalueen perusteella. Sosioekonomisia vaikutuksia selvitetään kunnan, alueen ja valtakunnan tasoilla.

Sosiaalisten vaikutusten arviointimenetelminä käytetään lähtöaineistojen asiantuntija-analyysejä. Lähivaikutusalueelta tietoa saadaan mm. seuraavista lähteistä:

- hankkeen muut vaikutusarvioinnit
- kartta- ja tilastoaineistot
- asukaskysely
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet ja lausunnot
- arvioinnin aikana saatava palaute (yleisötilaisuudet, kirjeet, sähköpostit, puhelut)
- paikallinen lehtikirjoittelu.

Alueelliselta ja valtakunnalliselta tasolta tietoa saadaan mm.

- kartta- ja tilastoaineistot, selvitykset
- viranhaltijoiden ja muiden asiantuntijoiden näkemykset ohjausryhmässä
- YVA-ohjelmasta annetut lausunnot
- lehtikirjoittelu.

Tiedottaminen ja vuoropuhelu ovat tärkeä osa YVA-menettelyä. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa korostuu tiedonhankinta alueen asukkailta ja toimijoilta, sillä he tuntevat parhaiten oman asuin- ja elinympäristönsä. Arvioinnissa selvitetään hankealueen ja sen lähiympäristön käyttöä ja merkitystä paikallisille asukkailla ja toimijoille sekä heidän kokemuksiaan tämänhetkisestä asumisviihtyvyydestä ja yhteisöllisyydestä.

Arvioinnissa yhdistyvät kokemuseräisen, subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa pyritään saamaan paikallisilta asukkailta ja muilta toimijoilta näkemyksiä siitä, mitä ovat hankkeen merkittävimmät elinoloihin ja elinkeinotoimintaan kohdistuvat vaikutukset. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä tarkastellaan suhteessa muihin vaikutusten arvioinneista saataviin tuloksiin. Samalla arvioidaan vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haittavaikutuksia.

Asiantuntijan tekemässä arvioinnissa analysoidaan ja vertaillaan sekä kokemuseräistä että mitattua tietoa. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä tarkastellaan suhteessa hankkeen muiden vaikutusten arviointituloksiin ja nykytilatietoihin. Yhdistämällä subjektiivista ja objektiivista tietoa on mahdollista muodostaa luotettavampi kokonaiskuva hankkeen sosiaalisista vaikutuksista. Arvioinnissa tuodaan esiin paikallisten hankkeeseen liittyvät huolet ja toiveet. Samalla arvioidaan vaikutusten merkittävyyttä sekä mahdollisuuksia lievittää ja ehkäistä haittavaikutuksia.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa asiantuntijatyö on pääasiassa asioiden suhteuttamista ja vertailua. Vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan niiden voimakkuuden, laajuuden, keston ja todennäköisyyden sekä osallisten arvioiman tärkeyden kannalta. Koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole normitettuja raja-arvoja, on oleellista tehdä arviointiprosessista ja menettelystä mahdollisimman läpinäkyvä.

#### **6.7.3.1 Asukaskysely**

Asukaskyselyn avulla selvitetään asukkaiden näkemyksiä asuinympäristönsä nykytilasta, hankealueen käytöstä ja merkityksestä, hankkeesta ja sen vaikutuksista heidän elämäänsä ja elinoloihinsa. Kysely toimii myös suunnittelun apuna. Tavoitteena on tuottaa vertailukelpoista tietoa eri etäisyyksillä asuvien ja eri toimija-ryhmien (lähiasukkaat, loma-asukkaat, virkistyskäyttäjät, elinkeinonharjoittajat) näkemyksistä ja arvostuksista.

Kysely lähetetään postitse. Hankkeen lähistöllä kysely suunnataan valtaosalle vakituisia ja vapaa-ajan kotitalouksia. Kauempana näkymäalueella asuvista ja lomailevista poimitaan satunnaisotannalla henkilöt, joille

kysely lähetetään. Otanta-alue kattaa myös sähkönsiirtoireitin. Kyselylomakkeen kera postitetaan lähete kirje ja palautuskuori sekä tiedote hankkeesta. Vastaukset analysoidaan ja tulokset esitetään havainnollisina kuvina tai taulukoina.

#### 6.7.4 Liikenteen vaikutukset

Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä tie- ja kenttäalueiden rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista sekä suurien tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetuksista. Vaikutuksia arvioitaessa tarkastellaan kuljetusreittejä ja -määriä ja suhteutetaan raskaan liikenteen määrä reittien nykyisiin liikennemääriin. Lisäksi tarkastellaan kuljetusreittien varrella sijaitsevia mahdollisesti häiriintyneitä kohteita. Tarkastelualueena on pääteiltä tuulivoimaloille johdatavat tiet.

### 6.8 Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön

#### 6.8.1 Materiaalikulutusvertailu

Luonnonvarojen käyttöön liittyvistä ympäristövaikutuksista suurin osa kohdistuu tuulivoimaloiden ja sen oheisrakenteiden valmistukseen, jotka edellyttävät raaka-aineita sekä energiaa. Tuulivoimapuiston elinkaaren aikana kuluttamia materiaalivarantoja vertaillaan suhteessa tuotetun sähköenergian määrään.

#### 6.8.2 Vaikutukset metsästykseseen

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankealueen riistanhoidollista merkitystä ja hankkeen vaikutuksia riistan esiintymiseen ja liikkumiseen hankealueella. Tietoja alueen riistakannoista ja metsästystoiminnan aktiivisuudesta pyydetään paikallisilta metsästysseuroilta. Muista tuulivoimapuistoista saatujen kokemusten perusteella (kirjallisuuslähteet) arvioidaan tuulivoimapuiston rakentamisaajan ja toiminta-ajan vaikutuksia riistan, erityisesti hirvieläinten, esiintymiseen ja liikkumiseen hankealueella.

### 6.9 Arvio ympäristöriskeistä

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistetaan tarkasteltavaan hankkeeseen liittyviä mahdollisia häiriötahtumia ja vaikutusketjuja sekä häiriöiden seurauksia. Näitä voivat olla esim. erilaiset törmäysriskit ja turvallisuuden liittyvät asiat.

Riskitarkastelu tehdään analysoimalla mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden todennäköisyys ja niistä aiheutuvat vaikutukset. Esitetään myös riskien vähentämiskeinot ja korjaavat toimenpiteet.

### 6.10 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään toimenpiteitä, joilla haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää. Nämä voivat koskea esim. seuraavia: tuulivoimaloiden sijoittelua, maakaapelien linjauksia, voimaloiden perustustekniikkaa, voimaloiden kokoa, rakentamisajankohtaa jne.

### 6.11 Vaikutusten seuranta

Arvioidun vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella arviointiselostukseen laaditaan suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Tarkkailun avulla voidaan havainnoida mm. sitä, kuinka hyvin nyt tehty arviointi vastaa todellisuutta. Lisäksi voidaan selvittää sitä, aiheuttavatko rakennustyöt sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin.

### 6.12 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutusten arviointia varten kootaan tiedot lähialueen muiden tuulivoimapuistohankkeiden keskeisimmistä ympäristövaikutuksista. Erityisesti kiinnitetään huomiota mahdollisesti laajimmalle ulottuviin vaikutuksiin, kuten maisema- ja linnustovaikutuksiin. Asiantuntija-arviona esitetään ennakoarvio lisäävätkö tai vähentävätkö lähimmät tuulivoimapuistohankkeet toistensa aiheuttamia vaikutuksia ja miten mahdollisia vaikutuksia voidaan lieventää.

### 6.13 Vaihtoehtojen vertailu ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen vaihtoehtojen vaikutuksia vertaillaan vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella vertailutaulukon avulla. Vertailutaulukkoon kirjataan havainnollisella ja yhdenmukaisella tavalla vaihtojen keskeiset vaikutukset. YVA-selostuksessa arvioidaan myös hankevaihtoehtojen ympäristöllistä toteuttamiskelpoisuutta.

# 7. Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset

## 7.1 Kaavoitus

Vanhan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaan tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellytti joko yleiskaavaa täydentävien asemakaavojen laatimisen suunnitellulle alueelle tai suunnittelutarveratkaisun hakemista kunnalta ennen rakennusluvan hakemista ja myöntämistä. Maankäyttö- ja rakennuslakia on kuitenkin muutettu tuulivoimarakentamisen osalta. 1.4.2011 voimaan tullut MRL:n muutos mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentamisen suoraan osayleiskaavan perusteella. Edellytyksenä yleiskaavan käyttämiselle rakennusluvan perusteena on, että yleiskaavalla voidaan riittävällä tavalla ohjata alueen yleistä maankäyttöä mm. alueen ympäristöarvot ja maisemakuva huomioivalla tavalla. Kaavan kaavamääräyksissä voidaan tämän perusteella edelleen määritellä yksityiskohtaisemmat ehdot tuulivoimaloiden sijoituspaikoille ja rakentamiskäytöille ihmisiin ja alueen luontoon kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseksi (mm. LSL 39 §:n rauhoitusmääräykset). Tarvittaessa rakentamisalueille voidaan laatia lisäksi yksityiskohtaisempia asemakaavoja, jos voimaloiden sijoittaminen sitä edellyttää.

Laihian Rajavuoren tuulivoimapuiston alueelle laaditaan osayleiskaavaa samanaikaisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa. Rajavuoren tuulivoimayleiskaavaan liittyvä osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 20.8.-20.9.2010. Kaavan laatimisessa otetaan huomioon ympäristövaikutusten arvioinnissa esille tulevat näkökohdat sekä määritellään niiden perusteella edelleen yksityiskohtaisemmat rajaukset suunniteltujen voimaloiden sijainnille ja teknisille ominaisuuksille.

## 7.2 Rakennusluvut

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain mukaista rakennuslupaa Laihian kunnan rakennusvalvontaviranomaisilta. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja Ilmailuhallinnolta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi. Myös alueelle rakennettava sähköasema tarvitsee rakennusluvan. Rakennusluvut hakee alueen haltija.

## 7.3 Sähkömarkkinalain mukainen rakentamislupa

Laihian Rajavuoren tuulivoimapuisto yhdistetään Laihian sähköasemaan uudella rakennettavalla 110 kV voimajohdolla. Vähintään 110 kV voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain mukaista rakentamislupaa energiamarkkinavirastolta. Haettava rakentamislupa on tarveperusteinen. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkönsiirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupahakemukseen tulee liittää mahdollinen YVA-lain mukainen arviointiselostus tai erillinen ympäristöselvitys.

Lupa ei koske rakentamista, vaan siinä todetaan, että tarve sähkönsiirtämiseen on olemassa. Luvassa ei määritellä johdon reittiä eikä lupa perusta lunastus-, käyttö tai muuta niihin verrattavaa oikeutta toisen omistamaan alueeseen. Johtoalueelle haetaan oikeus sopimusteitse tai lunastamalla.

## 7.4 Voimajohtoa koskevat tutkimus- ja lunastusluvut ja lunastusmenettely

Uusiin 110 kV voimajohtoihin liittyvissä alueiden tutkimisessa ja lunastamisessa voimajohtorakentamiseen toimitaan lunastuslain (603/1977) mukaisesti.

## 7.5 Muut rakentamista koskevat luvat

EPV Tuulivoima Oy on tehnyt alueen maanomistajien kanssa tuulivoimaloiden rakentamista koskevia sopimuksia. Huoltoteiden rakentamisen edellyttämä lupamenettely selvitetään yhdessä paikallisen rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Luvan myöntäminen voi tapahtua esimerkiksi tuulivoimaloiden rakennuslupien yhteydessä tai erillisinä maisematyölupina.

## 7.6 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain mukaisen (86/2000) ympäristöluvan tarve selvitetään tapauskohtaisesti paikallisten viranomaisten kanssa. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaisa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden ympäristölupa-asiat käsittelee kunta.

## 7.7 Lentoestelupa

Ilmailulain (1194/2009) 165 § mukaan yli 30 metriä korkeiden rakennelmien, rakennusten ja merkkien rakentamiseen tulee olla Liikenteen turvallisuusviraston (TraFi) myöntämä lentoestelupa. Lupaa hakee alueen haltija. Hakemukseen tulee liittää ilmaliikennepalvelujen tarjoajan eli Finavian lausunto asiasta.

## 7.8 Liittymissopimus sähköverkkoon

Tuulivoimaloiden kytkentä alueelliseen sähköverkkoon edellyttää sähköverkon omistajan kanssa solmittavaa liittymissopimusta.

## 7.9 Sopimukset maanomistajien kanssa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sopimuksia maanomistajien kanssa. EPV Tuulivoima Oy on tehnyt tuulivoimalan toteuttamisen mahdollistavat sopimukset maanomistajan kanssa.

## 7.10 Natura-arviointi

Laihian Rajavuorelle sijoittuvan tuulivoimapuiston oletetulla vaikutusalueella on Natura 2000-verkkoon kuuluvia kohteita. Hankkeesta tehdään Natura-arviointi YVA-menettelyn yhteydessä.

# TERMIEN JA LYHENTEIDEN SELITTEET

GWh	Gigawattitunti
kV	Kilovolttia
MW	Megawatti
Turbiini	Tuuliturbiini eli kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi

# LÄHTEET

- Bevanger K., Berntsen F., Clausen S., Dahl E.L., Flagstad Ø., Follestad A., Halley D., Hanssen F., Hoel P.L., Johnsen L., Kvaløy P., May R., Nygård T., Pedersen H.C., Reitan O., Steinheim Y. & Vang R. 2009: Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway. Progress Report 2009. NINA Report 505. Norsk Institut for naturforskning (NINA). 70 s.
- Di Napoli, C., 2007. Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Suomen ympäristö 4/2007. Ympäristöministeriö.
- Everaert J. & Stienen E.W.M 2007: Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium): Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity Conservation 16: 3345–3359.
- Euroopan komission direktiivi 2001/77/EC
- EU:n ilmastostrategia: Komission tiedonanto KOM(2007)2, Komission tiedonanto KOM (2005)35, Eurooppa-neuvoston päätelmät maaliskuu 2007, Ympäristöneuvoston päätelmät 2007.
- Hötker, H., Thomsen, K-M. & Jeromin, H. 2006: Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. – Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU. Berghausen. 65 s.
- Kekäläinen, H. ja Molander, L-L. 2003. Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan perinnemaisemat. Länsi-Suomen ympäristökeskus.
- Koskimies P. & Väisänen R.A. 1988: Linnustonseuranan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo. 143 s.
- Kurjen kierros. Rajavuori – Levaneva – Pässilä–reitistö. www.luontoon.fi
- Meluntorjuntalaki 382/1987
- Metsähallitus 2006. Levanevan luonnonsuojelualueen hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, sarja C 6. 72 s.
- Museovirasto & Ympäristöministeriö 2009. Rakennettu kulttuuriympäristö.
- Natura 2000-tietolomakkeet: Levaneva ja Kaijan Kryytimaa
- Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Energia ja ilmasto 36/2008.
- Pohjanmaan liitto 2006: Pohjanmaan maakuntaohjelma 2007-2010. Maakuntavaltuuston hyväksymä 4.12.2006
- Pohjanmaan maakuntakaava 21.12.2010
- Pohjanmaan liiton internetsivut www.obotnia.fi
- Pohjanmaan liitto ja Ramboll 2010. Uusiutuvat energiavarat ja niiden sijoittuminen Pohjanmaalla. Julkaistu 15.9.2010.
- Pohjanmaan maakuntaohjelman 2007–2010 ympäristöselostus. [http://www.fineid.fi/intermin/images.nsf/files/eb5c6aea35575f5ec225726c003e2c72/\\$file/pohjanmaa\\_ympse.pdf](http://www.fineid.fi/intermin/images.nsf/files/eb5c6aea35575f5ec225726c003e2c72/$file/pohjanmaa_ympse.pdf)
- Pohjanmaan maakuntasuunnitelma 2040. Uuden energian Pohjanmaa. Pohjanmaan liitto 2010.
- Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A. & Mannerkoski I (toim.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö ja Suomen Ympäristökeskus. Helsinki. 685 s.
- Raunio A., Schulman, A. Kontula, T. (toim.) 2008. Suomen luontotyyppeiden uhanalaisuus. Osat 1 ja 2. Suomen ympäristö 8/2008.
- RKY 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 2009. www.rky.fi
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004: Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen Ympäristö 742. Ympäristöministeriö.
- Suomen tuuliatlas. www.tuuliatlas.fi
- Suomen tuulivoimatilastot. www.vtt.fi
- Työryhmän ehdotus tuulivoimarakentamisen kaavoitusta, vaikutusten arviointi ja lupamenettelyjä koskeviksi ohjeistukseksi. Ympäristöministeriö, luonnos 4.4.2011.
- Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö. 42 s.
- Ympäristöhallinnon Oiva-ympäristö- ja paikkatietopalvelu. Rekisteripöytäkirjat 4.4.2011