

FCG Finnish Consulting Group Oy



SUOMEN HYÖTYTUULI OY

**KAKONJÄRVEN ALUEEN TUULIVOIMAPUISTON
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA**

HEINÄKUU 2012

Kannen kuva: Tuulivoimapuistoalue kuvattuna Viitmon alueelta pohjoisesta, noin 1,5 kilometrin etäisyydellä puistoalueesta. Valokuviasovite (FCG).

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
2	HANKKEESTA VASTAAVA	2
3	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY.....	2
3.1	Yleistä	2
3.2	YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen	2
3.3	Arviointimenettelyn vaiheet.....	2
3.4	Arviointimenettelyn osapuolet	4
3.5	Osallistuminen ja tiedottaminen.....	4
3.6	Kaavoituksen yhteensovittaminen YVA – menettelyn kanssa	6
3.7	Arviointimenettelyn aikataulu	7
4	HANKKEEN KUVAUS	8
4.1	Hankkeen tausta ja tavoitteet.....	8
4.2	Hankealue	9
4.3	Tuulivoimalat	9
4.4	Tuulivoimaloiden perustukset	11
4.5	Rakennus- ja huoltotiet	13
4.6	Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto	16
4.7	Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto	17
4.8	Tuulivoimapuiston rakentaminen	19
4.9	Käyttö ja ylläpito	21
4.10	Käytöstä poisto / toiminnan päättyminen	21
4.11	Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	22
5	ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	23
5.1	Tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelu	23
5.2	Vaihtoehtojen muodostaminen	23
5.3	Vaihtoehto 1: 11 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa	24
5.4	Vaihtoehto 2: 7 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa	24
5.5	Vaihtoehto 3: 18 voimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa ja Laitilan kaupungissa	24
5.6	Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE 0)	26
5.7	Sähkönsiirron vaihtoehdot	26
6	HANKKEESEEN LIITTYVÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET.....	27
6.1	Maankäyttöoikeudet ja –sopimukset.....	27
6.2	Ympäristövaikutusten arviointimenettely	27
6.3	Kaavoitus ja rakennusluvat	27
6.4	Voimajohtoalueen tutkimuslupa	27
6.5	Voimajohtoalueen lunastuslupa	27
6.6	Sähkömarkkinalain mukainen lupa	28
6.7	Liittymälupa maantiehen	28
6.8	Erikoiskuljetuslupa.....	28
6.9	Lentoestelupa	28
6.10	Muut mahdollisesti tarvittavat luvat.....	28

7	LITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN, SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN	31
7.1	Lähiseudun käytössä olevat tuulivoimapuistot	31
7.2	Lähiseudun suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot	31
7.3	Lähiseudun muut hankkeet	31
8	YMPÄRISTÖN NYKYTILA	32
8.1	Yleistä	32
8.2	Asutus	33
8.3	Nykyinen maankäyttö ja elinkeinotoiminta	34
8.4	Kaavoitustilanne	37
8.5	Liikenne	38
8.6	Maisema ja kulttuuriperintö	40
8.7	Maa-, kallioperä ja topografia	48
8.8	Pintavedet	49
8.9	Pohjavedet	50
8.10	Ilmasto ja tuuliolosuhteet	51
8.11	Kasvillisuus	52
8.12	Linnusto	54
8.13	Muu eläimistö	55
8.14	Suojelualueet	57
9	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	63
9.1	Arviointimenetelmät	63
9.2	Vaikutuksen luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely	64
9.3	Vaihtoehtojen vertailu	64
9.4	Tarkasteltava vaikutusalue	64
10	ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET	67
10.1	Vaikutukset linnustoon	67
10.2	Vaikutukset kasvillisuuteen	68
10.3	Vaikutukset eläimistöön	70
10.4	Vaikutukset Natura 2000-alueisiin ja muihin suojelualueisiin	71
10.5	Liikennevaikutukset	72
10.6	Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön	73
10.7	Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset	74
10.8	Vaikutukset muinaisjäännöksiin	76
10.9	Meluvaikutukset	77
10.10	Valo- ja varjostusvaikutukset	78
10.11	Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon	80
10.12	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintavesiin	80
10.13	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	81
10.14	Muut vaikutukset	84
11	YHTEISVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	86
12	EPÄVARMUUSTEKIJÄT JA OLETUKSET	86
13	ARVIO YMPÄRISTÖRISKEISTÄ	86
14	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT	86

15	VAIKUTUSTEN SEURANTA	86
16	LÄHTEET	87

LIITTEET:

- Liite 1 Tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelma.
- Liite 2. Melu, varjostus ja näkyvyys. Alustavat mallinnustulokset.
- Liite 3. Kuvasovitteet.

SUOMEN HYÖTYTUULI OY PYHÄRANNAN TUULIVOIMAPUISTO

ESIPUHE

Tämä ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on suunnitelma Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. Arviointiohjelman on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy Suomen Hyötytuuli Oy:n toimeksiannosta. Ohjelman laatimiseen ovat osallistuneet:

- Projektipäällikkö, FM Mattias Järvinen
- Projektin varapäällikkö, MMT Jakob Kjellman
- Projektikoordinaattori, DI Heini Passoja
- Biologi, FM Tiina Mäkelä
- Biologi, FM Paavo Sallinen
- Rakennusarkkitehti Anne Koskela
- Maisema-arkkitehti, MARK Riikka Ger
- Arkeologi, FM Kalle Luoto
- Suunnittelija, FM Suvi Rinne
- Suunnittelupäällikkö, Ins. Pertti Malinen
- Johtava konsultti, FM Taina Ollikainen
- Projekti-insinööri, DI Tuulimari Fareed
- Suunnittelija, Ins. Markku Lindroos

YVA-menettelyn yhteydessä laaditaan erillisselvityksiä, joiden työstä vastaavat seuraavat henkilöt:

Linnuston muuttoseuranta, pesimälinnustaselvitys, liito-oravaselvitys sekä kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi:

- Paavo Sallinen, FCG Finnish Consulting Group Oy

Lepakkoselvitys:

- Tiina Mäkelä, FCG Finnish Consulting Group Oy
- Terhi Wermundsen, Wermundsen Consulting Oy

Muinaismuistonselvitys:

- Kalle Luoto, Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy



Valokuvasovite Polttilan peltoalueilta, noin 2,5 kilometrin etäisyydellä puistoalueesta. Voimaloiden napakorkeus on noin 140 metriä.

TIIVISTELMÄ

HANKKEEN KUVAUS

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Pyhärannan Ylikylän sekä Laitilan Untamalan ja Seppälän alueille Varsinais-Suomen maakuntaan. Tuulivoimapuiston hankealueen pinta-ala on noin 11,8 km², josta rakentamisesta osoitetaan vain muutaman prosentin osuudelle. Tuulivoimapuistoalue on pääosin yksityisessä omistuksessa. Suomen Hyötytuuli Oy on tehnyt maanomistajien kanssa tarvittavat maanvuokraussopimukset ja joidenkin kanssa käydään edelleen neuvotteluita. Suunniteltu tuulivoimapuisto koostuisi enimmillään 18 tuulivoimalasta. Käytettävän tuulivoimalatyypin yksikköteho on noin 3 MW, jolloin tuulivoimaloiden yhteenlaskettu teho olisi enimmillään noin 54 MW. Arvioitu vuotuinen sähköntuotanto on noin 140 GWh. Sähkönsiirto tuulivoimapuistosta toteutettaisiin 110 kV voimajohtola sähkönjakeluverkkoon.

Hankkeen taustalla on tavoite osaltaan pyrkiä niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Tuulivoimapuistoalue soveltuu tuuliolosuhteidensa vuoksi hyvin tuulivoimatuotantoon, eikä alue ole merkittävässä ristiriidassa nykyisen tai kaavoitetun maankäytön kanssa.

Hankkeen toteuttaminen vaatii tuulivoimapuistoalueen kaavoittamista. Kaavan laatiminen tehdään rinnakkain YVA-menettelyn kanssa. Kaavan laadinnassa hyödynnetään ympäristövaikutusten arvioinnista saatavaa tietoa.

YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

YVA-menettelyssä tarkastellaan kolmea toteutusvaihtoehtoa, joissa vaihtelevat tuulivoimaloiden määrä ja sijoituspaikat. Voimaloiden yksikköteho on kaikissa toteutusvaihtoehtoisissa noin 3 MW ja napakorkeus noin 140 metriä. Roottorilavan pituus tulee olemaan noin 60 metriä ja tuulivoimalan lakikorkeus tulee olemaan enintään noin 200 metriä. Toteutusvaihtoehtoja verrataan keskenään niistä aiheutuvien vaikutusten suhteen. Toteutusvaihtoehtojen vaikutuksia verrataan lisäksi niin sanottuun nollavaihtoehtoon eli tilanteeseen, jossa hanketta ei toteuteta.

Vaihtoehto 1: 11 tuulivoimalan puisto Pyhärannan kunnan alueella

Vaihtoehdossa 1 rakennetaan 11 tuulivoimalaa Pyhärannan kunnan alueella. Tuulivoimapuiston yhteenlaskettu teho olisi noin tällöin 33 MW.

Vaihtoehto 2: 7 tuulivoimalan puisto Laitilan kaupungin alueella

Vaihtoehdossa 2 rakennetaan 7 kappaletta tuulivoimaloita Pyhärannan kunnan alueella. Tuulivoimapuiston yhteenlaskettu teho olisi noin tällöin 21 MW.

Vaihtoehto 3: 54 MW tuulivoimapuisto Pyhärannan Laitilan alueille

Vaihtoehdossa 3 rakennetaan 18 tuulivoimalaa Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin alueelle. Tuulivoimapuiston yhteenlaskettu teho olisi noin tällöin 54 MW.

Vaihtoehto 0: Hanketta ei toteuteta

Nollavaihtoehdossa hanketta ei toteuteta, vastaava sähkömäärä toteutetaan muilla keinoilla.

Tuulivoimapuisto kytketään sähköverkkoon hankealueelta nykyiselle Satavakka Oy:n 110 kV runkojohdolle rakennettavan 110 kV ilmajohdon välityksellä. Ilmajohdot liitetään runkojohtoon pohjoisemmassa sijaintivaihtoehdossa (**VEB**) Poikpuolastenkallion kohdalle rakennettavalla tai eteläisemmässä sijaintivaihtoehdossa (**VEA**) noin 800 metriä etelämmäksi rakennettavalla uudella katkaisija-asemalla.

HANKEALUEEN YMPÄRISTÖN NYKYTILA

Maankäyttö ja asutus

Suunnitellun tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu pääasiassa metsävaltaiselle alueelle, jolla harjoitettavasta elinkeinotoiminnasta merkittävin on metsätalous. Hankealueella harjoitetaan jonkin verran maataloutta ja peltomaata pinta-alasta on noin 0,95 km². Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei ole virallisia virkistysreittejä. Metsästyks on hankealueella aktiivista. Lisäksi alue tarjoaa mahdollisuudet muun muassa marjastukseen, sienestämiseen ja muuhun ulkoiluun.

Hankealueella sijaitsee neljä vakituksessa asuinkäytössä olevaa rakennusta ja yhdeksän vapaa-ajan asuntoa. Kahden kilometrin säteellä tuulivoimaloista on yhteensä 274 vakituista asuinrakennusta ja 125 vapaa-ajanasuntoa.

Kaavoitus

Hankealue on Loimaan seudun, Turunmaan, Vakka-Suomen ja Turun seudun kehyskuntien maakuntakaavaehdotuksessa merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M). Hankealuetta halkoo rautatien oikaisuvaraus ja sen koillisreunaan sijoittuu suunniteltu vesijohto ja itäkulmassa suurjännitelinja. Hankealueen koillisreuna sijoittuu aikoinaan pohjavesialueeksi luokitellulle Miilunpohjan alueelle. Hankealueella on lisäksi maakuntakaavassa merkittyjä muinaisjäänneksiä.

Varsinais-Suomen liitto laatii parhaillaan vaihemaakuntakaavaa tuulivoimatuotantoon parhaiten soveltuville alueille. Kaavoitusprosessi on tällä hetkellä vireillä ja sen odotetaan päättyvän vuoden 2013 loppuun mennessä.

Hankealueella ei ole voimassa oleva yleis- tai asemakaavaa, mutta sen lounaisosat ulottuvat Pyhärannan rantayleiskaavan alueelle. Rantayleiskaava-alueelle ei ole suunniteltu sijoitettavaksi tuulivoimalaa.

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston rakennuslupien myöntäminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisen osayleiskaavan laatimista hankealueelle. Pyhärannan ja Laitilan osayleiskaavaprosessit toteutetaan rinnan YVA-menettelyn kanssa.

Liikenne

Kulku tuulivoimapuiston alueelle on suunniteltu hankealueen itäpuolella kulkevalta valtatieltä 8 (Raumantie). Kuljetukset valtatieltä kulkisivat Varhonskyläntietä (seututie 196) pitkin Untamontien risteykseen, josta kuljetukset jatkuisivat hankealueelle uutta rakennettavaa yhdystietä pitkin. Rakennusvaiheessa parannettaisiin yksityisteitä ja rakennettaisiin uusia yhdystieitä. Tiestön suunnittelussa ja rakentamisessa hyödynnettäisiin myös hankealueella risteilevää metsäautotieverkostoa.

Maisema ja kulttuuriperintö

Maisemallisessa maakuntajaossa hankealue sijoittuu Lounaismaan alueelle ja tarkemmin määriteltynä Ala-Satakunnan viljelyseudulle. Hankkeen vaikutuspiirissä on yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Untamala-Kodjala, joka sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon.

Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö on kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta, Ylikylän keskellä sijaitseva 1800-luvulta peräisin oleva pappilarakennus. Hankealueesta noin neljän ja puolen kilometrin päässä kaakossa sijaitsee Untamalan raittikylä ja noin viiden kilometrin päässä luoteessa Pyhäjärven kirkko.

Hankealueelta tunnetaan 12 muinaisjäännöskohdetta, joista valtaosa on alueelle tyypilliseen tapaan esihistorialliselle ajalle ajoittuvia kivirakenteita tai röykkiöitä. Useimmat kohteet on ajoitettu varhaismetallikaudelle tai pronssikaudelle.

Maa- ja kallioperä

Hankealueen maaperä on suurelta osin kalliota ja moreenia. Paikoin esiintyy myös pieninä alueina savea. Hankealueen koillisreuna rajoittuu hiekkaharjuun. Eloperäisistä maalajeista liejua on Ihodenjoen varrella sekä Rapijärven eteläpuolisilla alueilla. Rahkaturvetta esiintyy suoalueilla eri puolilla hankealuetta ja saraturvetta Kakonjärven itäpuolisilla sekä hankealueen itäosan suoalueilla.

Tuulivoimapuiston koko itäosa sijoittuu Laitilan rapakivigraniittialueelle. Luoteisiosassa kallioperä on kiilleliusketta sekä migmatiittia ja länsiosassa pegmatiittia.

Pohja- ja pintavedet

Hankealueen koillisreuna sijaitsee pohjavesialueluokituksesta poistetulla Miilunpohjan alueella. Miilunpohjan entinen pohjavesialue rajautuu kaakossa samalle luodekaakkoissuuntaiselle harjujaksolle sijoittuvaan Untamalan (0240006) ja luoteessa Ropan (0263151) vedenhankintaa varten tärkeään pohjavesialueeseen.

Hankealueen länsiosan halki virtaa Ihodenjoki ja sen keskiosissa sijaitsee kaksi pientä järveä; Kakonjärvi ja suurelta osin umpeenkasvanut Rapijärvi. Lisäksi hankealueella on kaksi pientä lampea, jotka eivät ole luonnontilaisia. Hankealueen koillisrajalla, entisellä pohjavesialueella, on useita pieniä, matalia ja kirkkaita pohjavesilampia.

Kasvillisuus

Hankealue sijaitsee hemiboreaalisella kasvillisuusvyöhykkeellä, joka on vaihettumisasialuetta temperaattisesta lehtimetsävyöhykkeestä boreaaliseen havumetsään. Hankealueen kasvillisuutta luonnehtivat eri-ikäiset, metsätalouskäytössä olevat tuoreet havu- ja sekakangasmetsäalueet. Kasvatusmetsien yhteydessä esiintyy myös nuoria taimikoita ja paikoin myös uusia avohakkuualoja.

Hankealueella esiintyy kallioalueita, joiden kasvillisuus on mäntyvaltaista kuivahkoa kangasmetsää. Kallioalueiden välisissä notkelmissa maaperä on soistunutta. Painanteet on ojitettu ja vallitsevia luontotyyppejä ovat rämemuuttumat sekä turvekankaat. Hankealueelle sijoittuu myös jonkin verran tavanomaista, viljelykäytössä olevaa peltoa.

Linnusto

Hankealue sijoittuu metsätalousvaltaiselle alueelle, jonka pesimälinnustoa ei ole laajamittaisesti selvitetty. Alueella pesii havumetsäalueille tyypillisiä metsäkanalintuja kuten pyy, teeri ja metso sekä yleisimmät tikkalajimme; palokärki ja käpytikka. Varpuslintulajeista esiintyvät muun muassa peippo, pajulintu, kirjosiippo, hippäinen, puukiipijä ja tavanomaiset rastaslajimme. Hankealueen pelto- ja kulttuuriympäristössä viihtyvät todennäköisesti myös eri kerttu- ja pääskyslajit ja viljelyseuduille tyypillinen keltasirkku. Kehrääjää esiintyy hankealueella yleisesti.

Kalasääsken tai merikotkan pesäpaikkoja ei ole tiedossa hankealueella tai vähintään kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Lintudirektiivin liitteen I lajeista hankealueella on havaittu pesivinä helmipöllö ja pikkulepinkäinen. Hankealue sijoittuu melko lähelle Pohjanlahden rannikkoaluetta, joka tunnetaan tärkeänä, erityisesti vesi- ja loppilintujen kevät- ja syysmuuttoväylänä.

Suojelualueet

Hankealueen pohjoisosiin sijoittuu osittain Sorklonvainion yksityinen luonnonsuojelualue (YSA203376). Lähimmät muut suojelualueet sijaitsevat vähintään noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Hankkeen mahdollisia ympäristövaikutuksia on YVA-ohjelmavaiheessa tunnistettu analysoimalla hankkeen suunniteltuja rakentamisen ja toiminnan aikaisia toimintoja. Arvion perusteella tämän hankkeen olennaisimmat ympäristövaikutukset ovat hankkeen vaikutukset luontoon, ihmisiin sekä hankkeesta aiheutuva melu ja varjostus.

Vaikutuksen merkittävyyden arviointi tehdään asiantuntija-arviona huomioiden muun muassa vaikutuksen tyyppi, laji, palautuvuus, laajuus, kesto sekä vaikutuskohteen arvo ja herkkyys. Vaikutuksen merkittävyyden määrittely on aina asiantuntijan oma subjektiivinen arvio. YVA-menettelyyn osallistuvien kansalaisten ja sidosryhmien näkemyksiä huomioidaan arvioinnissa ja niillä on olennainen merkitys arvioinnin tulosten muodostamisessa.

Hankkeessa arvioitavat ympäristövaikutukset ovat:

- Luontoon, linnustoon ja suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset
- Meluvaikutukset
- Valo- ja varjostusvaikutukset
- Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon
- Liikennevaikutukset
- Maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvat vaikutukset
- Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset
- Vaikutukset muinaisjäänneksiin
- Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin
- Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset
- Vaikutukset elinoloihin
- Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

OSALLISTUMINEN JA TIEDOTTAMINEN

Arviointiohjelman nähtävilläolon aikana on mahdollista esittää kantansa Varsinais-Suomen ELY-keskukselle hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä arviointityön riittävydestä.

YVA-raporttien nähtävilläolojen aikana järjestetään kaikille avoimia yleisötilaisuuksia, joissa yleisölle esitetään tietoja hankkeesta, YVA-menettelystä ja kaavoituksesta. Tilaisuuksia järjestetään sekä Pyhärannassa että Laitilassa. Tilaisuuksista tiedotetaan erikseen paikallisissa lehdissä ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen internetsivuilla. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan osoitteessa www.ely-keskus.fi > Varsinais-Suomen ELY > Ympäristönsuojelu > Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA > Viireillä olevat YVA-hankkeet.

Osana ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia suoritetaan lisäksi niin sanottu PehmoGIS-kysely tuulivoimapuiston lähialueen asukkaille.

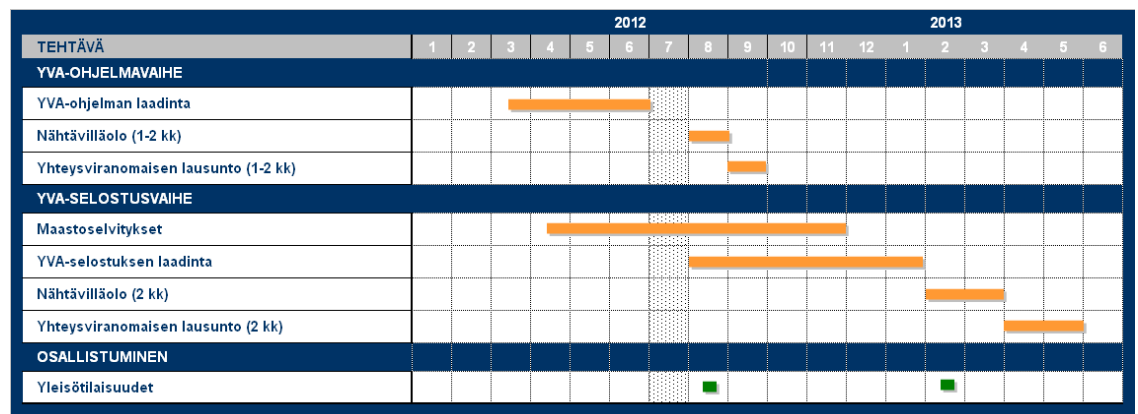
AIKATAULU

YVA-ohjelman laadinta on aloitettu alustavan teknisen suunnittelun rinnalla vuoden 2012 alussa. Yhteysviranomaisen asettaa YVA-ohjelman virallisesti nähtäville kuukaudeksi kesällä 2012. Varsinainen arviointityö aloitetaan samanaikaisesti ja sitä täydennetään YVA-ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella.

Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus asetetaan kahdeksi kuukaudeksi nähtäville alkuvuodesta 2013. Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen antamaan lausuntoon alkukesällä 2013.

Hankkeen osayleiskaavat laaditaan YVA-menettelyn kanssa yhdenaikaisesti. Kaavat hyväksytään arviolta syksyn 2013 aikana. Rakentamiseen vaadittavat lupamenettelyt saataisiin päätökseen vuoden 2013 loppuun mennessä.

Mikäli tuulivoimapuistolle myönnetään luvat aikataulun mukaisesti, voi tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa vuonna 2013. Tuulivoimapuisto voidaan ottaa käyttöön viimeistään vuonna 2015.



YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava:



Suomen Hyötytuuli Oy
PL 9
28101 PORI

etunimi.sukunimi@hyotytuuli.fi

projekti-insinööri
Teemu Molkkari
puh. 044 701 2284

Yhteysviranomainen:



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Varsinais-Suomen ELY-keskus
Ympäristö ja luonnonvarat
Lemminkäisenkatu 14–18 B
20520 Turku

etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi
puh. 020 636 0060 (vaihde)

ylitarkastaja
Seija Savo
puh. 0295 022 941

YVA-konsultti:



Finnish Consulting Group

FCG Finnish Consulting Group Oy
Osmontie 34
00601 Helsinki

etunimi.sukunimi@fcg.fi
puh. 010 4090 (vaihde)

suunnittelupäällikkö
Mattias Järvinen
puh. 050 312 0295

toimalajohtaja
Jakob Kjellman
puh. 050 337 5095

Kartta-aineisto: © Logica Suomi Oy, Maanmittauslaitos 2009
© Karttakeskus

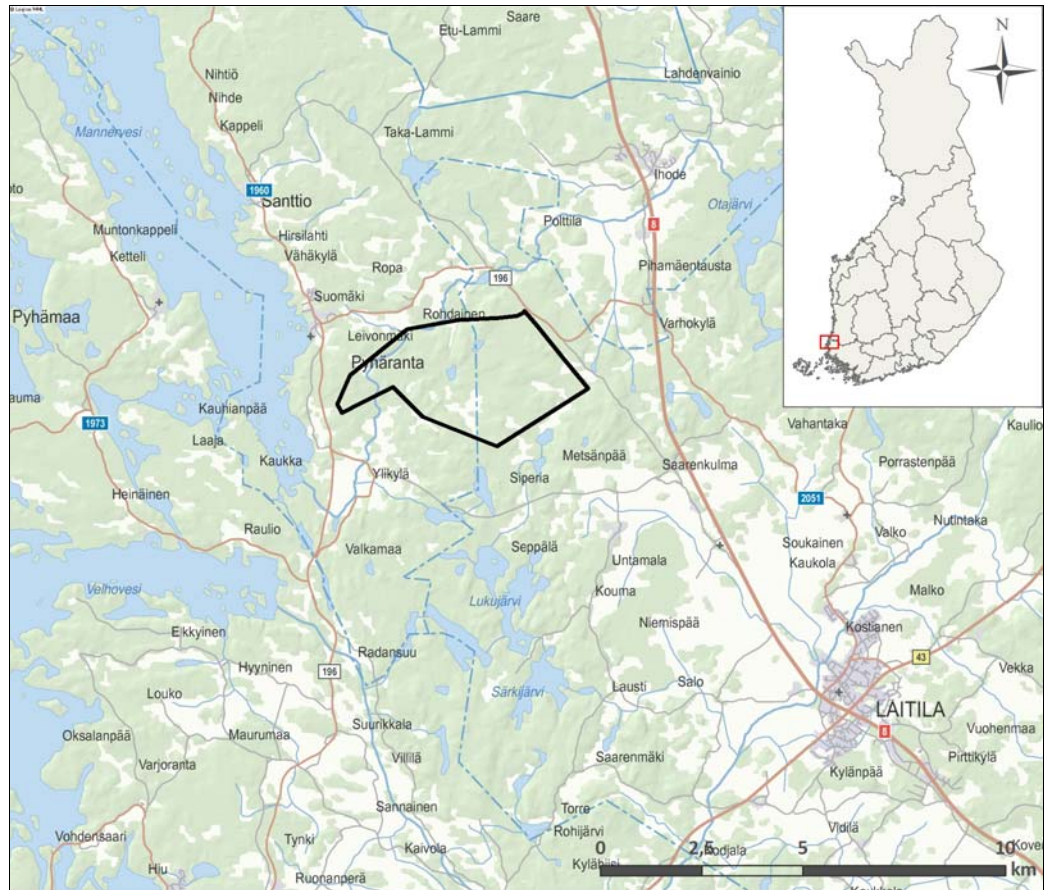
Valokuvat: © FCG Finnish Consulting Group Oy
© Suomen Hyötytuuli Oy

Käytetyt lyhenteet ja termit:

dB, desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista.
dB (L_{Aeq})	Keskiäänitaso, joka tunnetaan myös nimellä ekvivalentitaso. Keskiäänitaso vastaa jatkuvaa vakioäänitasoa.
CO₂	hiilidioksidi
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EU	Euroopan unioni
gCO₂ / kWh	grammaa hiilidioksidia tuotettua kilowattituntia kohti
GTK	Geologian tutkimuskeskus
GWh	gigawattitunti
IEMA	Institute of Environmental Management and Assessment
KVL	keskimääräinen vuorokausiliikenne
KVLRAS	keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne
km	kilometri
kV	kilovoltti
LsL	luonnonsuojelulaki
m	metri
MetsäL	metsälaki
m mpy	metriä merenpinnan yläpuolella
m³ / d	kuutiota päivässä
MW	megawatti
MWh	megawattitunti
NO_x	typen oksidi
SO₂	rikkidioksidi
t	tonni
UHEX	uhanalaisten eliöiden seurantarekisteri
VesiL	vesilaki
VTT	Valtion teknillinen tutkimuskeskus
Ympäristölupa	Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttaville toiminoille tarvitaan ympäristönsuojelulain mukainen lupa.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi on menettely, jossa selvitetään suunnitteilla olevan hankkeen ja sen vaihtoehtojen mahdolliset ympäristövaikutukset ennen lopullista päätöksentekoa.
YVA-ohjelma	Hankkeesta vastaavan suunnitelma siitä, miten hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan.
YVA-selostus	Arviointiohjelmassa esitettyjen vaikutusten selvittämisen jälkeen kootaan tulokset ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

1 JOHDANTO

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Pyhärannan Ylikylän sekä Laitilan Untamalan ja Seppälän alueille Varsinais-Suomen maakuntaan. Suunniteltu tuulivoimapuisto koostuisi enimmillään 18 tuulivoimalasta, joista 11 sijoittuu Pyhärannan kunnan ja seitsemän Laitilan kaupungin alueelle. Tuulivoimalat sijoittuvat pääosin yksityiselle maalle. Suomen Hyötytuuli Oy on tehnyt maanomistajien kanssa tarvittavat maanvuokraussopimukset ja joidenkin kanssa käydään edelleen neuvotteluita.



Kuva 1. Tuulivoimapuistoalue sijaitsee Varsinais-Suomessa, Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin alueella.

Ennen hankkeen toteutuspäätöstä Suomen Hyötytuuli Oy teettää ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA). Menettelyn ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on YVA-lain mukainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. Arviointiohjelma sisältää tietoja hankkeesta ja sen vaihtoehdoista, arviointimenetelmistä, aikataulusta sekä menettelyyn osallistumisen järjestämisestä. YVA-menettelyn toisessa vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus), johon sisällytetään varsinaisen ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset. YVA-menettelyssä viranomaisena toimii Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Hankkeen tavoitteita palvelevia osayleiskaavoja ollaan laatimassa YVA-menettelyn aikana. Kaavoitus toteutetaan YVA-menettelyssä laadittujen selvitysten pohjalta.

2 HANKKEESTA VASTAAVA

Hankkeesta vastaa Suomen Hyötytuuli Oy, joka on vuonna 1998 perustettu tuulivoiman tuotantoyhtiö. Yhtiön toimiala on sähköntuotanto. Lisäksi yhtiö harjoittaa tuulivoimaan liittyvää markkinointia, tutkimusta ja tuotekehittelyä.

Yhtiön omistavat kahdeksan suuren suomalaisen kaupungin energiayhtiöt. Suomen Hyötytuuli Oy:llä on tällä hetkellä toiminnassa olevat tuulivoimapuistot Porissa ja Raahessa. Puistojen yhteenlaskettu vuotuinen sähköntuotanto on noin 85 GWh.

Suomen Hyötytuuli Oy kehittää Suomessa maatuulivoimahankkeita Raahen sekä Merikarvian alueilla. Lisäksi yhtiö selvittää merituulivoimapuiston rakentamismahdollisuuksia Porin Tahkoluodon edustalle. Lisätietoja yhtiöstä saa osoitteesta: www.hyotytuuli.fi.

3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

3.1 Yleistä

YVA-menettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistää vaikutusten huomioon ottamista suunnittelussa. Samalla lain tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Menettely tuottaa myös hankkeesta vastaavalle tietoa ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi ja viranomaiselle tietoa hankkeen edellytyksistä sekä lupaehtojen määrittämiseksi.

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

3.2 YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen

Ympäristövaikutusten arvioinnista annettua lakia (468/1994) ja sen muutosta (258/2006) sovelletaan aina hankkeisiin, joilla saattaa olla merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Valtioneuvosto on lisännyt 14.4.2011 YVA-asetuksen 6§:n hankeluetteloon tuulivoimapuistot, joissa voimaloiden määrä on vähintään 10 tai niiden yhteen laskettu kokonaisteho vähintään 30 MW.

Suomen Hyötytuuli Oy:n Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohanke koostuu enimmillään 18 tuulivoimalasta, joten se on YVA-hankeluettelon mukainen. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on antamallaan päätöksellä ilmoittanut, että kyseiseen tuulivoimapuistohankkeeseen tulee soveltaa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain mukaista arviointimenettelyä.

3.3 Arviointimenettelyn vaiheet

Virallisesti YVA-menettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa ympäristövaikutusten arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen asettaa YVA-ohjelman nähtäville ja pyytää eri tahoilta lausunnot ja mielipiteet. Mielipiteitä YVA-ohjelmasta ja sen riittävydestä saavat antaa kaikki ne, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Muistutusten ja lausuntojen perusteella yhteysviranomaisen antaa oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta.

Ympäristövaikutusten arviointi tehdään YVA-ohjelman ja siitä saatujen lausuntojen pohjalta. Arviointityön tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen. Yhteysviranomaisen asettaa arviointiselostuksen julkisesti nähtä-

ville. YVA-menettely päättyy, kun osalliset ja yhteysviranomaiset ovat antaneet lausuntonsa YVA-selostuksesta.

Arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen lausunto ja siihen sisältyvä yhteenvedo annetuista lausunnoista ja mielipiteistä ovat liitteinä hankkeen toteuttamisen edellyttämissä rakennus- ja ympäristölupahakemusasiakirjoissa.



Kuva 2. YVA-menettelyn vaiheet.

3.3.1 Arviointiohjelma

Arviointiohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta ja suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitykset tehdään. Arviointiohjelmassa esitetään mm:

- tiedot hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin sekä hankkeesta vastaavasta,
- hankkeen toteutusvaihtoehdot, joista yhtenä on hankkeen toteuttamatta jättäminen,
- tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä,
- kuvaus ympäristöstä, tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnasta ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista,
- ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta,
- suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä
- arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta sekä arvio selvitysten ja arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

3.3.2 Arviointiselostus

Arviointiselostuksessa esitetään ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset ja johdopäätökset sekä se, miten niihin on päädytty. Arviointiselostuksesta on käytävä ilmi tarkistettuina samat seikat kuin arviointiohjelmassa ja lisäksi siinä esitetään:

- selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin, luonnonvarojen käyttöön sekä ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin,
- hankkeen keskeiset ominaisuudet ja tekniset ratkaisut sekä kuvaus toiminnasta,
- arvio jätteiden ja päästöjen laadusta ja määrästä ottaen huomioon hankkeen suunnittelu-, rakentamis- ja käyttövaiheet sekä käytön jälkeiset vaikutukset,
- arvioinnissa käytetty keskeinen aineisto,
- selvitys ympäristöstä sekä arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista, käytettyjen tietojen mahdollisista puutteista ja keskeisistä epävarmuustekijöistä, mukaan lukien arvio mahdollisista ympäristöonnettomuuksien riskeistä ja niiden seurauksista,
- selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta,
- ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia,
- hankkeen vaihtoehtojen vertailu,
- ehdotus seurantaohjelmaksi,
- selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen,
- selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon sekä
- yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto.

3.4 Arviointimenettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaava on Suomen Hyötytuuli Oy, joka vastaa hankkeen valmistelusta ja toteuttamisesta.

Yhteysviranomaisena toimii Varsinais-Suomen ELY-keskus. Yhteysviranomaisen huolehtii, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Yhteysviranomaisen mm. hoitaa tiedotukset ja kuulutukset sekä järjestää tarvittavat julkiset kuulemistilaisuudet, kerää lausunnot ja mielipiteet, tarkastaa arviointiohjelman ja arviointiselostuksen sekä antaa niistä lausuntonsa. Yhteysviranomaisen huolehtii tarvittaessa muiden viranomaisten ja hankkeesta vastaavan kanssa ympäristövaikutusten seurannan järjestämisestä.

YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiantona arvioi ympäristövaikutuksia. Ryhmä koostuu muun muassa maankäytön, luonnontieteiden ja tekniikan alan asiantuntijoista. Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin konsulttina toimii FCG Finnish Consulting Group Oy.

3.5 Osallistuminen ja tiedottaminen

Hankkeen suunnittelua, ympäristövaikutusten arviointityötä ja kaavoitusta tukemaan on perustettu **ohjausryhmä**. Ryhmän tehtävä on ohjata ja valvoa prosessin kulkua siten, että se ei ole ristiriidassa muiden alueella tapahtuvien hankkeiden kanssa. Yleensä ohjausryhmään kutsutaan edustajat hankkeen sijaintikuntien alueelta. Ohjausryhmätyöskentely ei ole osa YVA-menettelyä.

Edellä mainittujen osapuolten lisäksi ympäristövaikutusten **arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin, hanke saattaa vaikuttaa**. Arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävilläolon

aikana on mahdollista esittää kantansa Varsinais-Suomen ELY-keskukselle hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä arviointityön riittävydestä.

Taulukko 1. Hankkeen YVA-menettelyn osapuolet.

YVA –menettelyn osapuoli	Edustaja / taho
Hankkeesta vastaava	Suomen Hyötytuuli Oy
Yhteysviranomainen	Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus
YVA-konsultti	FCG Finnish Consulting Group Oy
Ohjausryhmä	Suomen Hyötytuuli Oy Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus Pyhärannan kunta Laitilan kaupunki FCG Finnish Consulting Group Oy

Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä pidetään yleisötilaisuuksia, joissa yleisöllä on mahdollisuus esittää mielipiteitään hankkeesta ja selvitysten riittävydestä, saada lisää tietoa hankkeesta ja YVA-menettelystä sekä keskustella hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja viranomaisten kanssa. Tilaisuuksia järjestetään kummankin YVA-raportin nähtävilläolonaikana kaksi kappaletta, yksi Pyhärannassa ja yksi Laitilassa. Tilaisuuksista tiedotetaan ELY-keskuksen lehtikuulutuksissa ja internet-sivuilla.

YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan ohjelmakuulutuksen yhteydessä. Sähköiset versiot ovat nähtävillä ELY-keskuksen internet-sivuilla. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan jatkuvasti osoitteessa www.ely-keskus.fi > Varsinais-Suomen ELY > Ympäristönsuojelu > Ympäristövaikutusten arviointi YVA ja SOVA > Vireillä olevat YVA-hankkeet. ELY-keskuksen internetsivuilta voi lisäksi ladata YVA-menettelyn raportit ja muut siihen liittyvät viralliset asiakirjat PDF-muodossa.



Kuva 3. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

YVA-konsultti tulee lisäksi hankkeen aikana avaamaan kaikille avoimen karttapohjaisen palautejärjestelmän, jonne on mahdollista kirjata kommentteja ja muita tärkeitä koettuja tietoja hankealueesta ja sen ympäristöstä. Järjestelmä toimii internetissä, joten sen käyttö vaatii internetyhteyden ja -selaimen. Järjestelmän avaamisesta ja käyttöehdoista ilmoitetaan erikseen hankkeen yleisötilaisuuksissa ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen internetsivuilla.

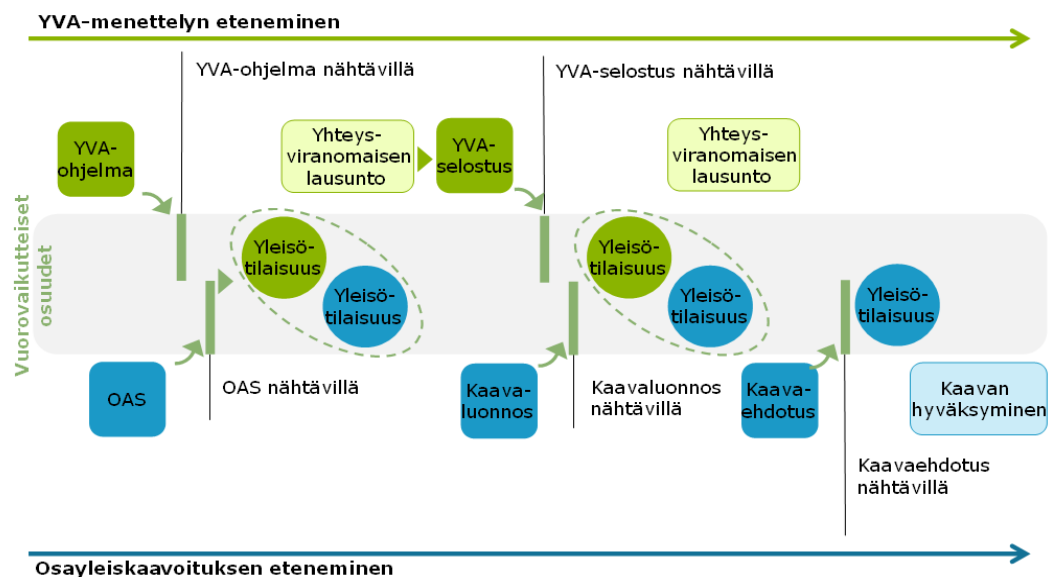
3.6 Kaavoituksen yhteensovittaminen YVA – menettelyn kanssa

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston rakennusluvan myöntäminen edellyttää YVA-menettelyn lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisen kaavan laatimista. Hankealueilla ei ole tuulivoimapuiston rakentamista mahdollistavaa kaavaa, joten se tulee laatia ennen rakennuslupien hakemista. Suomen Hyötytuuli Oy on käynyt neuvotteluja alueen kaavoittamisesta Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin kaavoittajien kanssa.

Koska hankkeen YVA- ja kaavaprosessit toteutetaan samanaikaisesti, voidaan ne sovittaa yhteen. Käytännössä YVA-menettely ja kaavoitus sovitetaan yhteen siten, että niihin liittyvät selvitystyöt yhdistetään. Kaavoituksen edellyttämä tietopohja ja selvitykset tuotetaan pääasiassa YVA-menettelyssä.

YVA- ja kaavoitusprosessit toteutetaan porrastetusti niin, että kaavoituksen keskeiset vaiheet ajoitetaan päättymään hieman kunkin YVA-menettelyn raportointivaiheen jälkeen. Tämä mahdollistaa sen, että kaavoituksessa voidaan tehokkaasti ottaa huomioon YVA-menettelyssä esiin nousseet keskeiset asiat. On kuitenkin syytä huomioda, että vaikka YVA- ja kaavoitusprosessit on mahdollista toteuttaa osittain samanaikaisesti ja niissä voidaan hyödyntää samaa tietopohjaa, ovat ne itsenäisiä prosesseja ja niitä ohjaavat eri lait.

YVA- ja kaavaprosesseihin liittyvät tiedotustilaisuudet tullaan lisäksi yhdistämään siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat tiedotustilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA:ssa tehdyt selvitykset otetaan huomioon hankesuunnitteluun ja kaavoitukseen. Kaavoituksen aikana järjestetään lisäksi neuvotteluja Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin viranomaisten kanssa.



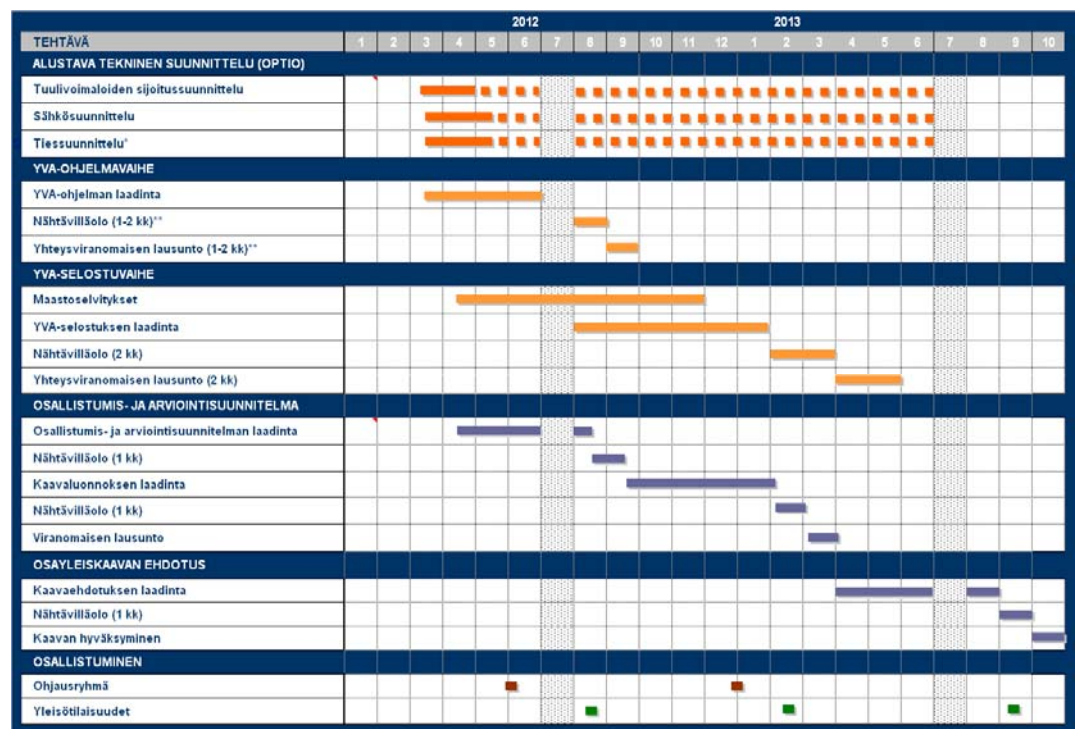
Kuva 4. YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen vaiheet.

3.7 Arviointimenettelyn aikataulu

YVA-ohjelman laadinta on aloitettu alustavan teknisen suunnittelun rinnalla vuoden 2012 alussa. Yhteysviranomaisen asettaa YVA-ohjelman nähtäville loppukesästä 2012 kuukauden ajaksi. Varsinainen arviointityö aloitetaan samanaikaisesti ja sitä täydennetään YVA-ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus asetetaan kahdeksi kuukaudeksi nähtäville alkuvuodesta 2013. Arviointimenettely päättyy yhteysviranomaisen antamaan lausuntoon alkukesällä 2013.

Hankkeen osayleiskaavat laaditaan YVA-menettelyn kanssa yhdenaikaisesti. Kaavaprosessi ei sinänsä ole osa YVA-menettelyä, mutta se pyritään yhdistämään YVA-menettelyn kanssa olennaisin osin. Osayleiskaavojen osallistumissuunnitelmat valmistuvat alkukesän 2012 aikana. Kaavaluonnokset työstetään muun muassa YVA-menettelyssä saatujen materiaalien pohjalta ja ne viimeistellään YVA-selostuksen valmistumisen jälkeen. Osayleiskaavaluonnokset asetetaan nähtäville keväällä 2013. Kaavat viimeistellään saatujen palautteiden perusteella ja ne hyväksytään arviolta syksyn 2013 aikana.

YVA- menettelyn aikana järjestetään ohjausryhmäkokouksia ja yleisötilaisuuksia sekä YVA-ohjelmavaiheessa että YVA-selostusvaiheessa.

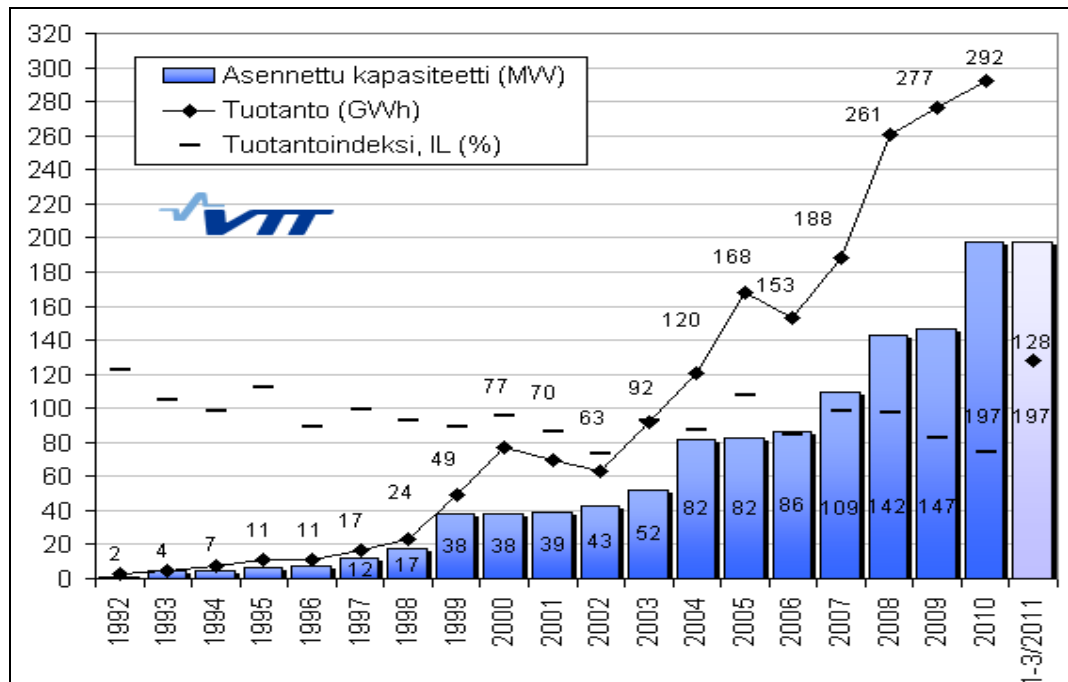


Kuva 5. Tuulivoimapuiston suunnittelutyön, YVA-menettelyn ja kaavoituksen aikataulu.

4 HANKKEEN KUVAUS

4.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Tuulivoimapuistohankkeen taustalla ovat ne ilmastopoliittiset tavoitteet, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin ja EU:n jäsenvaltiona sitoutunut. Työ- ja elinkeinoministeriön pitkän aikavälin *ilmasto- ja energiastrategian* tavoitteena on nostaa tuulivoiman kokonaiskapasiteetti Suomessa nykyisestä (lokakuu 2010) noin 170 MW:n tasosta 2500 MW:iin vuoteen 2020 mennessä. Tuulivoimalla tuotettu energia on uusiutuvaa energiaa, jonka tuotannosta ei aiheudu kasvihuonekaasupäästöjä.



Kuva 6. Suomeen asennettu tuulivoimakapasiteetti (VTT 2011).

Kansainvälisen ja siitä edelleen johdettuna kansallisen ilmastopoliittikan perusta on vuonna 1992 solmittu YK:n ilmastopöytäkirja. Ilmastopöytäkirjan tavoitteena on ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.

Teollisuusmaiden kasvihuonepäästöjen rajoittamista on tarkennettu vuonna 1997 laaditussa Kioton pöytäkirjassa. Kioton sopimus velvoitti, että kunkin sopimuspuolen tulee panna toimeen kansallisia ohjelmia ilmastomuutoksen hillitsemiseksi.

Euroopan unioni on lisäksi laatinut sopimuksen, *ilmasto- ja energiapaketin*, joka koskee unionin kaikkia jäsenmaita. Ilmasto- ja energiapaketin tavoite on ennen vuotta 2020 vähentää kasvihuonekaasuja 20 prosentilla verrattuna vuoden 1990 arvoihin. Sen lisäksi tavoitteena on kasvattaa uusiutuvien energianmuotojen osuutta 20 prosenttiin EU:n energiatuotannosta.

Suomen kansallinen suunnitelma esitettiin eduskunnalle huhtikuussa 2001. Siinä todettiin, että energian hankintaa pyritään monipuolistamaan ja ohjaamaan suuntaan, jossa syntyy entistä vähemmän kasvihuonekaasuja mm. edistämällä uusiutuvan energian käyttöä ja tarkistamalla, että kaavoitus ja lupakäytäntö mahdollistavat uusiutuvia energialähteitä käyttävien voimaloiden uusien sijaintipaikkojen löytämisen.

Kansallista suunnitelmaa tarkistettiin vuonna 2005 eduskunnalle annetulla uudella selonteolla Suomen lähiajan energia- ja ilmastopoliittikan linjauksista. Kasvihuone-

päästöjen vähentämiseksi ja energiaomavaraisuuden lisäämiseksi selonteossa esitettiin keinoina vesivoiman ja biopolttoaineiden ohella tuulivoiman hyödyntämistä. Tuulivoiman hyödyntämisessä todettiin olevan runsaasti potentiaalia rannikoilla ja tunturialueilla, mutta ennen kaikkea merialueilla.

Valtioneuvosto hyväksyi marraskuussa 2008 maallamme *uuden ilmasto- ja energiastrategian*, joka käsittelee ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä vuoteen 2020 asti ja laajemmassa mittakaavassa aina vuoteen 2050 saakka.

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaan valtakunnallisen energiahuollon tarpeet tulee turvata ja mahdollisuuksia uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämiseen tulee parantaa. Tuulivoimalat tulisi ensisijaisesti sijoittaa keskiteysti useasta tuulivoimalasta koostuviin tuulivoimapuistoihin.

Bioenergian ja tuulivoiman kehittäminen on nostettu *Varsinais-Suomen maakuntaohjelmassa vuosille 2011–2014* keskeiseksi prioriteetiksi. *Varsinaissuomen visioon 2030* on kirjattu tavoite, jossa Varsinais-Suomi on hiilineutraali maakunta ja tuottaa merkittävän osan energiantarpeestaan uusiutuvalla energialla.

Varsinais-Suomen ilmastostrategian 2020 tavoiteskenaarion energiantuotannollisena lähtökohtana on, että uusiutuvien energialähteiden osuus on 40 prosenttia. Laskelman oletuksiin sisältyy mm. tuulivoiman tuotannon moninkertaistaminen Varsinais-Suomen alueella.

Suomen tuuliatlaksen mukaan Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoalue soveltuu tuuliolosuhteidensa nähden hyvin tuulivoimatuotantoon.

4.2 Hankealue

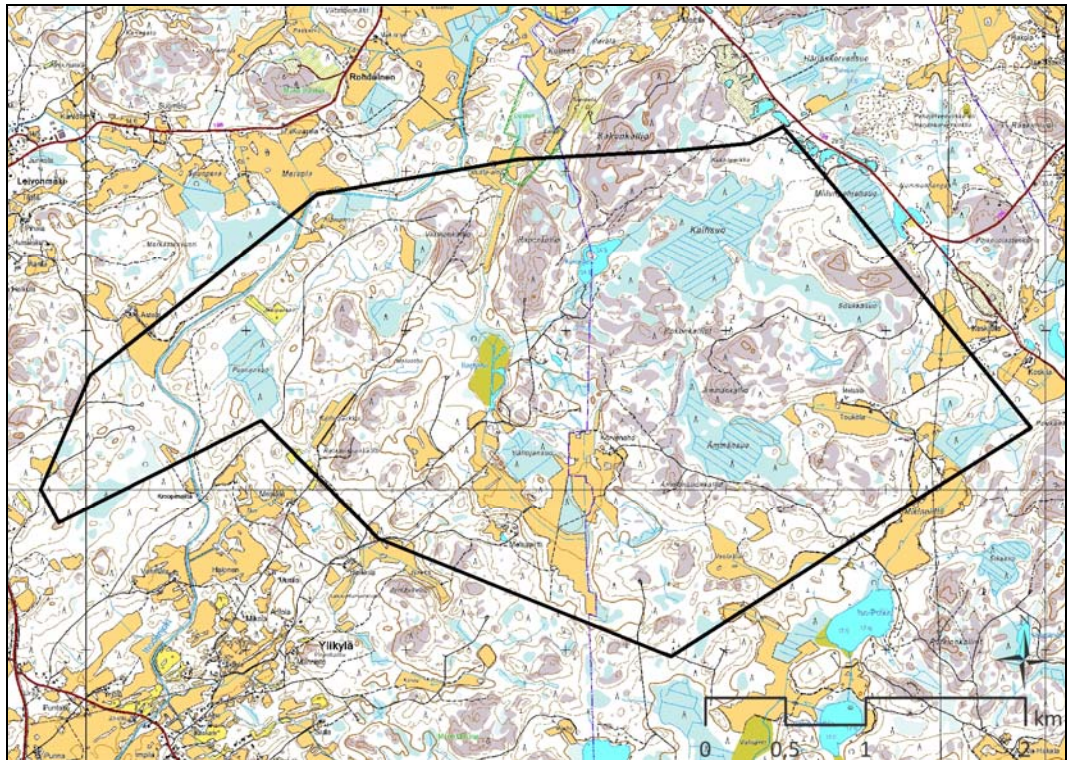
Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto sijoittuu Varsinais-Suomen maakuntaan, reilun kilometrin etäisyydelle Pyhärannan kuntakeskuksesta kaakkoon (kuva 7). Etäisyyttä Laitilan keskustaan on noin kymmenen kilometriä. Hankealue sijaitsee Pyhärannan kunnan Ylikylän ja Laitilan kaupungin Untamalan ja Seppälän harvaan asutulla, metsätalousvaltaisella alueella. Noin 1180 hehtaarin laajuudesta hankealueesta noin 590 hehtaaria sijoittuu Pyhärannan kunnan ja 590 hehtaaria Laitilan kaupungin alueelle.

4.3 Tuulivoimalat

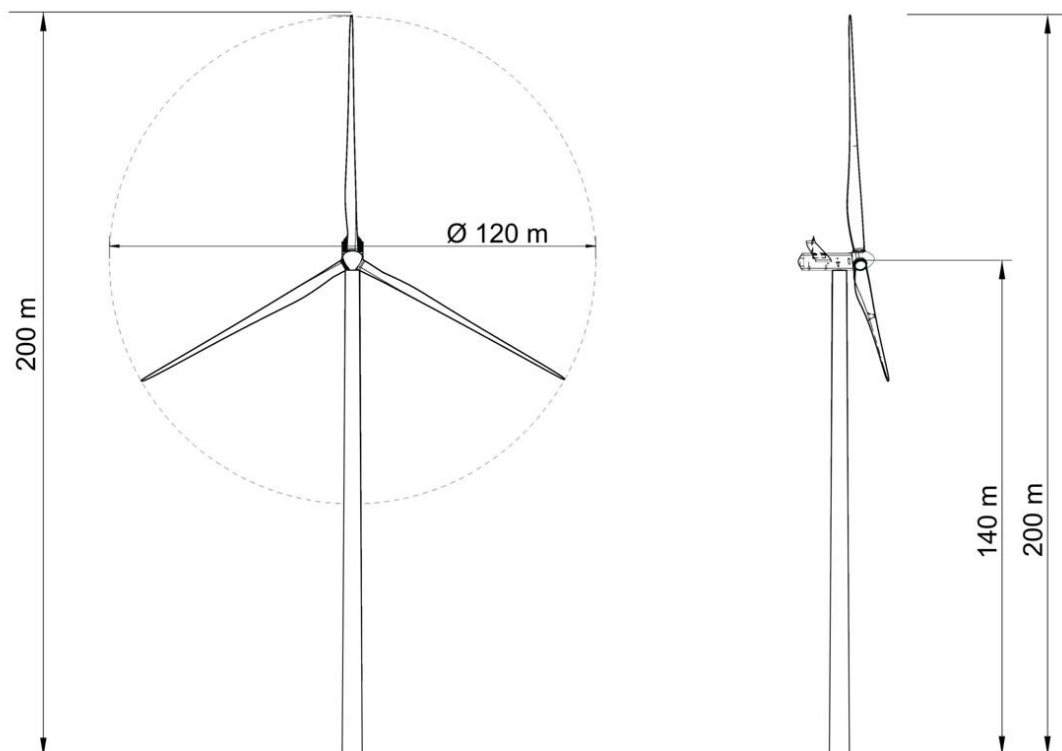
Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto koostuu nykyisen suunnitelman mukaan yhteensä noin 18 tuulivoimalasta, joiden yksikköteho on noin 3 MW. Tuulivoimapuiston kokonaisteho on noin 54 MW.

Voimalatosyksikkö koostuu noin 140 metriä korkeasta tornista, konehuoneesta sekä kolmilapaisesta roottorista (kuva 8). Teräslieriötorni pultataan kiinni betoniseen perustukseen. Roottorilavan pituus tulee olemaan noin 60 metriä ja roottorirympyrän halkaisija noin 120 metriä. Tuulivoimalan lakikorkeus tulee olemaan enintään noin 200 metriä.

Tuotannon optimoimiseksi tuulivoimapuistoissa voimalat pyritään sijoittamaan mahdollisimman korkealle ja siten, että niiden etäisyys toisistaan on vähintään 4-6 roottorin halkaisijan mitan verran. Käytännössä voimaloiden välinen etäisyys tulee olemaan vähintään noin 500 – 700 metriä.



Kuva 7. Hankealue peruskartalla (Maanmittauslaitos 2012).



Kuva 8. Periaatekuva YVA-menettelyssä arvioitavasta tuulivoimalasta. Voimalan teräslieriötornin korkeus on noin 140 metriä ja lavan pituus noin 60 metriä. Näin ollen voimalan maksimikorkeus on yhteensä noin 200 metriä.



Kuva 9. Esimerkki 3 MW tuulivoimalasta (turbiinimalli: WinWind). Kuva on otettu Haminan Summan alueen tuulivoimapuistosta (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

4.4 Tuulivoimaloiden perustukset

Tuulivoimaloiden perustamistapa valitaan jokaiselle voimalalle erikseen paikan pohjaolosuhteiden mukaan. Jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapa myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella. Lähtötietojen perusteella perustustekniikka tulee olemaan joko maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihhdolla tai kallioankkuroitu perustus.

Tarvittava betonin määrä maavaraista perustusta kohden on suuruusluokkaa 600 – 700 kuutiometriä (m^3) voimalan kokoluokasta, tornin rakenteesta ja maaperän ominaisuuksista riippuen. Jos hanke toteutetaan kokonaisuudessaan (18 voimalaa), tulisi perustuksiin tarvittavan betonin kokonaismäärä tällöin olemaan noin 11 000 – 13 000 kuutiometriä. Tarvittava teräksen määrä on noin 40 – 50 tonnia perustusta kohti, jolloin tuulipuistoon vaadittavan teräksen kokonaismäärä olisi noin 700 – 900 tonnia. Perustuksiin tarvittava sora riippuu muun muassa maaperän laadusta. Maavarainen perustus vaatii yleensä noin 300 kuutiometriä louhetta jolloin tuulivoimapuiston perustusten vaatima louheen kokonaismäärä olisi noin 5000 – 6000 kuutiometriä. Lisäksi tarvitaan noin 800 kuutiometriä soraa tai mursketta jokaista nosturialuetta kohden, eli yhteensä noin 14 000 kuutiometriä.

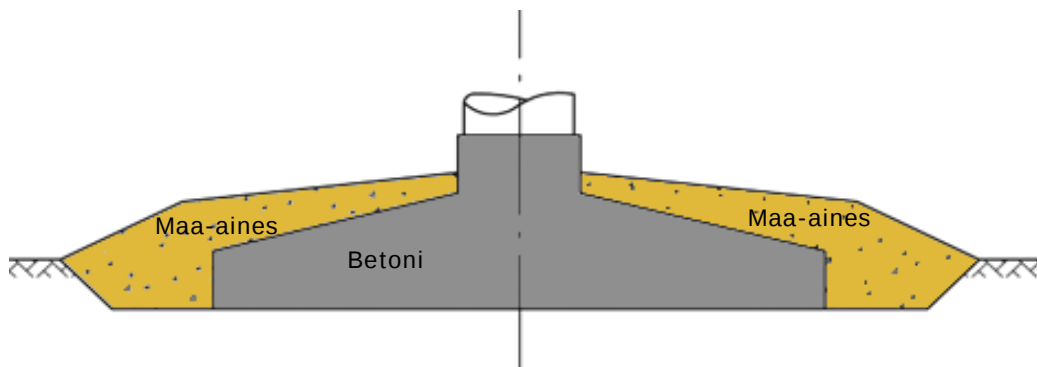


Kuva 10. Maavaraisen teräbetoniperustuksen rakentamisvaihe (Kuva: Leila Väyrynen / FCG).

4.4.1 Maavarainen teräsbetoniperustus

Maaperän ollessa riittävän kantava tuulivoimala perustetaan maavaraisesti. Maaperän on tällöin oltava rakenteeltaan niin kantava, ettei tuulivoimalan kuormitus aiheuta painumia maaperään. Kantavia rakenteita ovat muun muassa erilaiset moreenit, hiekat ja luonnonsora.

Maavaraisen teräsbetoniperustuksen halkaisija on noin 20 – 25 metriä ja sen korkeus noin 1 – 2 metriä. Rakennusvaiheessa perustuspaikalta poistetaan ensin puusto noin 50 x 50 metrin alueelta. Teräsbetoniperustus tehdään sen jälkeen valuna ohuen sora tai murskekerroksen päälle. Valun jälkeen perustus peitetään maa-aineksilla.



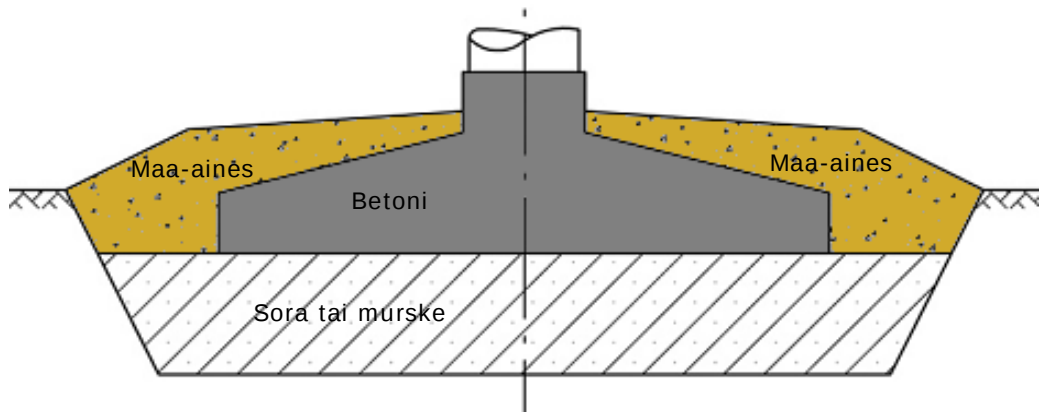
Kuva 11. Maavarainen teräsbetoniperustus.

4.4.2 Teräsbetoniperustus massanvaihhdolla

Mikäli voimala-alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa, valitaan teräsbetoniperustus massanvaihhdolla. Tällöin perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Kantavat ja tiiviit maakerrokset saavutetaan yleensä 1,5 – 5 metrin syvyydellä. Kaivanto täytetään luonnonsoralla tai

murskeella kaivun jälkeen. Ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle valetaan teräsbetoniperustukset.

Perustukset ovat mitoitukseltaan samankokoiset kuin tehtäessä maavaraista perustusta ilman massanvaihtoa.



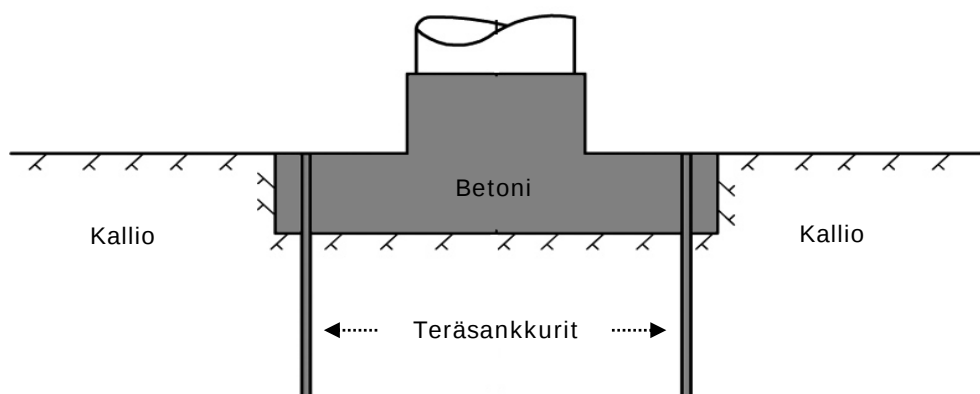
Kuva 12. Teräsbetoniperustus ja massanvaihto.

4.4.3 Kallioankkuroitu perustus

Jos tuulivoimalan paikalla on avokalliota, voidaan perustukset ankkuroida suoraan kallioon. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvässä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioon louhitaan varaus perustusta varten ja porataan reiät teräsankkureita varten.

Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään.

Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.



Kuva 13. Kallioankkuroitu perustus.

4.5 Rakennus- ja huoltotiet

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Teiden leveys tulee olemaan noin kuusi metriä, mahdollisissa jyrkissä mutkissa noin seitsemän metriä. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli viisikymmentä metriä pitkinä erikoiskulje-

tuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Teiden maksimijyrkkyys on kymmenen prosenttia ja minimikaarevuussäde 50–60 metriä.

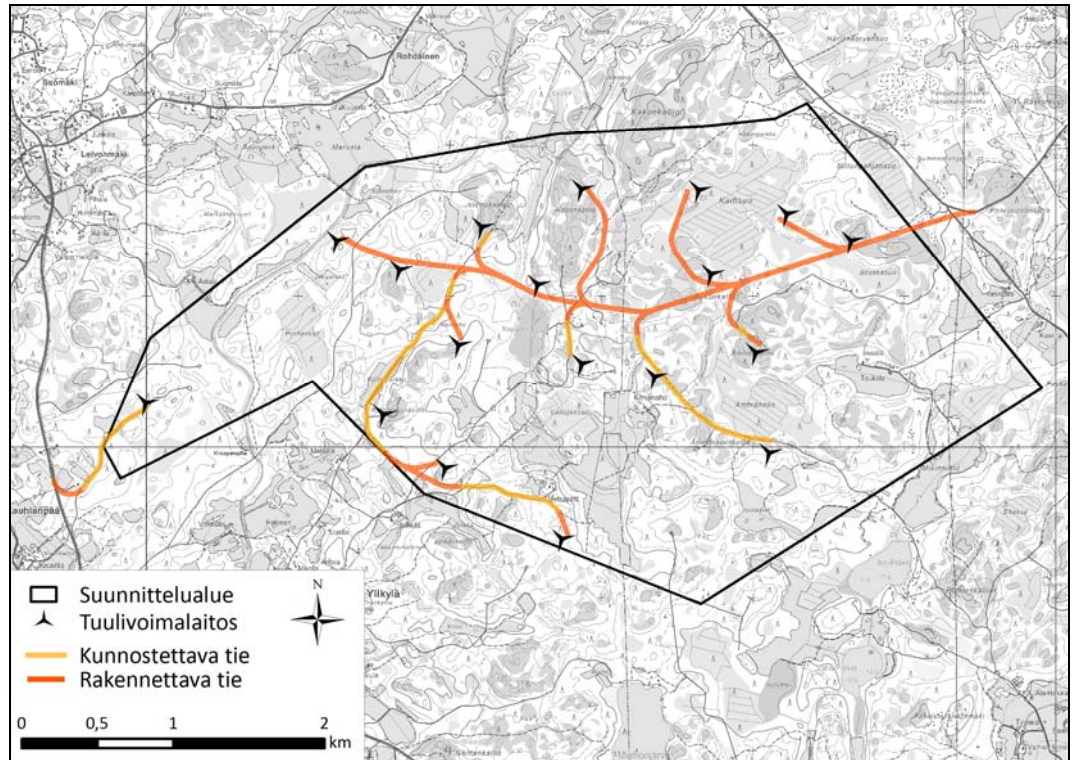


Kuva 14. *Kakonjärven alueen nykyisiä teitä parannetaan mahdollistamaan niiden käyttöä tuulivoimapuiston rakentamisessa (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).*

Hankealueella olevaa metsätieverkostoa tullaan hyödyntämään puiston rakentamisessa ja ylläpidossa. Tieverkostoa tullaan parantamaan ja tietyillä kohdin täydentämään uusilla tieyhteyksillä. Olemassa olevia teitä tullaan kunnostamaan yhteensä noin 4,4 kilometrin matkalla.

Olemassa olevaa parannettavaa tieverkostoa joudutaan lisäksi täydentämään kokonaan uusilla teillä. Uusien rakennettavien teiden kokonaispituus on noin 9,4 kilometriä tilanteessa, jossa tuulivoimapuisto toteutetaan maksimaalisen vaihtoehdon mukaisesti. Teiden rakentamiseen käytetään mursketta tai luonnonsoraa, arvioiden mukaan enintään noin 30 000 – 40 000 kuutiometriä. Hankkeessa tullaan selvittämään paikallisten maa-ainesten ottoalueiden hyödyntämismahdollisuudet kuljetustarpeen minimoimiseksi.

Teitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat rakennusmateriaalit sekä pystytyskalusto. Rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.



Kuva 15. Hankkeen yhteydessä rakennettavat tai kunnostettavat huoltotiet (Maanmittauslaitos 2012).



Kuva 16. Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltoteistä Haminan Summassa. Teitä käytetään muun muassa betonin ja soran sekä voimaloiden komponenttien kuljetuksiin. Tuulivoimapuiston käyttövaiheessa teitä käytetään mm. vuosittaisissa huolloissa (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

4.6 Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto

4.6.1 Yleistä

Tuulivoimaloiden generaattoreiden jännite on tyypillisesti yksi kilovoltti (kV) tai vähemmän. Jännite nostetaan voimalassa olevalla muuntajalla sisäisen sähkönsiirtojärjestelmän keskijännitetasoon, joka on tyypillisesti noin 20–45 kilovoltia. Tämän jälkeen tuulivoimalla tuotettu sähkö siirretään tuulivoimapuiston maakaapelilla tuulivoimapuistoalueelle rakennettavalle sähköasemalle. Tällä sähköasemalla sähkön jännitetaso nostetaan muuntajalla 110 kilovolttiin. Sähkönsiirto pyritään toteuttamaan kussakin osassa mahdollisimman korkealla jännitteellä, jotta sähkön häviöitä saadaan vähennettyä. Samalla siirtoverkossa käytettävän johtimen poikkipinta-alaa saadaan pienennettyä.

4.6.2 Sähköasema

Alueelle sijoitettavan sähköaseman tilantarve on noin 0,5 hehtaaria. Asemalle sijoitetaan yksi tai kaksi muuntajaa, tarvittavat kytkinkentät, 110 kilovoltin johdon liittämiseen tarvittava päätepylväs sekä rakennus suojaa tarvitseville laitteistoille. Rakennuksen pohjapinta-ala on noin 30 – 70 neliömetriä. Asemalle sijoitetaan mahdollisesti myös dataliikennettä varten noin 20 - 30 metriä korkea masto.



Kuva 17. Esimerkki sähköasemasta (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

4.6.3 Tuulivoimapuiston sisäinen kaapelointi

Puiston sisäiset sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit kaivetaan kaapeliojaan tyypillisesti 0,5 – 1 metrin syvyyteen. Kaapeliojan leveys on tyypillisesti noin metri. Kaapeliojat sijoitetaan pääosin kuljetusteiden yhteyteen. Jos kaapeleita sijoitetaan muualle kuin tien varteen, tarvitaan rakennusaikana noin neljän metrin levyinen puustosta vapaa käytävä.

Kaapeleiden yhdistäminen toisiinsa puiston alueella tapahtuu pienehköissä rakennuksissa. Näiden niin sanottujen puistomuuntamoiden pohjapinta-ala on tyypillisesti noin 3 – 10 neliömetriä. Kytkentämahdollisuuksien ansiosta voidaan puiston sisällä, esimerkiksi huoltojen ja vikatilanteiden yhteydessä, luo-

da vaihtoehtoisia sähkönsiirtoreittejä. Näin on mahdollista luoda mahdollisimman pieniä sähköttömiä alueita.

4.6.4 Tiedonsiirto

Sekä tuulivoimapuiston tuotannon- että sähkösiirron valvonta tapahtuu erilaisten automaatiojärjestelmien avustuksella etävalvontana. Tämän seurauksena alueelle sijoitetaan tietoliikennekaapeleita ja liikenteen reititykseen tarvittavia jakokaappeja. Tietoliikennekaapelointi ja jakokaapit pyritään sijoittamaan teiden pientareisiin samoihin kaapeliojiin sähkökaapeleiden kanssa noin 0,5 – 1 metrin syvyyteen.

4.6.5 Sähkölaitteiden maadoitus

Sähkötöihin kuuluu myös tuulivoimaloiden ja muiden sähkölaitteiden maadoitus, jolla varmistetaan huolto- ja asennushenkilöstön työturvallisuus. Osana maadoitusjärjestelmää toteutetaan lisäksi ukkossuojaus, jolla vältetään laitteistoille aiheutuvia vaurioita ja varmennetaan alueella liikkuvien ihmisten ja eläinten turvallisuutta ukonilmalla.

4.7 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

4.7.1 Yleistä

Tuulivoimapuisto tullaan yhdistämään 110 kilovoltin (kV) voimajohtolla Sata-vakka Oy:n 110 kilovoltin runkojohtoon rakennettavalla uudella katkaisijaseamalla. Alustavan suunnitelman mukaan voimajohto tullaan kokonaisuudessaan toteuttamaan ilmajohtona. Tuulivoimapuiston ulkoiselle sähkönsiirrolle on kaksi eri vaihtoehtoa, joita käsitellään tarkemmin kappaleessa 5.

4.7.2 Pylväät

Pylväät tulevat olemaan joko harustettuja portaalipylväitä tai vapaasti seisovia ristikkorakenteisia teräspylväitä. Harustettujen portaalipylväiden materiaalina on joko puu tai teräs. Pylväiden korkeus on noin 18 - 23 metriä. Yksittäisissä kohdissa esimerkiksi kulmapylväinä käytetään mahdollisesti vapaasti seisovia ristikkorakenteisia pylväitä. Pylväitä voimajohtolla on noin 200 – 250 metrin välein.

4.7.3 Johtoalue

Mikäli 110 kilovoltin ilmajohto rakennetaan uudelle maa-alueelle, edellyttää se noin 26 – 30 metriä leveään puuttomana pidettävän johtokadun. Lisäksi johtokadun molemmin puolin tulee kymmenen metriä leveä reunavyöhyke. Tällä vyöhykkeellä puiden kasvua rajoitetaan, jotta niiden kaatuminen johdon päälle saadaan estettyä.

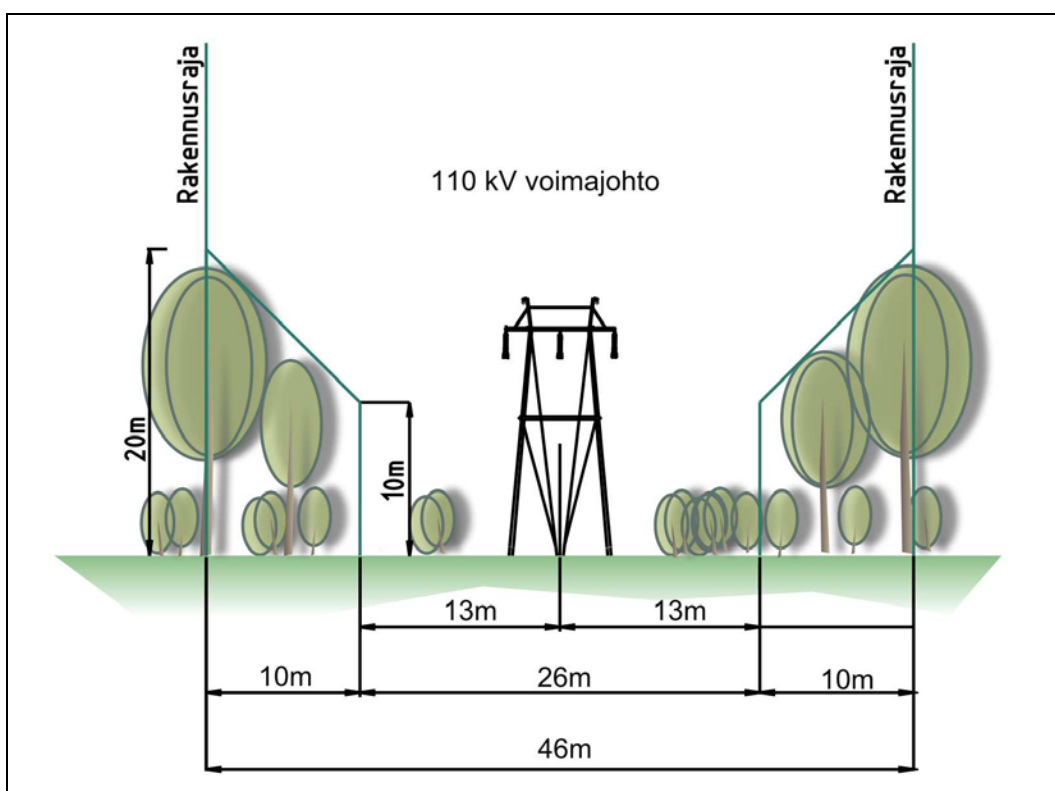
Johtoalueella muodostuu johtoaukeasta ja reunavyöhykkeestä, jonka leveys on kymmenen metriä molemmin puolin johtoaukeaa, jolloin koko johtoalueen leveys on 46 metriä. Hankkeesta vastaava lunastaa johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden.

4.7.4 Johtoreitit

YVA-menettelyssä tarkasteltavat johtoreittivaihtoehdot on esitetty jäljempänä kappaleessa 5.7 sekä liitteessä 1. Johtoreitit tulevat tarkentumaan suunnitellun edetessä.



Kuva 18. Kakonjärven alueen tuulivoimapuisto kytketään puiston itäpuolella olevaan 110 kV voimajohtoon. Kuva otettu Untamontieltä, oikealla nykyinen tien ylittävä 110 kV ilmajohto ja vasemmalla tietä myötäilevä 20 kV ilmajohto (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).



Kuva 19. 110 kV ilmajohtoon tyyppipiirustus, jossa on esitetty harustettu portaalipylväs, johtoaukea, reunavyöhykkeet ja johtoalue.



Kuva 20. Esimerkki 110 kilovoltin ilmajohdosta. Johtoaukealla esiintyy yleensä puun taimia ja pensasmaista kasvillisuutta (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

4.8 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Ennen voimaloiden pystyttämistä rakennetaan tukeva tasanne nostokalustoa varten. Kokoamisalueet ovat mitoiltaan noin 60 x 80 metriä ja pintamateriaalina käytetään mursketta tai luonnonsoraa. Alueiden rakenne mitoitetaan 120 tonnin mobiilinosturille.

Tuulivoimaloiden osioita, torni, napa, konehuone ja lavat kuljetetaan hankealueelle erikoiskuljetuksina. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–14 erikoiskuljetusta. Tuulivoimapuiston 18 laitossyksikön osien tuomiseen hankealueella tarvitaan noin 220 – 250 erikoiskuljetusta.

Varsinainen pystytys alkaa, kun perustukset ovat valmiina. Jos muuntaja on tarkoitus sijoittaa tornin alaosaan, nostetaan se paikalleen tornin pohjalle. Roottori kootaan maassa liittämällä lavat napaan. Tässä käytetään tavanomaisesti joko kahta autonosturia tai vaihtoehtoisesti suurta telanosturia ja apunosturia. Tämän jälkeen kootaan torni nostamalla palat yksitellen päällekkäin. Sitten nostetaan konehuone ja valmiiksi koottu roottori. Nostot tehdään yleensä päänosturilla ja apunosturilla. Apunosturilla on tarkoitus varmistaa nostettavan kappaleen oikea liikerata noston aikana. Roottoria nostettaessa estetään sen vaarallinen heiluminen kiinnittämällä jännitetty apuköysi jokaisen lavan kärkeen. Vaikeat sääolosuhteet voivat keskeyttää nostotyöt ja esimerkiksi roottorin nostaminen estyy tuulennopeuden ollessa yli 8 metriä sekunnissa.

Kun perustukset ovat valmiina, yhden voimalan asentamiseen kuluu yleensä noin 3-4 päivää. Pystytyskalusto saatetaan joutua purkamaan siirryttäessä pystytyspaikalta toiselle, jolloin kaluston liikutteluun kuluu tavallisesti yksi päivä. Vaikeat sääolosuhteet voivat vuodenajasta riippuen viivyttää pystytystä noin 10–50 % optimaalisesta pystytysajasta.



Kuva 21. Tuulivoimalan roottori kootaan maassa liittämällä lavat yhteen. Ku-
vassa roottori on kiinni telineessä ennen nostamista torniin (kuva: Suomen
Hyötytuuli Oy).



Kuva 22. Tuulivoimalan pystytysvaihe. Roottorin heilumista estetään kiinnit-
tämällä apuköysi lapojen kärkeen (kuva: Suomen Hyötytuuli Oy).

Ennen voimalan pystyttämistä tehdään alueen sisäiset kaapeloinnit. Kaapelit vedetään tuulivoimalan sokkelin sisälle läpivientiputkien avulla. Tuulivoima-

puiston sisällä kaapelit sijoitetaan kaivantoihin, joiden peittomateriaaliksi riittävät paikan päällä kaivetut maa-ainekset. Maakaapelit pyritään sijoittamaan tiestön yhteyteen suojaputkiin. Kun tuulivoimalat on yhdistetty maakaapeleilla, voidaan perustukset peittää ja pystytystyöt aloittaa.

4.9 Käyttö ja ylläpito

Tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana tehdään huoltokäyntejä kullakin tuulivoimalalla 1–2 kertaa vuodessa. Lisäksi voidaan olettaa tehtävän 1–2 ennakkoimatonta huoltokäyntiä voimalaa kohti vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen suorittaa keskimäärin kolme käyntiä vuodessa. Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Voimalan vakiovarusteisiin kuuluvaa huoltonosturia käytetään raskaampien välineiden ja komponenttien nostamiseen. Erikoistapauksissa ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa voidaan tarvita myös autonosturia, mahdollisesti jopa telanosturia.



Kuva 23. Valokuvasekoitus Viitmon alueelta, noin 1,5 kilometrin etäisyydellä puistoalueesta.

4.10 Käytöstä poisto / toiminnan päättyminen

4.10.1 Tuulivoimalat

Tuulivoima on vesivoiman ohella ainoita energian tuotantomuotoja, jossa ei suoranaisesti synny jätteitä tai sivutuotteita. Jätteen synnyn kannalta merkittävin vaihe on toiminnan lopettaminen. Valtaosa voimalan rakenteista sekä voimajohdon johtimista ja pylväsrakenteiden materiaaleista on kierrätettävissä tai muuten hyödynnettävissä. Toistaiseksi lavat ovat ainoa komponentti, jota ei voida kierrättää (Tuulivoiman tietopaketti 2012).

Tuulivoimalan teknisen käyttöiän arvioidaan olevan noin 25 vuotta. Perustukset mitoitetaan viidenkymmenen vuoden käytölle. Tällöin uusimalla tuulivoimalan koneistot voidaan tuulivoimapuiston käyttöiäksi arvioida noin 50 vuotta. Kaapeleiden käyttöikä on vähintään kolmekymmentä vuotta.

Tuulivoimaloiden purkaminen ja käytöstä poistaminen tapahtuu pystytyskalustoa vastaavalla kalustolla. Työvaiheet noudattelevat pitkälti rakentamisen työvaiheita. Rakenteet ja kaapelit voidaan jättää paikoilleen, ellei alueen tuleva käyttötarkoitus edellytä niiden poistamista. Mikäli perustukset puretaan kokonaan, täytyy suuret betonirakenteet lohkoa ja teräsrakenteet katkoa pienempiin osiin. Perustusten purkaminen saattaa aiheuttaa ympäristöön suurempia vaikutuksia kuin niiden paikoilleen jättäminen. Betonirakenteiden aiheuttamia maisemavaikutuksia voidaan ehkäistä alueen maisemoinnilla.

Hankealueen sisäiset sähkökaapelit voidaan käyttövaiheen päättyessä poistaa. Syväälle kaivettujen kaapelien poistaminen ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista. Poistetuilla metalleilla voidaan ajatella olevan romuarvo.

4.10.2 Voimajohto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50–70 vuotta. Perusparannuksilla on käyttöikää mahdollista lisätä 20–30 vuodella. Mikäli tuulivoimapuiston toiminta lakkaa ennen voimajohdon elinkaaren loppua, voidaan ilmajohto jättää paikalleen tukemaan paikallisen verkon sähkönjakelua. Voimajohdon käytön päätyttyä voimajohdon rakenteet voidaan poistaa käytöstä, mikäli sille ei löydy muuta käyttöä.

4.11 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Hankkeen alustavan aikataulun mukaan esisuunnittelu ja YVA-menettely tehdään pääosin vuoden 2012 aikana ja saatetaan valmiiksi vuoden 2013 alkupuoliskolla. Hankkeen osayleiskaavat laaditaan YVA-menettelyn kanssa yhdenaikaisesti. Kaavat hyväksytään arviolta syksyn 2013 aikana. YVA-menettelyn jälkeen olemassa olevia teknisiä suunnitelmia tarkennetaan erillisellä tarkentavalla rakennussuunnittelulla. Samanaikaisesti tuulivoimapuistolle haetaan rakentamiseen vaadittavat luvat ja arvioiden mukaan lupamenettelyt saataisiin päätökseen vuoden 2013 loppuun mennessä.

Mikäli tuulivoimapuistolle myönnetään luvat aikataulun mukaisesti, voi tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa vuonna 2013. Tuulivoimapuisto voidaan ottaa käyttöön viimeistään vuonna 2015.

Toteutusaikataulu tarkentuu suunnitteluvaiheen ja YVA-menettelyn aikana sekä niiden jälkeen.

Taulukko 2. Hankkeen alustava aikataulu on esitetty työvaiheittain.

Työvaihe	Alkaa	Päättyy
Esisuunnittelu	2011	2012
YVA-menettely	2012	2013
Kaavoitus	2012	2013
Tarkentava rakennussuunnittelu	2013	2013
Lupahakemukset	2013	2013
Rakentaminen	2013	2015
Tuulivoimapuisto käytössä	2015	2040

5 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

5.1 Tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelu

Hankkeen suunnittelussa on YVA-ohjelmavaiheessa määritelty tuulivoimaloiden sijainti, rakennettava tieverkosto sekä ulkoisen, lähimpään jakeluverkkoon liitettävän voimajohdon linjausvaihtoehdot. Lisäksi voimaloiden väliset maakaapelit on suunniteltu kulkevan yhdysteitä pitkin.

Hankealue on lähtökohtaisesti tunnistettu tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi alueeksi muun muassa tuuliolosuhteiden, olemassa olevan tieverkon sekä maaperän rakennettavuuden kannalta. Lisäksi hankkeen mitoituksessa on huomioitu lähellä olevan sähköjakeluverkon kapasiteetti, jota koskien on käyty neuvotteluja Satavakka Oy:n kanssa.

Tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelu on laadittu niin sanotulla poissulkevalla menetelmällä, jossa hyödynnetään hankealueelta saatavilla olevia tietoja alueen nykytilasta. Menetelmällä on pyritty sulkemaan voimaloiden sijoittelusta pois sellaisia alueita, jotka eivät lähtökohtaisesti ole ympäristön tai maankäytön kannalta tarkoitukseen käyttökelpoisia. Liikenneviraston ohjeistus määrittelee lyhimmän etäisyyden, joka tuulivoimaloiden ja maanteiden sekä rautateiden välille on jätävä ja tuulivoimapuiston sijoitussuunnittelu on toteutettu tämä ohjeistus huomioiden. Meluvaikutusten osalta suunnittelun ohjearvona on huomioitu arvoa 40 dB herkissä kohteissa. Voimaloiden keskinäisessä sijoittelussa on huomioitu tuuliolosuhteet siten, etteivät lähimmät voimalat ratkaisevasti heikennä toistensa tuuliolosuhteita.

Tuulivoimaloiden sijoitus hankealueella on esitetty liitteenä 1 olevassa sijoitussuunnitelmassa.

5.2 Vaihtoehtojen muodostaminen

YVA-asetuksen mukaan YVA-menettelyssä tulee esittää vaihtoehtoja hankkeen toteuttamiselle. Toteutusvaihtoehtojen ympäristövaikutuksia tulee arvioida ja vaihtoehtoja tulisi verrata keskenään niistä aiheutuvien vaikutusten suhteen.

Tässä YVA-menettelyssä esitetään tarkasteltavaksi kolmea toteutusvaihtoehtoa, joissa tuulivoimapuisto rakennetaan ainoastaan joko Pyhärannan kunnan (vaihtoehto 1) tai Laitilan kaupungin alueelle (vaihtoehto 2). Näiden lisäksi tarkastellaan ympäristövaikutuksia tilanteessa, jossa tuulivoimapuisto sijoituu molempien kuntien alueille (vaihtoehto 3). Arvioinnissa ei tarkastella eri kokoluokan voimaloita, vaan voimaloiden yksikköteho on kaikissa toteutusvaihtoehtoisissa noin 3 MW ja napakorkeus noin 140 metriä. Kakonjärven alueen tuulivoimapuistohankkeessa on pyritty muodostamaan toteutusvaihtoehtoja, jotka lähtökohtaisesti aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta jotka ovat kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattavia.

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuotetun sähkönsiirtämistä tuulivoimapuiston alueelta. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston ulkoiselle sähkönsiirrolle on kaksi eri vaihtoehtoa (vaihtoehdot A ja B), jotka poikkeavat toisistaan tuulivoimapuistosta runkojohdolle johtavan voimajohdon linjauksen sekä katkaisija-aseman sijoituspaikan osalta.

Toteuttamisvaihtoehtojen lisäksi tarkastellaan niin sanottua 0-vaihtoehtoa, eli tilannetta jossa hanketta ei toteuteta. 0-vaihtoehdossa hankkeen tavoitteet eivät toteudu, vaan vastaava määrä energiaa tuotetaan muilla tavoin.

5.3 Vaihtoehto 1: 11 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa

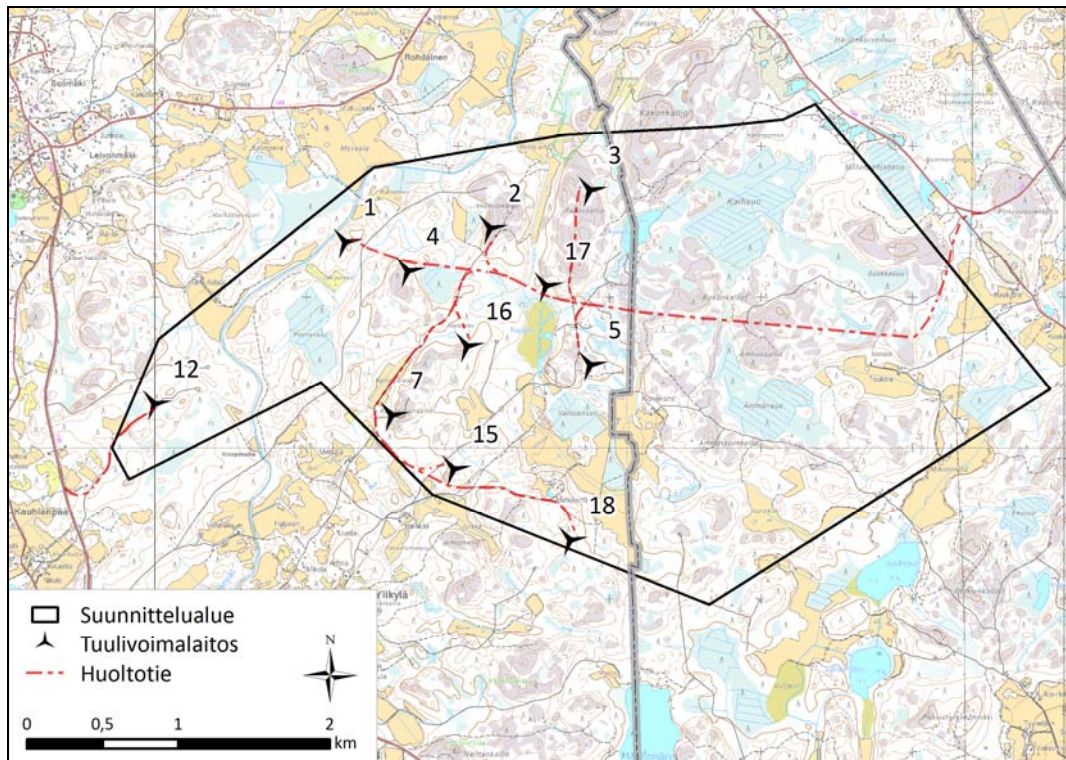
Vaihtoehdossa 1 hankealueelle rakennetaan 11 kappaletta tuulivoimaloita Pyhärannan kunnan puolelle. Tuulivoimapuiston yhteenlaskettu teho olisi noin tällöin 33 MW. Tuulivoimalat yhdistetään 20 kilovoltin maakaapelilla, joka asennetaan huoltoteiden yhteyteen. Huoltotiestö noudattelee pääosin nykyisiä olemassa olevia teitä, jotka kunnostetaan raskaalle kuljetuskalustolle soveltuvaksi. Rakennettavia huoltoteitä on noin 7,7 kilometriä ja kunnostettavia huoltoteitä noin 3,1 kilometriä.

5.4 Vaihtoehto 2: 7 tuulivoimalan tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa

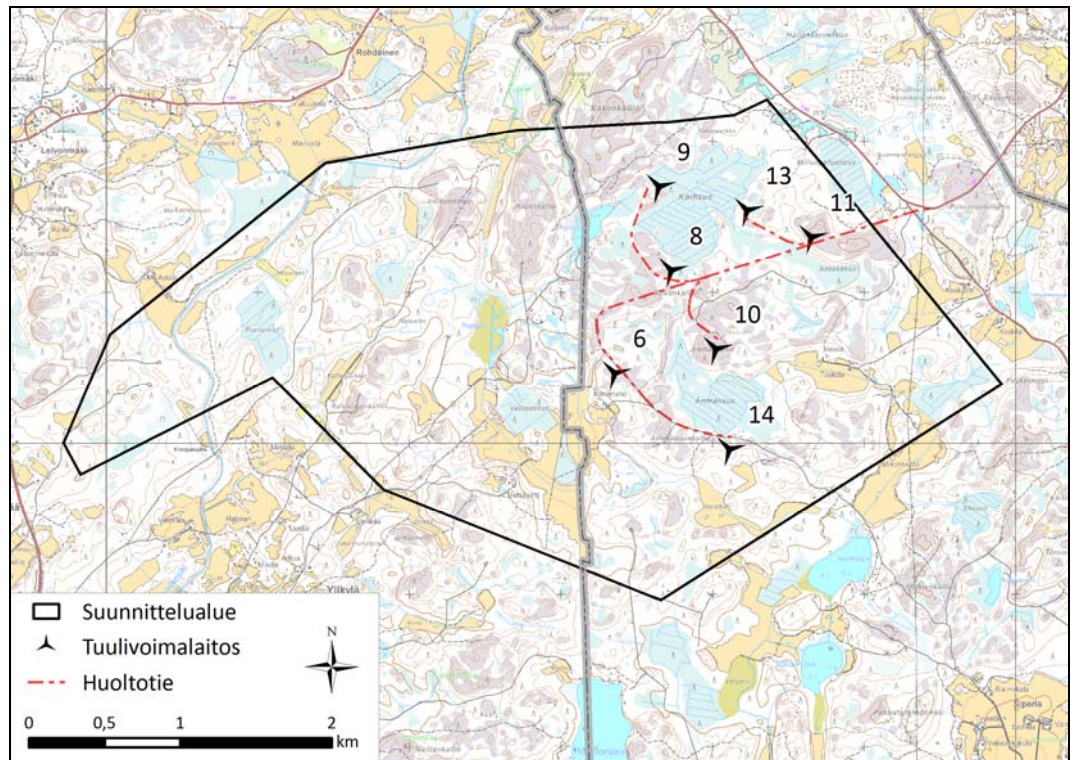
Vaihtoehdossa 2 hankealueelle rakennetaan 7 kappaletta tuulivoimaloita Laitilan kaupungin puolelle. Tuulivoimapuiston yhteenlaskettu teho olisi noin tällöin 21 MW. Tuulivoimalat yhdistetään 20 kilovoltin maakaapelilla, joka asennetaan huoltoteiden yhteyteen. Huoltotiestö noudattelee pääosin nykyisiä olemassa olevia teitä, jotka kunnostetaan raskaalle kuljetuskalustolle soveltuvaksi. Rakennettavia huoltoteitä on noin 4,4 kilometriä ja kunnostettavia huoltoteitä noin 1,3 kilometriä.

5.5 Vaihtoehto 3: 18 voimalan tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa ja Laitilan kaupungissa

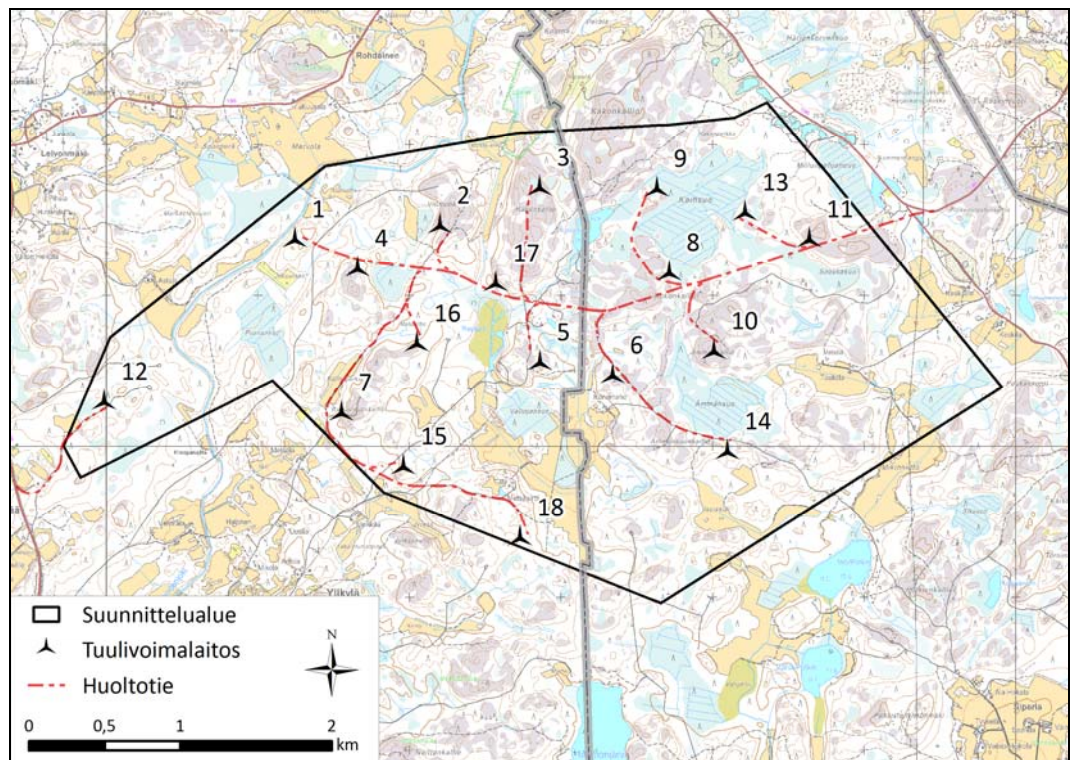
Vaihtoehdossa 3 hankealueelle rakennetaan 18 kappaletta tuulivoimaloita Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin alueelle. Tuulivoimapuiston yhteenlaskettu teho olisi noin tällöin 54 MW. Tuulivoimalat yhdistetään 20 kilovoltin maakaapelilla, joka asennetaan huoltoteiden yhteyteen. Huoltotiestö noudattelee pääosin nykyisiä olemassa olevia teitä, jotka kunnostetaan raskaalle kuljetuskalustolle soveltuviksi. Rakennettavia huoltoteitä on noin 9,4 kilometriä ja kunnostettavia huoltoteitä noin 4,4 kilometriä.



Kuva 24. Tuulivoimapuiston vaihtoehto 1: 33 MW tuulivoimapuisto Pyhärannan kunnassa (pohjakartta: Maanmittauslaitos 2012).



Kuva 25. Tuulivoimapuiston vaihtoehto 2: 21 MW tuulivoimapuisto Laitilan kaupungissa (pohjakartta: Maanmittauslaitos 2012).



Kuva 26. Tuulivoimapuiston vaihtoehto 3: 54 MW tuulivoimapuistoa Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin alueella (pohjakartta: Maanmittauslaitos 2012).

Taulukko 3. Yhteenveto tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen alustavista teknisistä tiedoista.

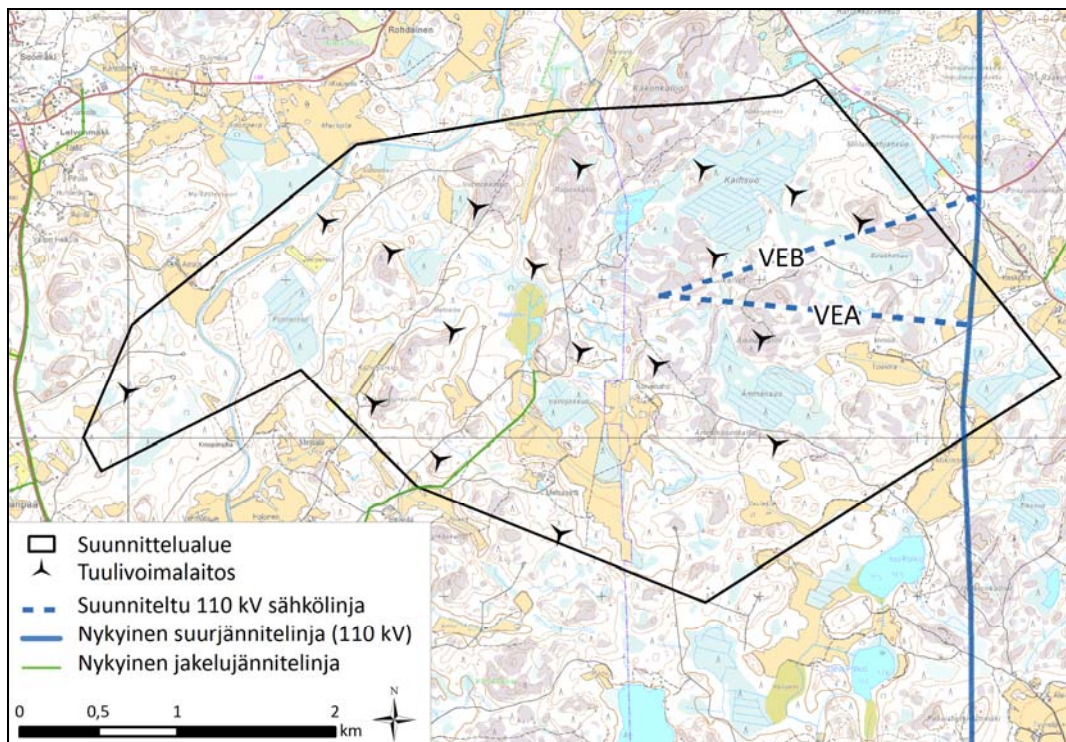
Selite	Vaihtoehto 1 "Pyhäranta"	Vaihtoehto 2 "Laitila"	Vaihtoehto 3 "Pyhäranta ja Laitila"
Voimaloiden lukumäärä	11	7	18
Kokonaisteho (MW) ~	33	21	54
Parannettava tiestö (km)	3,1	4,4	4,4
Rakennettava tiestö (km)	7,7	1,3	9,4
Rakennettava maakaapeli (km)	8,8	3,6	11,8

5.6 Hankkeen toteuttamatta jättäminen (VE 0)

Nollavaihtoehtona tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä eli tilannetta, jossa tuulivoimapuistoa ei rakenneta. Nollavaihtoehdossa tuulivoimapuistoalueen maa-alueen käyttö jatkuu ennallaan ja tuulivoimapuiston tuotantoa vastaava energiamäärä tuotetaan muilla energiatuotannon keinoilla. Pohjoismaisessa energiantuotantjärjestelmässä tuulivoimalla tuotettu energia korvaa ensisijaisesta kivihilellä tuotettua energiaa.

5.7 Sähkönsiirron vaihtoehdot

Tuulivoimapuisto kytketään sähköverkkoon hankealueelta nykyiselle Satavakka Oy:n 110 kV runkojohdolle rakennettavan 110 kV ilmajohtoon välityksellä. Ilmajohto liitetään runkojohtoon pohjoisemmassa sijaintivaihtoehdossa (**VEB**) Poikpuolastenkallion kohdalle rakennettavalla ja eteläisemmässä sijaintivaihtoehdossa (**VEA**) noin 800 m etelämmäksi rakennettavalla uudella katkaisija-asemalla. Vaihtoehtojen voimajohtojen ovat melkein samanpituisia; vaihtoehdon A pituus on noin 2,0 kilometriä ja vaihtoehdon B noin 2,1 kilometriä. Sähkönsiirron sijaintivaihtoehdot on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 27) sekä liitteessä 1.



Kuva 27. Sähkönsiirron sijaintivaihtoehdot.

6 HANKKEESEEN LIITTYVÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET

Kakonjärven alueen tuulipuistohankkeen toteuttaminen edellyttää useita lupia ja päätöksiä ennen kuin hankkeen toteuttaminen on mahdollista. Seuraaviin kappaleisiin on koottu pääpiirteissään tiedot näistä tarvittavista luvista ja päätöksistä. Kaikkiin hankkeen toteuttamiseen tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

6.1 Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset

Hanke sijoittuu yksityisten omistajien ja sekä Pyhärannan kunnan että Laitilan kaupungin maa-alueille. Suomen Hyötytuuli Oy tekee tarvittavat vuokrasopimukset maanomistajien kanssa tuulivoimaloiden paikoista.

Mikäli voimajohtoalueen ja pylväspaikkojen osalta ei päästä sopimukseen maanomistajien kanssa menetellään lunastuslain (603/1977) ja sähkömarkkinalain (386/1995) mukaisin menettelyin.

6.2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arvioinnissa kuvataan hanke ja selvitetään sen aiheuttamat ympäristövaikutukset mukaan lukien vaikutukset ihmisten elinoloihin. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupa-asioita. YVA-menettely on kuvattu tarkemmin kappaleessa 3.

6.3 Kaavoitus ja rakennusluvut

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston rakennusluvan myöntäminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisen kaavan laatimista. Hanke-alueilla ei ole tuulivoimapuiston rakentamista mahdollistavaa kaavaa, joten ne tulee laatia ennen rakennuslupien hakemista. Suomen Hyötytuuli Oy on käynyt neuvotteluja alueiden kaavoittamisesta Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin kaavoittajien kanssa. Tavoitteena on toteuttaa kaavaprosessit yhdenaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Kaavoitusprosessin ja YVA-menettelyn yhdistämisestä on kuvattu tarkemmin kappaleessa 3.6.

Kaavoitusprosessin päätyttyä hankkeelle voidaan hakea tuulivoimapuiston rakentamiseen vaadittavaa rakennuslupaa. Lupaa haetaan Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin rakennusvalvontaviranomaisilta.

6.4 Voimajohtoalueen tutkimuslupa

Voimajohtoreittien maastotutkimus edellyttää aluehallintoviraston lunastuslain (Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, 603/1977) mukaista lupaa tutkimuksen suorittamiseen. Luvan voimajohtoreittien maastotutkimuksen suorittamiseen antaa Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Tutkimusaikaiset vahingot on korvattava tutkimusluvan ehtojen mukaisesti.

6.5 Voimajohtoalueen lunastuslupa

Maa-alueiden lunastus voimajohdon rakentamista varten edellyttää lunastuslain (Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, 603/1977) mukaista lunastuslupaa voimajohdon johtoalueen lunastamiseksi ja voimajohdon tarvitseman käyttöoikeuden supistuksen sekä lunastuskorvausten määrittämiseksi.

6.6 Sähkömarkkinalain mukainen lupa

Voimajohdon rakentamiseen tarvitaan sähkömarkkinalain (386/1995) mukainen rakentamislupa (Energiamarkkinavirasto, EMV). Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että johdon rakentaminen on sähkönsiirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupa on tarveperusteinen ja siinä todetaan johdon tarpeellisuus.

6.7 Liittymälupa maantiehen

Uusien yksityisteiden liittymien rakentaminen maantielle tai nykyisten yksityistieliittymien parantaminen vaatii Maantielain (2005/503) 37 §:n mukaisen liittymäluvan. Luvan myöntää Varsinais-Suomen ELY-keskus. Myös nykyisten yksityistieliittymien parantaminen edellyttää liittymäluvan hakemista.

6.8 Erikoiskuljetuslupa

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana alueelle tuotavat voimaloiden komponentit tarvitsevat erikoiskuljetuksia, jotka puolestaan edellyttävät erikoiskuljetusluvan hakemista. Erikoiskuljetusluvat koko Suomeen myöntää Pirkanmaan ELY-keskus.

6.9 Lentoestelupa

Kaikkien enintään 45 kilometrin etäisyydellä lentoasemasta tai enintään kymmenen kilometrin etäisyydellä varalaskupaikasta sijaitsevien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen tulee olla liikenteen turvallisuusviraston myöntämä lentoestelupa (Ilmailulaki (1194/2009) 165 §). Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohdasta erikseen jokaiselle voimalalle. Lupahakemus saatetaan vireille heti tarvittavien taustatietojen ollessa käytettävissä.

6.10 Muut mahdollisesti tarvittavat luvat

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston rakentaminen saattaa edellä mainittujen lupien lisäksi edellyttää muita lupia. Lupien tarpeellisuus selviää pääasiassa YVA-menettelyn aikana, muun muassa arviointityöstä saatujen tietojen perusteella.

6.10.1 Ympäristölupa

Tuulivoimaloita ei mainita ympäristönsuojeluasetuksen hankeluetteloissa, joten niiden ympäristöluvanvaraisuus perustuu tapauskohtaiseen harkintaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa on tarpeen, jos tuulivoimaloista voi aiheutua naapurussuhdelain 17 §:n mukaista rasitusta, joita tuulivoimaloiden tapauksessa voivat olla lähinnä melu ja varjon vilkkuminen.

Mikäli ympäristölupa tarvitaan, se myönnetään erillisestä hakemuksesta YVA-menettelyn päätyttyä eli yhteysviranomaisen annettua lausuntonsa ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. Lupahakemuksen käsittelee kunnan ympäristöviranomainen.

6.10.2 Vesilain mukainen lupa

Mikäli hankkeeseen sisältyy mahdollisesti vesistöä muuttavia toimintoja, voidaan toimintoihin tarvita vesilain mukainen lupa. Luvanvaraisia vesitalous-hankkeita voivat olla esimerkiksi ruoppaus, ojitus, laiturin tai sillan rakentaminen, vedenotto, vesistön alitus sekä kaapelin rakentaminen vesistöön.

6.10.3 Luonnonsuojelulain poikkeamislupa

Suunnitellun hankkeen toteuttaminen saattaa edellyttää lajien rauhoitussäännöksistä poikkeamista. Luonnonsuojelulain 48 § nojalla ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa luonnonsuojelulain (1096/1996), 553/2004) rauhoitettuja eliölajeja (39 §, 42 §) koskevista rauhoitussäännöksistä sillä edellytyksellä, että lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Luonnonsuojelulain (1069/1996, 553/2004), rauhoitettujen lajien (39 ja 42 §) ja erityisesti suojeltavien lajien (47 §) sekä luontodirektiivin liitteen IV b (49 §) osalta saattaa myös tulla kysymykseen mahdollinen poikkeamismenettely.

Luontodirektiivin IV a liitteen eläinlajien, IV b kasvilajien sekä lintudirektiivin 1 artiklassa tarkoitettujen lintujen rauhoitussäännöksistä poikkeamisesta (LsL 49 §) voi ELY-keskus myöntää yksittäistapauksissa poikkeamisluvan artiklassa erikseen lueteltuihin tarkoituksiin. Edellytyksenä kuitenkin on, ettei muuta tyydyttävää ratkaisua ole eikä poikkeaminen haittaa lajin kantojen suotuisan suojelutason säilymistä niiden luontaisella levinneisyysalueella. Lintudirektiivin lajien osalta poikkeamisesta säädetään lintudirektiivin 9 artiklassa, jossa myös yleisenä edellytyksenä on, ettei muuta tyydyttävää ratkaisua ole. Luonnonsuojelulain mukaisen poikkeamisluvan tarve hankkeen osalta selviää ympäristövaikutusten arviointityön perusteella.

6.10.4 Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle

Voimajohdon sijoituksessa tieympäristöön on tarvittaessa haettava maantielain (2005/503) 47 §:n mukainen poikkeamislupa maantien suoja- tai näkemäalueelle rakentamisesta. Lisäksi maantien ylitykselle tai alitukselle voimajohdolla on haettava lupa. Luvan myöntää Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

6.10.5 Muinaismuistolain poikkeamislupa

Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Mikäli hankkeen toteuttamatta jättäminen aiheuttaa kohtuutonta haittaa suhteessa muinaismuiston merkitykseen, voi ELY-keskus myöntää kajoamisluvan muinaistieteellistä toimikuntaa kuultuaan. Muinaismuiston tutkimiselle on kuitenkin varattava riittävästi aikaa ennen kajoamista. Muinaismuistolaista poikkeamisen tarve selviää hankkeen tarkemman suunnittelun myötä, kun tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja sähkönsiirtoyhteydet ovat selvitetty.

Taulukko 4. Hankkeen edellyttämät luvat ja niihin rinnastettavat päätökset.

Lupa	Laki / Päätös	Viranomainen / Toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin rakennusvalvontaviranomaiset
YVA-menettely*	YVA-laki (468/1994) ja sen muutos (258/2006)	Varsinais-Suomen ELY-keskus
Kaavoitus- ja rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Pyhärannan kunnan- ja Laitilan kaupunginvaltuusto
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Aluehallintovirasto
Voimajohdon johtoalueen lunastuslupa	Lunastuslaki (603/1997)	Valtioneuvosto
Sähkömarkkinalain mukainen lupa	Sähkömarkkinalaki (386/1995)	Energiamarkkinavirasto
Liittymälupa maantien	Maantielaki (503/2005)	Varsinais-Suomen ELY-keskus
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (1194/2009)	Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

* kuvattu erikseen kappaleessa 3.

Taulukko 5. Hankkeen toteuttamiseen mahdollisesti tarvittavat luvat.

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

7 LITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN, SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN

7.1 Lähiseudun käytössä olevat tuulivoimapuistot

Noin kahdenkymmenen kilometrin säteellä hankealueesta on vain yksi käytössä oleva tuulivoimapuisto. Propel Voima Oy:llä on käytössä oleva tuulivoimapuisto Uudessakaupungissa, Hangonsaarella. Tuulivoimapuisto käsittää kaksi 1,3 MW:n tehoista tuulivoimalaa, jotka ovat valmistuneet vuonna 1999. Etäisyyttä Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoon on noin 17,5 kilometriä.

7.2 Lähiseudun suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot

Suomen tuulivoimayhdistys ry:n (2012) mukaan noin kahdenkymmenen kilometrin säteellä hankealueesta on suunniteltu viittä tuulivoimahanketta.

Uudessakaupungissa Hangonsaaren kaupunkiin yhdistävälle tie- ja rautatiepenkereelle on suunniteltu sijoitettavaksi tuulivoimaloita. Alustavien suunnitelmien mukaan penkereelle tulisi viisi 3 MW tuulivoimalaa ja entisen telakan alueelle lisäksi muutama tuulivoimala. Alueesta on ollut kiinnostunut useampikin energiayhtiö. Etäisyyttä Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoon tulisi noin 15,5 kilometriä.

Propel Voima Oy suunnittelee kymmenen laitoksen tuulivoimapuistoa Uudenkaupungin Iso-Haidukselle. Etäisyyttä Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoon tulisi noin 20 kilometriä. Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti olisi noin 30 MW ja tuulivoimalat olisivat kooltaan noin 3 MW. Hankkeen suunnittelu on alkuvaiheessa.

Lapinjoen Sähkö Oy suunnittelee kahden laitoksen tuulivoimapuistoa Rauman keskustan lounaispuolelle, Maanpään alueelle. Etäisyyttä Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoon tulisi noin 17 kilometriä. Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti olisi noin 2-6 MW ja tuulivoimalat olisivat kooltaan 1-3 MW. Hankkeen suunnittelu on alkuvaiheessa.

VentusVis Oy suunnittelee neljää tuulivoimalaa Rauman keskustaan, Lonsin kaupunginosan alueelle. Etäisyyttä Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoon tulisi noin 18 kilometriä. Tuulivoimahankkeen kokonaiskapasiteetti olisi noin 8 MW ja tuulivoimalat olisivat kooltaan 2 MW. Hankkeelle haetaan rakennuslupaa.

Rauman Energia Oy suunnittelee 6-12 laitoksen tuulivoimapuistoa Rauman kaupunkiin, Äyhön kaupunginosan alueelle. 20 kaksikymmentä kilometriä. Tuulivoimapuiston kokonaiskapasiteetti olisi noin 18–36 MW. Hankkeen suunnittelu on alkuvaiheessa.

7.3 Lähiseudun muut hankkeet

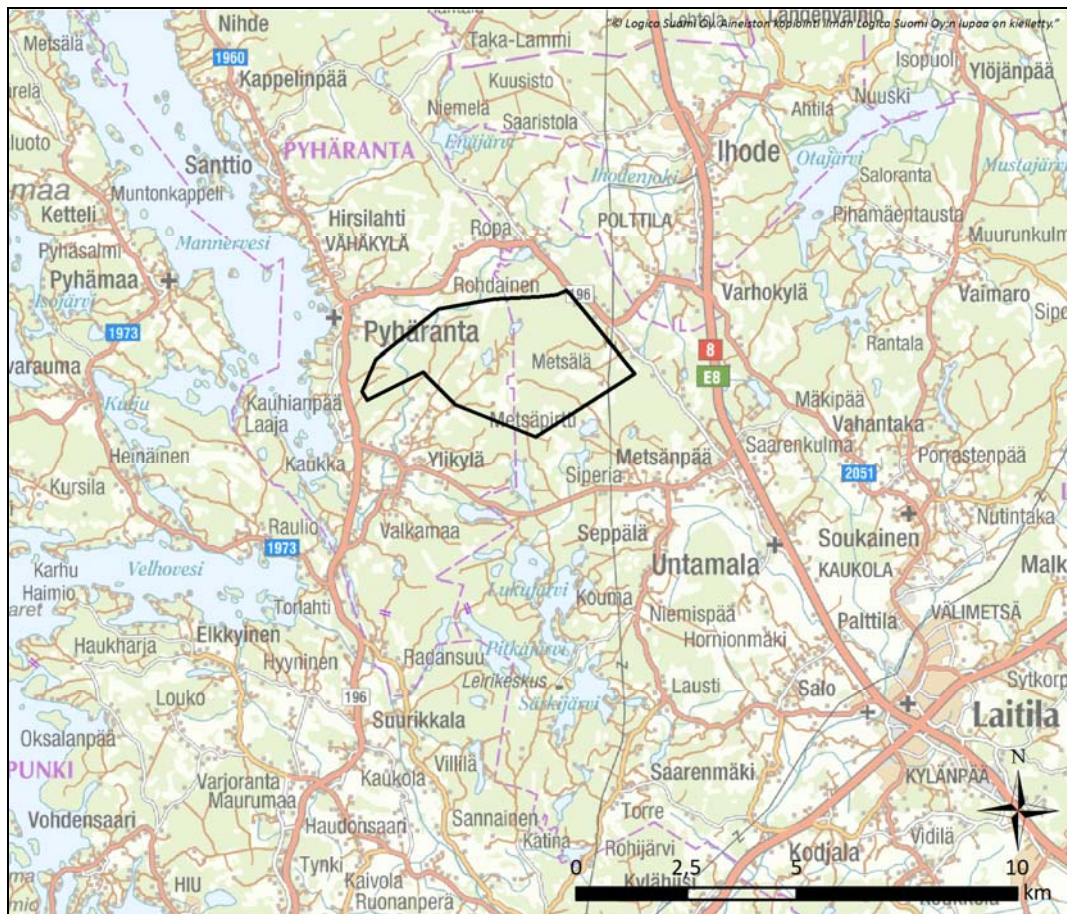
Fingrid Oyj:n tarkoituksena on rakentaa Olkiluoto 4 (OL4-ydinvoimalaitosyksikkö) hankkeen edellyttämien verkkovahvistusten 400 kV ja 110 kV voimajohdot Olkiluodon (Eurajoki) – Rauman, Rauman – Ulvilan, Rauman – Forssan sekä Rauman – Liedon välille. Suunniteltu pääjohtoreitti Rauma-Lieto kulkisi Laitilan kaupungin alueella noin kymmenen kilometriä Kakonjärven tuulivoimapuistoalueen itäpuolella. Varsinais-Suomen ELY-keskus on antanut hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta lausunnon maaliskuussa 2012.

Satavakka Oy suunnittelee 110 kV voimajohdon rakentamista Pyhärannan kirkonkylältä idän suuntaan. Suunnitellun linjauksen mahdollinen toteutuminen otetaan huomioon suunniteltaessa Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston liittymistä runkojohtoon.

8 YMPÄRISTÖN NYKYTILA

8.1 Yleistä

Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoalue sijoittuu Pyhärannan kunnan Ylikylän sekä Laitilan kaupungin Untamalan ja Seppälän harvaan asutulle alueelle. Etäisyyttä Pyhärannan keskusta on lyhimmillään hieman alle 1,5 kilometriä ja Laitilan keskusta noin kymmenen kilometriä. Lyhin etäisyys Untamalan kyläkeskukseen on noin 3,5 kilometriä. Tuulivoimapuistoalueen läheisyydessä sijaitsee lukuisia taajamia tai asutuskeskuksia, esimerkiksi Polttila, Verhokylä, Ihode, Seppälä, Siperia, Betlehem, Valkama, Kaukka, Leivonmäki ja Ropa.



Kuva 28. Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston hankealue.

Hankealue on pääosin metsätalousvaltaista, mutta alueella on myös pienehköjä peltoalueita. Hankealueelle sijoittuvat Metsäpirtin, Korvenahon, Toukolan ja Metsälän asuintilat. Hankealueen itäisimmän osan halki kulkee Ihodenjoki. Kakonjärvi ja Rapijärvi sijoittuvat hankealueen keskiosiin. Pohjoisosassa aluetta sijaitsee Sorklonvainion luonnonsuojelualue. Etäisyys Pohjanlahden rannikolle, Mannerveteen on lyhimmillään noin kilometri.

Tuulivoimapuistoalueen läpi kulkee lukuisia metsäautoteitä, joita tullaan hyödyntämään tuulivoimapuiston rakentamisessa ja huolloissa. Metsäautotiet haarautuvat tuulivoimapuistoalueen lähiympäristön tieverkostosta, johon kuuluvat alueen eteläpuolella Meritie ja Ylikyläntie, pohjoispuolella Ropantie, länsipuolella Uudenkaupungintie ja itäpuolella Untamontie ja Varhokyläntie.



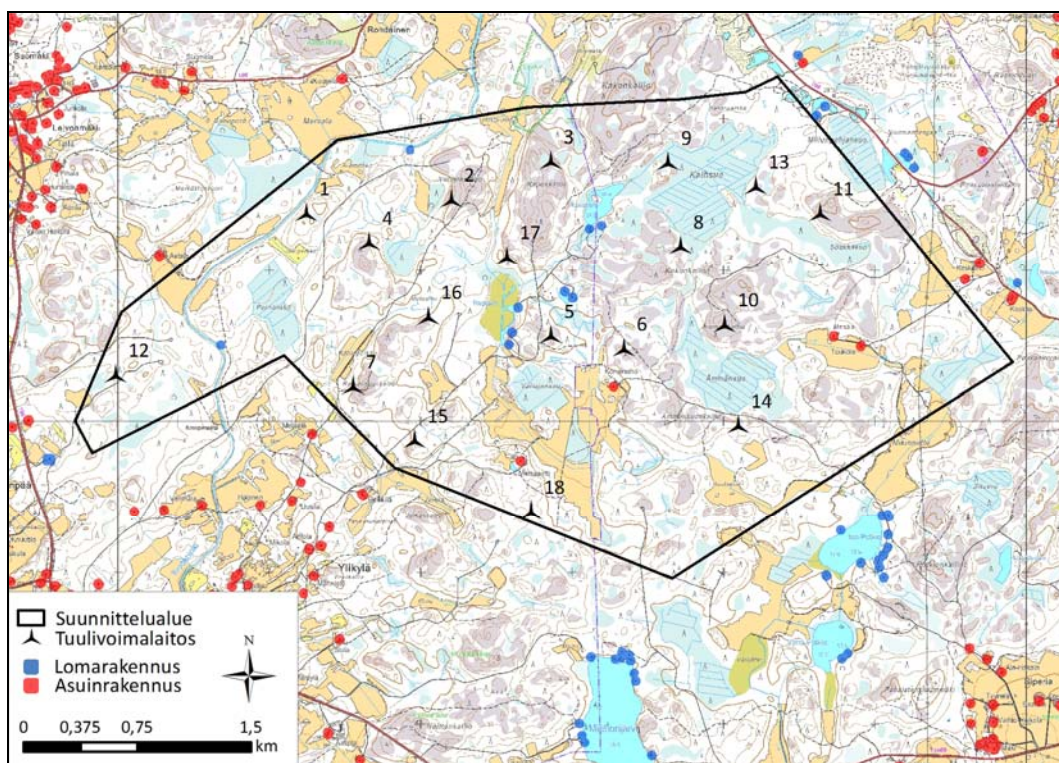
Kuva 29. Hankealueen keskiosassa sijaitsee Kakonjärvi.

8.2 Asutus

Suunnitellun tuulivoimapuiston hankealueella sijaitsee neljä vakituksessa asuinkäytössä olevaa rakennusta. Tuulivoimaloiden suunniteltuihin rakennuspaikkoihin nähden lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee noin 260 metrin etäisyydellä tuulivoimalan rakennuspaikasta, Korvenaho-nimisellä alueella.

Suunnittelualueella sijaitsee yhdeksän vapaa-ajan asuntoa, joista yksi on Lai-tilan kunnan puolella. Suunnitelluista tuulivoimaloiden rakennuspaikoista lähin vapaa-ajan asunto sijaitsee noin 250 metrin etäisyydellä, Rapijärven itäpuolella. Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineistojen perusteella kahden kilometrin säteellä tuulivoimaloista on yhteensä 274 vakituista asuinrakennusta ja 125 vapaa-ajanasuntoa.

Lähiseudun maaseutumainen asutus on keskittynyt nauhamaisesti hankealuetta ympäröivien pääteiden varsille ja peltoalueiden laiteille. Tiiviimpää lähiseudun asutus on Pyhärannan Ylikylän, Kaukan ja Valkaman alueilla sekä Lai-tilan kaupungin Untamalan ja Varhokylän-Polttilan alueilla.



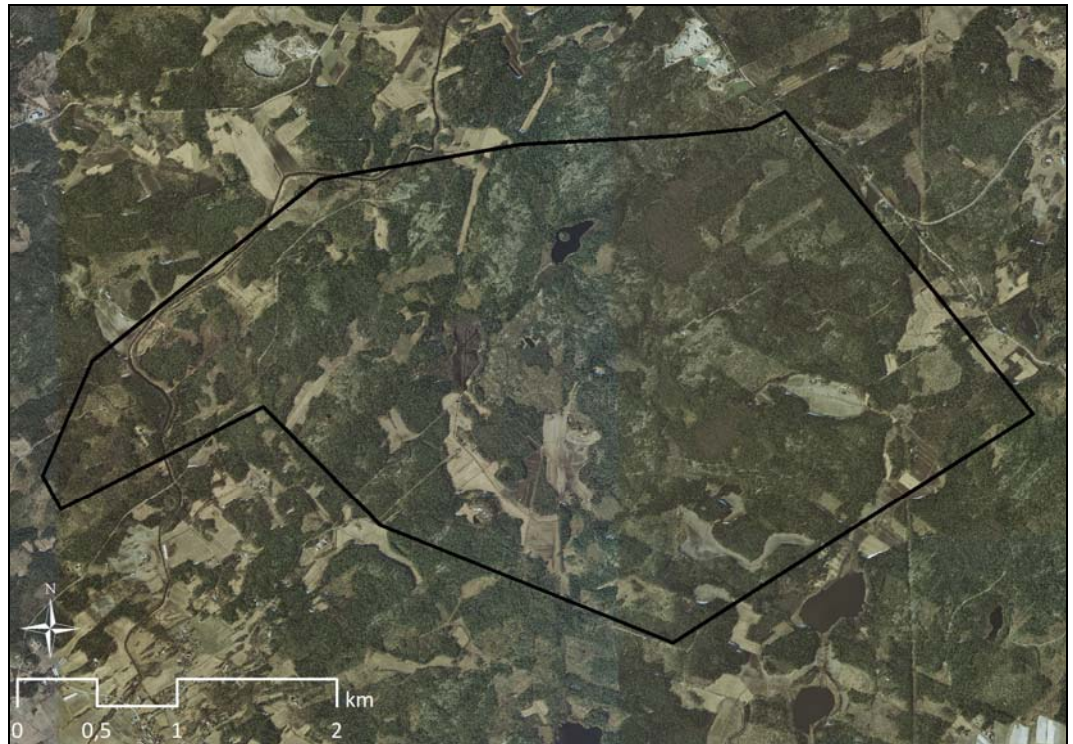
Kuva 30. Vakituiset ja vapaa-ajan asunnot hankealueella (Maanmittauslaitos 2012).



Kuva 31. Ylikylä on merkittävimpiä asuinalueita tuulivoimapuiston ympäristössä. Aluetta leimaavat maalaismainen miljö ja laajat peltoaukeat (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

8.3 Nykyinen maankäyttö ja elinkeinotoiminta

Tuulivoimapuiston alue on pinta-alaltaan noin 11,8 km² ja sijaitsee pääasiassa metsävaltaisella alueella. Alueen merkittävin elinkeinotoiminnan muoto on metsätalous. Metsätalous on jättänyt jälkeensä alueeseen, josta merkittävimmät lienevät alueen metsäkuvioiden nuori ikä, ojitetut suoalueet ja laajahko metsätieverkosto.



Kuva 32. Hankealue ilmakuvassa (Maanmittauslaitos 2012).

Metsäalueiden välillä sijaitsee paikoittain peltoalueita. Hankealueella olevaa peltoalueiden pinta-alaa on yhteensä noin 0,95 km². Alueelle sijoittuvat pellot ovat pääosin viljanviljelyssä. Lisäksi paikoittain harjoitetaan kasvihuoneviljelyä. Hankealueella sijaitsee myös jonkin verran kitumaiksi luokiteltavia, vähätuottoisia suo- ja kallioalueita. Vesistöjä alueella on yhteensä noin kahdeksan hehtaaria. Vesistöjä hankealueella on yhteensä 0,08 km². Alueella sijaitsee lisäksi Sorklonvainio-niminen luonnonsuojelualue, jonka pinta-ala hankealueella on noin 0,03 km² (luonnonsuojelualueen pinta-ala on kokonaisuudessaan noin 0,14 km²).



Kuva 33. Hankealue metsätalousvaltaista, mutta alueella on myös pienehköjä peltoalueita.

Noin 1,5 kilometrinä etäisyydellä hankealueesta luoteeseen sijaitsee Pyhärannan keskusta jonka tuntumassa sijaitsevat muun muassa kunnantalo, kirkko, terveysasema, peruskoulu, kirjasto, kyläkauppa, pienvenesatama, pankki ja muita yksityisyrittäjiä. Pyhärannan leirintäalue sijaitsee noin 2,5 kilometriä hankealueesta luoteeseen. Laitilan keskusta sijaitsee noin 11 kilometriä tuulivoimapuistosta.

3,5 kilometriä hankealueen kaakkoispuolella sijaitsee Untamalan teollisuusalue. Alueella on muun muassa kananjalostamo, autokorjaamo ja solukumi-tuotteiden tuotantoa. Hankealueen ympäristössä on lisäksi jonkin verran pienyrittäjiä, joista huomattava osa sijaitsee Pyhärannan keskustan ja Ylikylän alueella.



Kuva 34. Hankealueen kaakkoispuolella sijaitsee Untamalan teollisuusalue (kuva: Mattias Järvinen / FCG).

Hankealueen luoteispuolella, noin 1,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta Pyhärannan Rohdaisen alueella, Ropantien pohjoispuolella sijaitsee kalliokiviaineksen ottoalue. Alueella on kaksi voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa. Hankealueen pohjoispuolella Varhokyläntien varrella sijaitsee laajahko, pitkään maa-ainesten ottokäytössä ollut alue. Alue sijaitsee Laitilan kaupungin alueella, noin 500 metriä Ropanjärven kaakkoispuolella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 1,1 kilometriä. Alueella toimii tällä hetkellä kaksi toimijaa, joilla on voimassa olevia lupia kiviaineksen ottoon ja murskaukseen. Hankealueen itäpuolella, Untamontien varrella sijaitsee toinen aikoinaan käytössä ollut maa-aineksen ottoalue. Alueella ei ole voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa.

Alueella on jonkin verran virkistystoimintaa. Alueen merkittävin virkistysmuoto lienee metsästystoiminta. Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei kuitenkaan ole virallisia virkistysreittejä (OIVA 2012b). Metsästys on hankealueella aktiivista. Alueella on vuoden 2012 maastaselvitysten yhteydessä havaittu paljon ruokintapaikkoja, suolakiviä ja käyttäystorneja. Lisäksi alue tarjoaa mahdollisuudet muun muassa marjastukseen, sienestämiseen ja muuhun ulkoiluun.

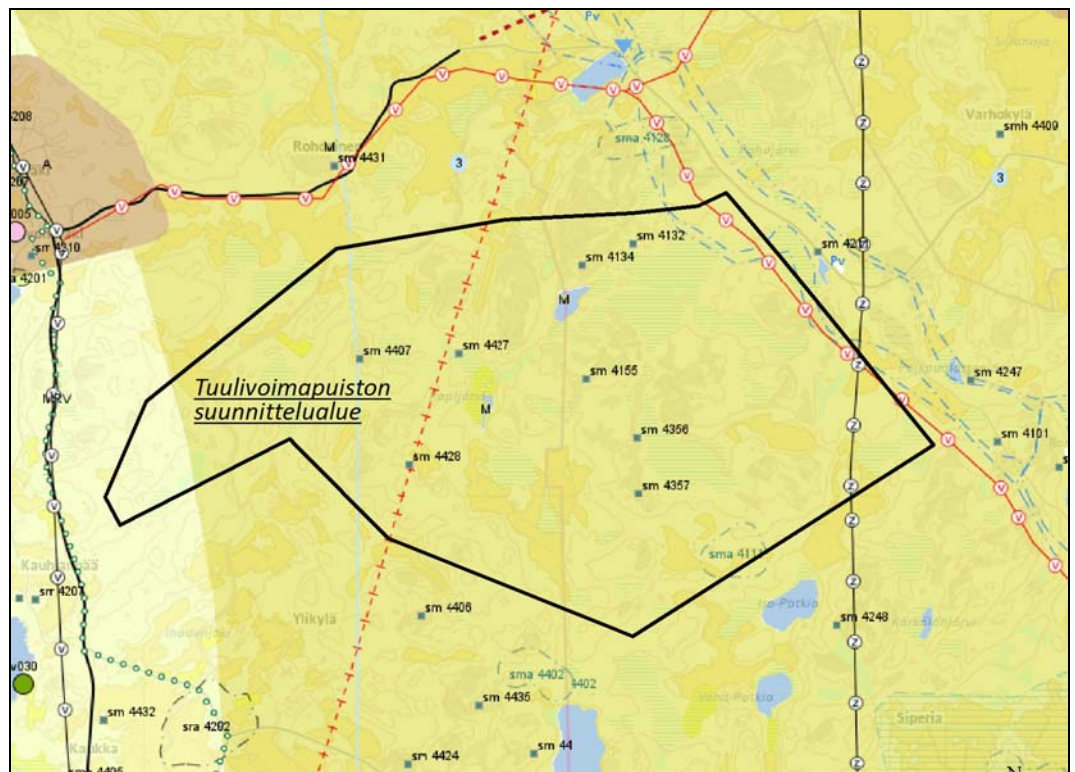
8.4 Kaavoitustilanne

8.4.1 Maakuntakaava

Varsinais-Suomen maakuntakaavoja on laadittu seutukunnittain etenevinä kokonaiskaavoina. Loimaan seudun, Turunmaan, Vakka-Suomen ja Turun seudun kehyskuntien maakuntakaavojen myötä valmistuu Varsinais-Suomen maakuntakaavoituksen ensimmäinen kierros. Loimaan seudun, Turunmaan, Vakka-Suomen sekä Turun seudun kehyskuntien osalta maakuntakaavatyö käynnistyi maakuntavaltuuston 2.6.2003 tekemällä päätöksellä. Maakuntakaava korvaa aiemmin vahvistetut seutukaavat. Maakuntahallitus päätti 18.10.2010 esittää maakuntakaavaehdotuksen (Kuva 35) maakuntavaltuuston hyväksyttäväksi ja toimittaa valtuuston päätöksen ympäristöministeriöön vahvistettavaksi.

Maakuntakaavaehdotuksessa hankealue on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M). Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloustuotantoon tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää myös jokamiehenoikeuden mukaiseen ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueita voidaan käyttää harkitusti myös haja-asutusluonteiseen pysyvään tai loma-asutukseen. Alueella on voimassa suunnittelumääräys *"Olemassa olevien alueiden täydennykseksi ja laajennukseksi voidaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa osoittaa pääasiallista käyttötarkoitusta kohtuuttomasti haittaamatta, sekä maisema- ja ympäristönäkökohdat huomioon ottaen mm. uutta pysyvää asumista ja, erityislainsäädännön ohjaamana, myös muita toimintoja."*

Maakuntakaavaehdotuksessa hankealuetta halkoo rautatien oikaisuvaraus. Hankealueen koillisreunassa kulkee suunniteltu vesijohto (V) ja itäkulmassa suurjännitelinja (Z). Hankealueen koillisreuna kulkee entisellä Miilunpohjan pohjavesialueella tai entisen pohjavesialueen reunan tuntumassa. Hankealueelle sijoittuu useita muinaisjäännöksiä (sm).

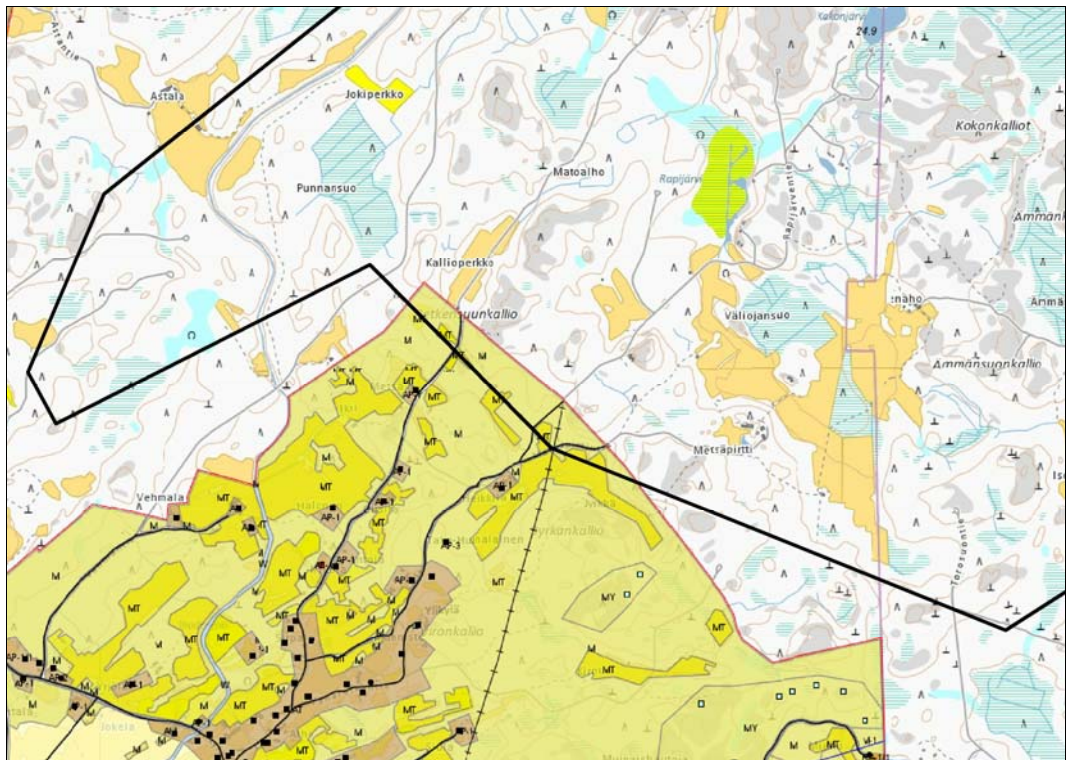


Kuva 35. Ote Varsinais-Suomen 13.12.2010 päivätystä maakuntakaavaehdotuksesta hankealueen kohdalla (Lounaispaikka 2012).

Maakuntavaltuusto on 13.6.2011 päättänyt tuulivoima-alueet osoittavan vaihemaakuntakaavatyön aloittamisesta. Tämän jälkeen tuulivoimakkaan käynnistämistä ja siitä laadittua osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa on käsitelty maakuntahallituksessa ja maankäyttöjaostossa 29.8.2011. Vaihemaakuntakaava on kuulutettu vireille 17.9.2011. Vaihemaakuntakaavassa osoitetaan tuulivoimatuotantoon parhaiten soveltuvat alueet Varsinais-Suomessa.

8.4.2 Yleis- ja asemakaava

Hankealue ei sijaitse asemakaava-alueella, mutta sen lounaisosat ulottuvat Pyhärannan rantayleiskaavan alueelle (Kuva 36). Hankealueella olevat yleiskaava-alueen osat on merkitty maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M) ja maatalousalueeksi (MT). Yleiskaava-alueelle ei ole suunniteltu sijoitettavaksi tuulivoimalaa.



Kuva 36. Tuulivoimapuistoalueen lounaisosat ulottuvat Pyhärannan rantayleiskaavan alueelle (Lounaispaikka 2012).

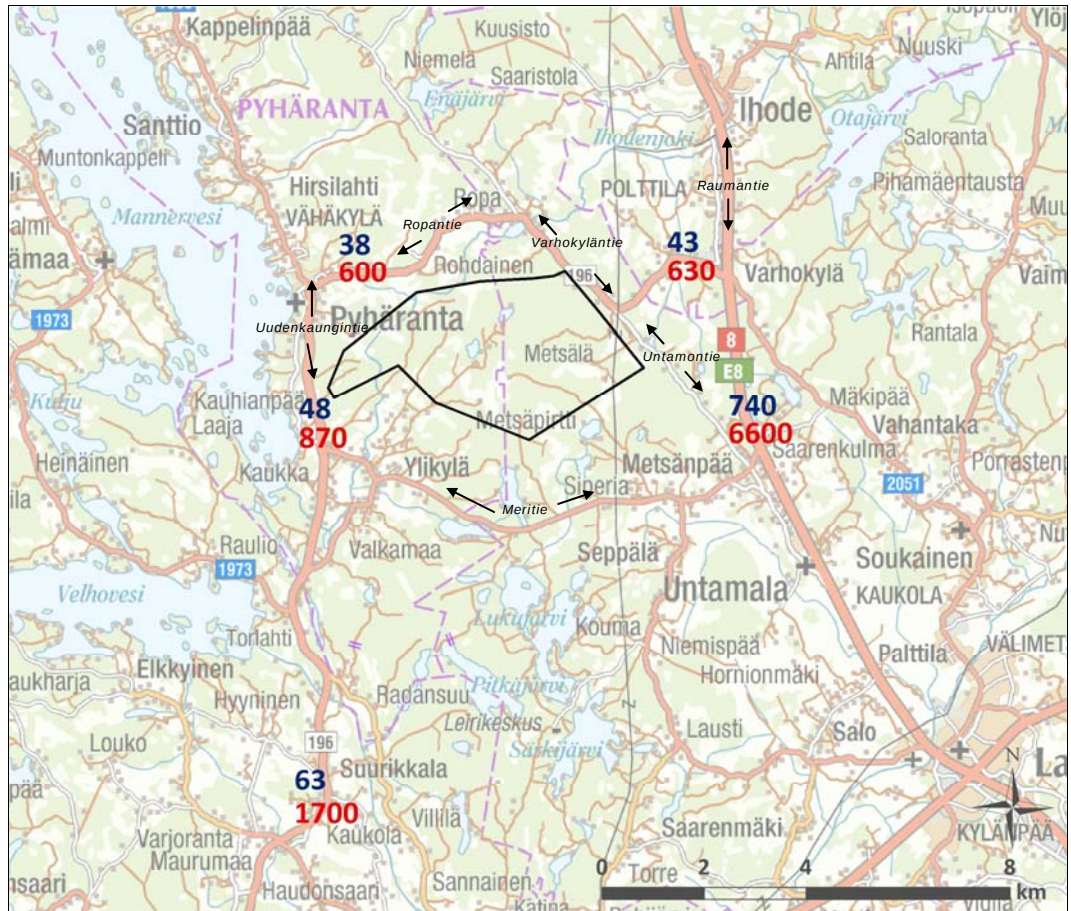
8.5 Liikenne

8.5.1 Tieliikenne

Hankealueen itäpuolella sijaitsee valtatie 8 (Raumantie). Valtatien 8 ja hankealueen välissä, hankealueen koillis- ja itälaidalla, sijaitsee Untamontie ja etelä-puolella Meritie. Hankealueen länsipuolella sijaitsee Uudenkaupungintie (seututie 196). Hankealueen pohjoispuolella seututie jatkuu hankealueen Ropantienä ja Varhokyläntienä.

Rakennusvaiheen kuljetukset tulevat todennäköisesti kulkemaan hankealueen itäpuolella olevalta valtatieltä 8. Kuljetukset valtatieltä kulkisivat Varhokyläntietä (seututie 196) pitkin Untamontien risteykseen, josta kuljetukset jatkuvat hankealueelle uutta rakennettavaa yhdystietä pitkin (katso kappale 4.5). Tuulivoimapuiston läntisin voimala sijaitsee Uudenkaupungintien lähelle ja kuljetukset tuulipuistoalueelle tulevat sen osalta kulkemaan Varhokyläntien/Ropantieltä Uudenkaupungintielle ja sieltä edelleen tuulipuistoalueelle.

Valtatien 8 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä oli vuonna 2011 hankealueen kohdalla noin 6600 ajoneuvoa, josta raskasta liikennettä oli noin 740 ajoneuvoa (10 %). Ropantiellä liikennemäärät olivat noin 600 ajoneuvoa vuorokaudessa ja Uudenkaupungintieellä noin 870. Raskaan liikenteen määrät olivat näillä teillä varsin vähäiset, eli noin 5-6 % luokkaa kokonaisliikenteen määrästä (Liikennevirasto 2012).



Kuva 37. Liikennemäärät tuulivoimapuiston lähiteillä vuonna 2011. Keskimääräisen vuorokausiliikenteen määrät on merkitty kuvaan punaisella ja raskaanliikenteen määrät sinisellä (Liikennevirasto 2012, pohjakartta: © Kartta-keskus). Hankkeessa suunniteltu rakennus- ja huoltotiestä on esitetty kappaleessa 4.5.

8.5.2 Lento- ja tietoliikenne

Tuulivoimapuisto voi aiheuttaa riskejä lentoliikenteelle, mikäli se sijaitsee lähellä lentokenttää. Lähin lentokenttä on Porin lentokenttä, noin 60 kilometriä hankealueesta pohjoiseen ja Turun lentokenttä noin 60 kilometriä hankealueesta kaakkoon. Hankealue ei sijaitse lentoaseman ympärillä olevalla esteroituspinnalla eikä Finavian korkeusrajoitusalueella. Lähimmät minimisektori-korkeusalueet sijaitsevat noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella ja noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueen kaakkoispuolella. Näillä alueilla suurin sallittu huipun korkeus on 370 metriä (N60) (Finavia 2011).

Ilmatieteen laitoksen ohjeiden mukaan useamman voimalan tuulivoimahankkeissa suojaetäisyys säätutkiin tulee olla vähintään 20 kilometriä. Kakonjärven tuulivoimapuiston lähimpänä sijaitseva säätutka sijaitsee Korppoossa yli 80 kilometriä etäisyydellä.



Kuva 38. Raumantie (valtatie 8) Idohen alueella etelän suuntaan katsottuna (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).



Kuva 39. Ropantie (seututie 196) Ropan maalaismaisemassa (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

8.6 Maisema ja kulttuuriperintö

8.6.1 Maisema-alueet

Maisemallisessa maakuntajaossa hankealue sijoittuu Lounaismaan alueelle ja tarkemmin määriteltynä Ala-Satakunnan viljelyseudulle (OIVA 2012b). Ala-Satakunnan viljelyseutu on perusluonteeltaan vaurasta viljelyaluetta, mutta siellä on runsaasti karuja, metsäisiä ja soisia syrjäseutuja. Vaikka Ala-

Satakunnan viljelyseutu on maastonmuodoiltaan hyvin tasaista, on sen maisemissa voimakkaita erityispiirteitä (Ympäristöministeriö 1993a).

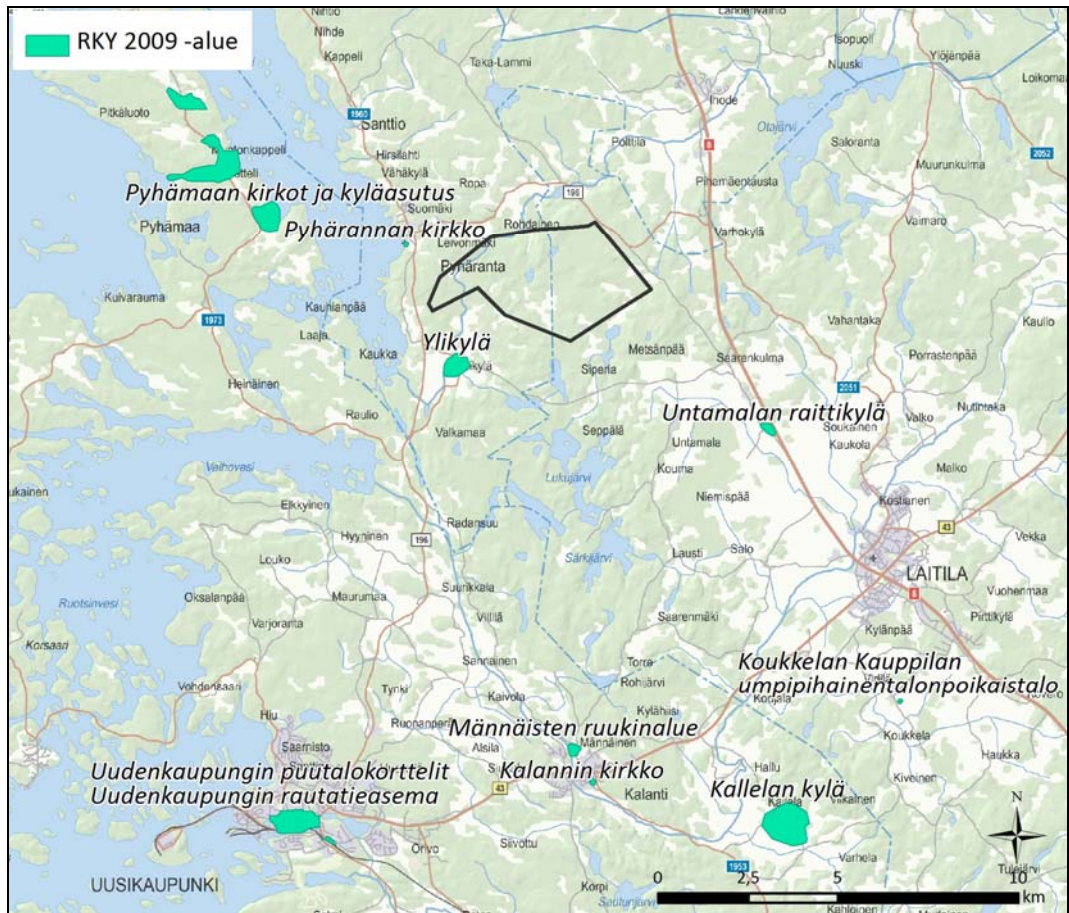
Hankkeen vaikutuspiirissä on yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Untamala-Kodjala, joka sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. Untamala-Kodjalan maisema-alue muodostuu loivasti kumpuilevasta, Laitilan lakeudeksi kutsutusta Laitilan kirkonkylän länsi- ja eteläpuolelle levittäytyvästä peltoaukeasta. Idässä viljelymaisemaa rajaa selkeästi Laitilanharju, lännessä kumpareinen kallio- ja moreenimaasto. Pohjoisessa maisemakuva on tasankoa pienimuotoisempaa, kalliokumpujen ja harjujakson muodostumien pirstomaa. Koko maisema-alueella kivisyys ja suuret siirtolohkaareet ovat leimaa-antava piirre. Keskeinen osa kulttuurimaisemaa ovat perinteistä talonpoikaisasutusta edustavat kauniit, ehyet ryhmä- ja raittikylät. Viehättävät mutkaiset kylätiet halkovat elävää maaseutua. Alue on pääpiirteissään säästynyt maisemavaurioilta (Ympäristöministeriö 1993b).



Kuva 40. Hankealueen suot ovat pääosin ojitettuja.

8.6.2 Kulttuurihistoriallisesti merkittävät ympäristöt

Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö on kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta, Ylikylän keskellä sijaitseva 1800-luvulta peräisin oleva pappilarakennus. Hankealueesta noin neljän ja puolen kilometrin päässä kaakossa sijaitsee Untamalan raittikylä ja noin viiden kilometrin päässä luoteessa Pyhärannan kirkko. Alla olevassa kuvassa (Kuva 41) on esitetty 15 kilometrin säteellä hankealueesta sijaitsevat kulttuurihistoriallisesti merkittävät ympäristöt.



Kuva 41. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt hankealueen läheisyydessä (OIVA 2012, Museovirasto 2009).

Seuraavassa on kuvattu lähimmäksi hankealuetta sijoittuvat yllä olevassa kuvassa (Kuva 41) esitetyt kulttuurihistoriallisesti merkittävät ympäristöt pohjautuen Museoviraston (2009) RKY-internetsivuston aineistoon.

Untamalan raittikylä

Valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Untamala-Kodjala sijaitseva Untamalan raittikylä on ollut yhtäjaksoisesti asutettuna esihistorialliselta ajalta asti. Kylä on sijoittunut laajalta entiseltä järveltä kohoavalle pitkittäisharjulle. Harjun lounaispuolella levittäytyvät järvienkuivatuksesta syntyneet peltoaukeat. Kylän alueelta tunnetaan useita kiinteitä muinaisjäännöksiä: kumpukalmisto, ruumiskalmisto, asuinpaikka-alueita, kuppikiviä, viljelysten kupeessa olevia kiviröykkiöitä ja teiden varsilla pystykiviä.

Vanhaa kyläasutusta on säilynyt erityisesti kirkon lähiympäristössä. Vuonna 1785 rakennettu kyläkirkko on vanhalla kalmistopaikalla. Kiviaidan ympäröimällä hautausmaalla on varhaiskeskiaikainen hautakivi, ns. Kalevanpojan viikatteentikku (Museovirasto 2009).

Ylikylä

Pyhärannan Ylikylä on vanhan Laitilasta merelle johtavan kauppareitin varteen jo keskiajalla syntynyt kylä. Ylikylä sijaitsee Otajärvestä läpi tasankoalueen kulkevan Ihodenjoen varrella, lähellä sen Mannerveden pohjukkaan laskevaa suuta. Kylän rakennuskanta on 1800-luvulta ja 1900-luvun alkupuolelta. Vanhalla kyläontolla on 1600-luvulta periytyvä Ylikylän entinen pappila, jonka päärakennus on 1880-luvun alusta. Pihapiiriin, jonka nykyasu ja ryhmittely on

kehittynyt 1900-luvulla, kuuluu talousrakennuksia ja tien varteen sijoitettu siivurakennus. Pappilaa vastapäätä sijaitsee Impilän kantatalon komea päärakennus frontoneineen ja runsaine listoituksineen.



Kuva 42. Ylikylän maalaismaisemaa Köykäntiellä (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

Pyhärannan kirkko

Pyhärannan kirkko on Varsinais-Suomen keskiaikaisten harmaakivikirkkojen ja 1700-luvun puukirkkojen joukossa harvinainen, useita kirkkoja ja niiden korjauksia 1800- ja 1900-lukujen taitteessa suunnitelleen arkkitehti Josef Stenbäckin kansallisromanttista tyyliä edustava kivikirkko. Kirkko seisoo Astanmäellä merenlahden ja vanhan sataman vierellä. Se on järjestyksessään seurakunnan kolmas ja sitä ympäröi vanha hautausmaa. Pohjaltaan tasavartiseen ristikirkkoon liittyy luoteiskulmassa kellotorni. Julkisivut ovat harmaata squared rubble -graniittikvaaderia. Päätyjen koristeluun on käytetty punatiiltä.



Kuva 43. Pyhärannan kirkko (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

Pyhämaan kirkot ja kyläasutus

Pyhämaan Luodon vanha kirkko on harvoja 1600-luvulta säilyneitä puukirkkojamme. Pyhämaan kirkkomaalla vierekkäin sijaitsevat 1600-luvun puukirkko ja 1800-luvun alun kivikirkko muodostavat historiallista kehitystä kuvastavan parin. Varsinais-Suomen pohjoisosassa Pyhämaan kirkonkylä, Ketteli ja Pitkäluodon kylä edustavat Satakunnan rannikkoseudun karuun kalliomaastoon asettunutta pienipiirteistä, perinteisesti merenkulusta ja kalastuksesta elantonsa saanutta saaristolaisasutusta.

Pyhämaan kirkonkylä sijoittuu Mannerveden rantaan suojaisan lahden pohjukkaan. Satamassa on ranta-aittoja ja satamasta nousee polku mäellä sijaitseville kirkkoille. Kirkonkylän asutus on säilyttänyt perinteisen rakenteensa ja suuri osa rakennuskannasta on 1800-luvulta ja 1900-luvun alkupuolelta. Kirkkojen pohjoispuolella vanhan kylätien vartta on reunustettu kiviäidalla. Kylän 1891 rakennettu koulu sijaitsee kirkkojen pohjoispuolella. Myllykalliolla kirkkojen eteläpuolella on kotiseutuyhdistyksen ylläpitämä mamsellimylly.

Ketteli ja Pitkäluoto kirkonkylän pohjoispuolella edustavat maanviljelyn ohella merenkäynnistä ja kalastuksesta elantonsa saanutta saaristoasutusta. Pellot ovat pieniä ja niiden keskellä on kallioita. Länsirannalla Pyhäsalmissa on kalastussatama venevajoineen ja laitureineen ja rannassa on vanhoja kalamajoja. Pitkäluodon kylä sijaitsee Luodon pohjoisosassa.

8.6.3 Muinaisjäännökset

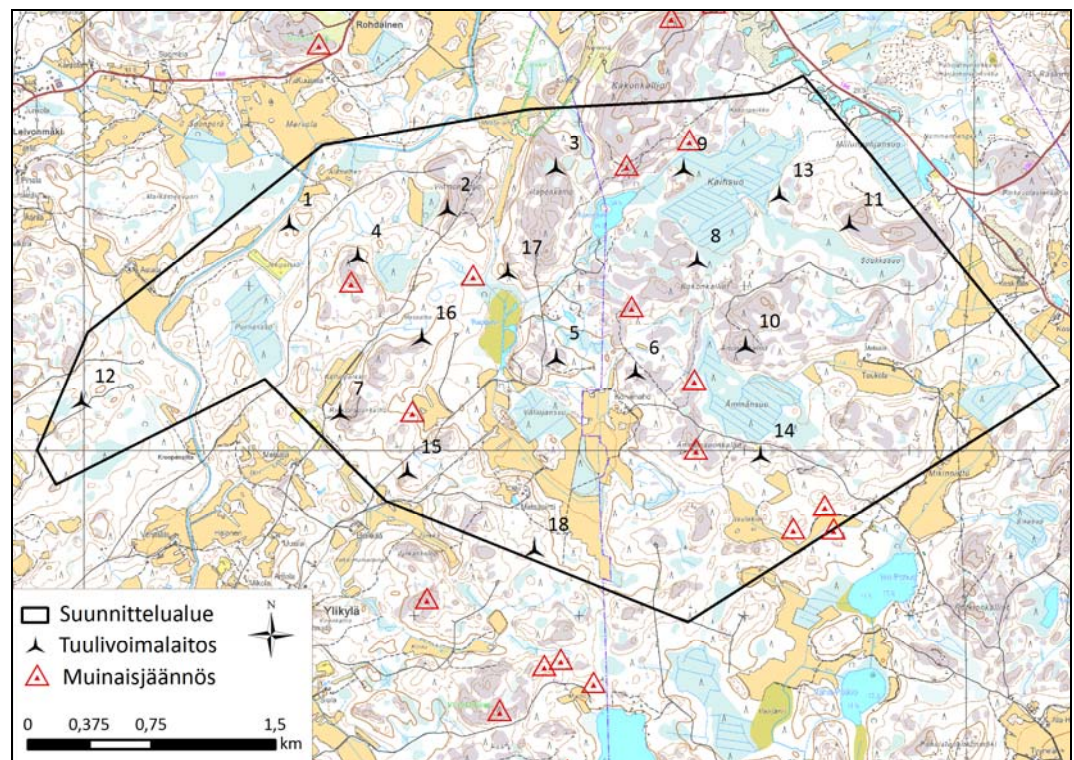
Hankealueen ympäristöön on vaikuttanut maankohoamisilmiö. Sen seurauksena ihmistoiminnan kannalta otolliset ranta-alueet sijaitsevat nykyisin sisämaassa. Ajanlaskun alussa, noin 2000 vuotta sitten, meren pinta oli noin 10 metriä nykyistä korkeammalla. Kohoamisnopeutena käytetään usein alueen keskiarvoa 5 mm/vuosi. On kuitenkin huomattava, että virhe todellisten ja laskettujen merenpinnantasojen välillä kasvaa siirryttäessä ajassa kauemmas taaksepäin (Lounaispaikka 2012).

Tärkeimmiksi esihistoriallisen ajan kohteiksi voidaan olettaa alueella sijaitsevat pronssi- tai varhaismetallikautiset röykkiöt. Alueelta ei toistaiseksi ole tunnistettu röykkiöihin liittyviä asuinpaikkoja. Alueella saattaa sijaita myös aiemmin tunnistamattomia historiallisen ajan muinaisjäännöskohteita. Kalmbergin kartastoon (Jyväskylän yliopisto 2012) on alueelle merkitty koillis-lounais-suuntainen tielinja. Kalmbergin kartat valmistettiin mittakaavaan 1:100 000 ja ne painettiin vuonna 1856, joten tielinjan säilyneisyys ja sijainti sekä ajoitus ja merkitys mahdollisena muinaisjäännöksenä vaatii tarkempaa selvitystä. Alueella on myös nimistöä, joka viittaa historiallisen ajan toimintaan alueella (mm. Miilusuo).

Hankealueelta tunnetaan 12 muinaisjäännöskohdetta, joista valtaosa on alueelle tyypilliseen tapaan esihistorialliselle ajalle ajoittuvia kivirakenteita tai röykkiöitä. Useimmat kohteet on ajoitettu varhaismetallikaudelle tai pronssikaudelle. Hankealueella sijaitsevat kohteet on kuvattu seuraavassa (Museovirasto 2012):

Kaitila (1000004868)

Pyhärannan Kaukan kylässä Ihodenjoen itäpuolella noin 600 m olevan metsäisen kalliokukkulan laella sijaitseva pyöreähkö hautaröykkiö, jonka halkaisija on noin 6,5 m. Röykkiön itäosassa on kiviä koottu erilliseen kasaan myöhemmin. Kivet ovat suurehkoja ja niitä on useammassa kerroksessa. Röykkiö on edustava muinaisjäännöskohde.



Kuva 44. Muinaisjäännökset hankealueella ja sen läheisyydessä (Museovirasto 2012, pohjakartta: Maanmittauslaitos 2012).

Retkesuunkallio (1000004877)

Kylmämuurattu kivirakennelma Ylikylässä, Rapinjärvestä noin 600 m lounaaseen metsäpellon lounaispuolella olevassa havumetsikössä loivasti koilliseen viettävässä rinnemaastossa, jossa on kalliopaljastumia. Rakenne on pohjamuodoltaan hieman epäsäännöllinen, koillis-lounaissuuntaisesti 2-2,5 m. Reunakivet on ladottu kuuteen kerrokseen pystysuoraksi muuriksi ja sisäosa on pakattu täyteen pienempiä kiviä. Itäsivulta rakenne on suora, koillis-

pohjoissuunnassa osin romahtanut ja muualta kaareva. Koillis-pohjoissivulla on selviä palon merkkejä ja savirappauksen jäänteitä. Rakenne sijaitsee kuusimetsässä kalliopohjalla siten, että rakennelman koillis-pohjoispuolella kallio muodostaa suorakulmaisen madaltuman.

Rapinjärven alue (1000004869)

Kaakkoon viettävässä osin kalliopaljasteisessa metsämaastossa Rapinjärven luoteispuolella olevia vaatimattomia pieniä kiviröykkiöitä ainakin parilla erillisellä alueella. Alue 1 sijoittuu Viitmonkallion suuntaan johtavan tien kaakkoispuolelle, jossa on ainakin kaksi sammalpeitteistä röykkiötä, kooltaan 3 m ja 3,3 m (a ja b). Edellisistä noin 300 m kaakkoon on alue 2, jossa on ainakin 5-10 röykkiötä, jotka näyttävät olevan osittain lounais-koillissuuntaisessa rivissä 4-10 m päässä toisistaan. Röykkiöt ovat kooltaan 3-4 m.

Kakonkallio 3 (1000004603)

Kohde sijaitsee Untamalan Ropalla, Laitilan ja Pyhärannan rajalla sijaitsevasta Kakonjärvestä 280 m pohjoiseen ja Kaihuosta luoteeseen kohoavan Kakonkallion eteläreunassa. Maasto on loivasti etelään viettävää rinnettä, jossa on kivisiä kalliopaljastumia. Kallion jyrkästä länsireunasta on inventoinnissa 1987 todettu 50 m pitkä ja 2-3 m leveä, kaakko-luodesuuntainen kivivalli, jota on pidetty mahdollisesti luonnonmuodostumana. Inventoinnin 1994 mukaan valli olisi rakennettu, muttei hautarakenne. Vallista 140 m itään on todettu turpeen peittämä, mahdollisesti pronssikautinen röykkiö (5,6 x 2,8 x 0,5 m).

Kokonkallio (1000005390)

Kohde sijaitsee Seppälän kylän alueella, Pyhärannan rajasta 170 m itään ja Kakonjärvestä 460 m eteläkaakkoon, Potkiontien päässä olevasta Korvenahon talosta 650 m pohjoiseen. Paikalle johtaa Potkiontieltä erkaneva metsätie. Maasto on loivasti kumpuilevan kallion laen lounaispuolista huippua, joka viettää loivasti etelään, länteen ja luoteeseen. Kallion reunat ovat hyvin kivisiä. Paikalta on todettu 1987 inventoinnissa länsi-itäsuuntainen röykkiö (13,9 x 4,3 x 0,7 m), joka kapenee keskeltä ja on päistään pyöristetty.

Kakonkallio 2 (1000004598)

Kohde sijaitsee Untamalassa, Ropalle johtavalta Varhokyläntieltä 460 m lounaaseen ja Ropanjärvestä 430 m kaakkoon, Kakonkallion pohjoisreunassa. Maasto on laajan kallioalueen korkeimman laen pohjoisreunaa, jonka pohjoispuolella rinne viettää jyrkästi kohti järvenrantaa. Kohdasta on hyvä näkyvyys luoteeseen. Paikalta on todettu 1987 inventoinnissa kaksi röykkiötä. Toisessa (9,3 x 7,5 x 1 m) on korvamaiset ulokkeet, jotka ovat voineet syntyä jäännöistä pengottaessa. Toista (6,2 x 2,9 x 0,2 m) on pidetty laivanmuotoisena latomuksena. Inventoinnissa 1994 jäännökset ovat olleet ennallaan, mutta laivanmuotoisuutta ei ole havaittu.

Kakonkallio 1 (1000004597)

Kohde sijaitsee Untamalan Ropalla, Laitilan ja Pyhärannan rajalta sijaitsevasta Kakonjärvestä 650 m koilliseen, Kaihuon luoteispuolella kohoavan Kakonkallion kaakkoisreunassa. Maasto on loivasti etelään viettävää rinnettä, jossa on kivisiä kalliopaljastumia. Paikalta on inventoinnissa 1987 todettu vallimainen, luode-kaakkosuuntainen röykkiö (18,4 x 2,3 x 0,5 m). Jäännöistä on pidetty mahdollisena rantavallina, mutta inventoinnin 1994 mukaan kyseessä onseudulle tyypillinen vallimainen hautaröykkiö, joita tavataan lähiympäristössä muitakin. Jäännöksen päältä on ajettu traktorilla ja se on osaksi tuhoutunut.

Ämmänsuo (1000005389)

Kohde sijaitsee Seppälän kylässä, Iso-Potkion järvestä 1,6 km luoteeseen, Pyhärannan rajasta 570 m itään ja Korvenahon talosta 440 m koilliseen, Äm-

mänsuon länsireunassa. Maasto on suohon rajautuvan kallioharjanteen etelä-päätä, jonka luoteispuolella kulkee harjannetta noudatteleva traktoritie. Paikalta on inventoinnissa 1987 todettu vallimainen, etelä-pohjoissuuntainen hautaröykkiö (19,2 x 6,4 x 1 m), jonka päät ovat keskiosaa leveämmät ja korkeammat. Molemmissa päissä on isompi, noin metrinen kulmikas kivi.

Ämmänsuonkallio (1000005388)

Kohde sijaitsee Seppälän kylän alueella, Kokonkallion ja Ämmänsuon etelä-puolella, Potkiontieltä 130 m etelään, Pyhärannan rajasta 600 m ja Korvenahon talosta 500 m itäkaakkoon. Maasto on etelään ja itään viettävää avokalliota, jonka poikki kulkee metsätie. Kalliolta on inventoinnissa 1994 todettu pitkänomainen, matala röykkiö (5 x 2,5 m). Metsätie on ilmeisesti rakennettu inventoinnin jälkeen eikä jäännöksen kunnosta ole tietoa.

Sianalhonmäki (1000004605)

Kohde sijaitsee Laitilasta Pyhärantaan johtavan Varhokyläntien lounaispuolella kohoavalla Sianalhonmäellä, tieltä 200 m lounaaseen ja Ropanjärvestä 500 m kaakkoon. Maasto on erittäin kivikkoista ja melko jyrkkärinteistä kalliomäkeä. Mäen kallionyppylältä on inventoinnissa 1987 todettu röykkiö (5,6, x 2,0 x 0,5 m), joka vaikuttaa koskemattomalta.

Taulukko 6. Hankealueella sijaitsevat muinaisjäännökset (Museovirasto 2012).

Nimi	Kunta	Tyyppi	Alatyyppi	Ajoitus
Kaitila	Pyhäranta	Hautapaikat	hautaröykkiöt	Pronssikautinen
Retkenuonkallio	Pyhäranta	Kivirakenteet	Röykkiöt	Historiallinen
Rapinjärven alue	Pyhäranta	Kivirakenteet	Röykkiöt	Ajoittamaton
Kakonkallio 3	Laitila	Kivirakenteet	ei määritelty	Pronssikautinen
Kokonkallio	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Pronssikautinen
Kakonkallio 2	Laitila	Hautapaikat	ei määritelty	Pronssikautinen
Kakonkallio 1	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Pronssikautinen
Ämmänsuo	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Pronssikautinen
Ämmänsuonkallio	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Pronssikautinen
Sianalhonmäki	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Pronssikautinen
Isolakia	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Varhaismetallikautinen
Rantapotkio 2	Laitila	Hautapaikat	Hautaröykkiöt	Varhaismetallikautinen
Rantapotkio 1 *	Laitila	Kivirakenteet	Röykkiöt	-

* Kohde sijaitsee osin aluerajauksen ulkopuolella

Isolakia (1000004608)

Kohde sijaitsee Seppälässä, Potkiontieltä 500 m lounaaseen ja Iso-Potkionjärvestä 500 m luoteeseen. Maasto on peltojen reunustamaa moreenimäkeä, joka jakautuu kahteen harjanteeseen. Mäeltä on 1987 inventoinnissa todettu 32 matalaa, halkaisijaltaan vaihtelevankokoista röykkiötä. Kohde on luokiteltu varhaismetallikautiseksi kalmistoksi, mutta jäännöksiä ei ole tarkemmin tutkittu.

Rantapotkio 2 (1000004607)

Kohde sijaitsee Seppälässä, Potkiontieltä 170 m lounaaseen ja Iso-Potkionjärvestä 480 m luoteeseen. Maasto on kivisen moreeniharjanteen etelärinnettä. Rinteen alaosan pieneltä kohoumalta on todettu inventoinnissa

1987 röykkiö (5,2 x 4,8 x 0,5 m), jota on pidetty mahdollisesti luonnonmuodostumana. Jäännöstä on kaiveltu keskeltä. Paikannus epävarma.

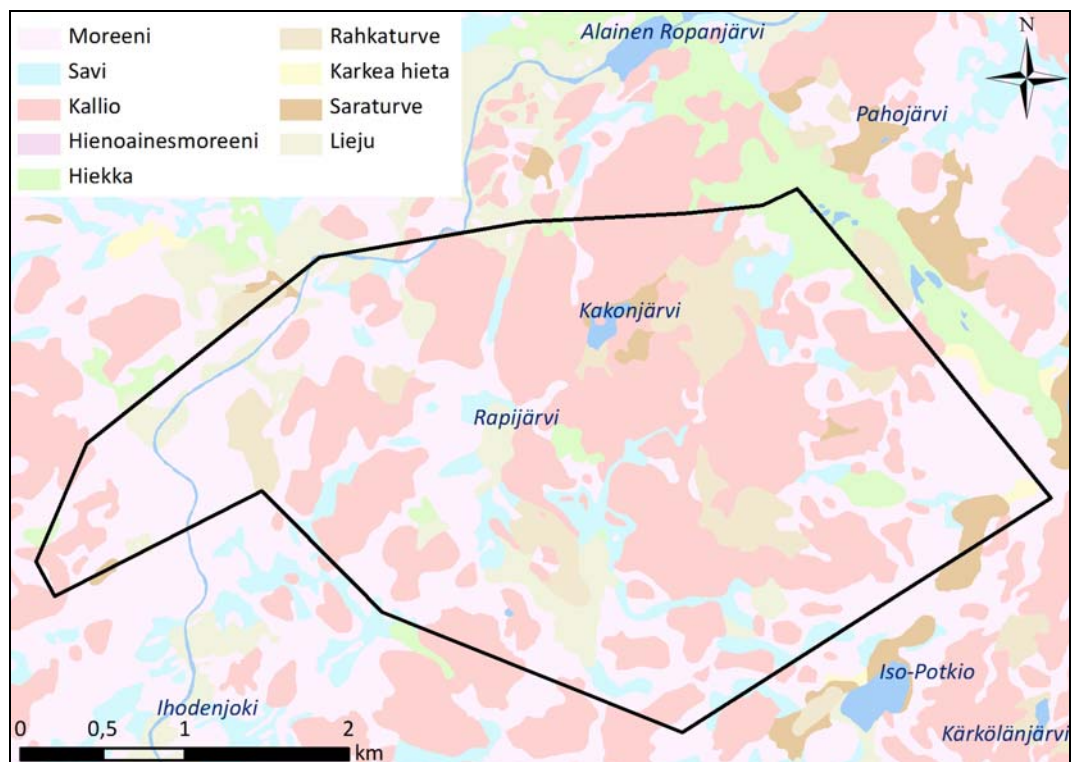
Rantapotkio 1 (400000001)

Kohde sijaitsee Seppälän kylässä, 300 m Potkiontieltä lounaaseen ja 300 m Iso-Potkionjärvestä luoteeseen. Maasto on entistä peltoaluetta, jossa kasvaa kuusivaltaista sekametsää. Röykkiö on rakennettu kivistä ison, tasaisen maa-kiven (halkaisija 2,7 m) päälle ja ympärille. Kiviä on enimmäkseen yhdessä kerroksessa. Paikka on tarkastettu 1997, jolloin maanomistajat olivat poistaneet röykkiötä peittäneen sammalen. Kyseessä saattaa olla viljelyyn liittyvä jäännös.

8.7 Maa-, kallioperä ja topografia

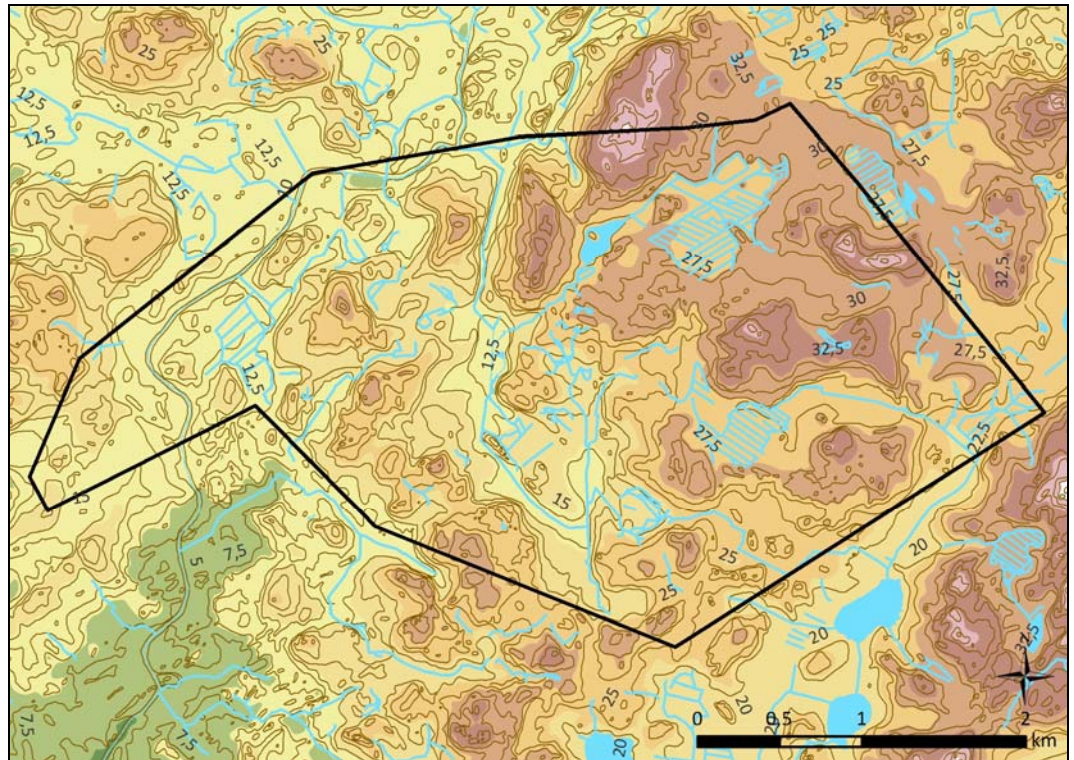
Hankealueen maaperä on suurelta osin kalliota ja moreenia. Paikoin esiintyy myös pieninä alueina savea. Hankealueen koillisreuna rajoittuu hiekkaharjuun. Eloperäisistä maalajeista liejua on Ihodenjoen varrella sekä Rapijärven eteläpuolisilla alueilla. Rahkaturvetta esiintyy suoalueilla eri puolilla hankealuetta ja saraturvetta Kakonjärven itäpuolisilla sekä hankealueen itäosan suoalueilla.

Tuulivoimapuiston koko itäosa sijoittuu Laitilan rapakivigraniittialueelle. Luoteisosissa on kiilleliusketta sekä migmatiittia ja länsiosassa pegmatiittia (GTK 2010).



Kuva 45. Maaperä tuulivoimapuiston hankealueella (GTK 2007).

Topografialtaan hankealueen länsi- ja itäosa poikkeavat toisistaan. Alueen länsiosa Ihodenjoen varrella on alavaa. Itään mentäessä kalliomäkien osuus ja korkeus kasvavat. Hankealueen korkein kohta on koilliskulman Kakonkallion laki, jonka korkeusero eteläpuoliseen Kakonjärveen on 20 metriä. Maanpinnan korkeus vaihtelee hankealueella välillä 10 - 45 mpy (Kuva 46).



Kuva 46. Hankealueen topografia (Maanmittauslaitos 2012).

8.8 Pintavedet

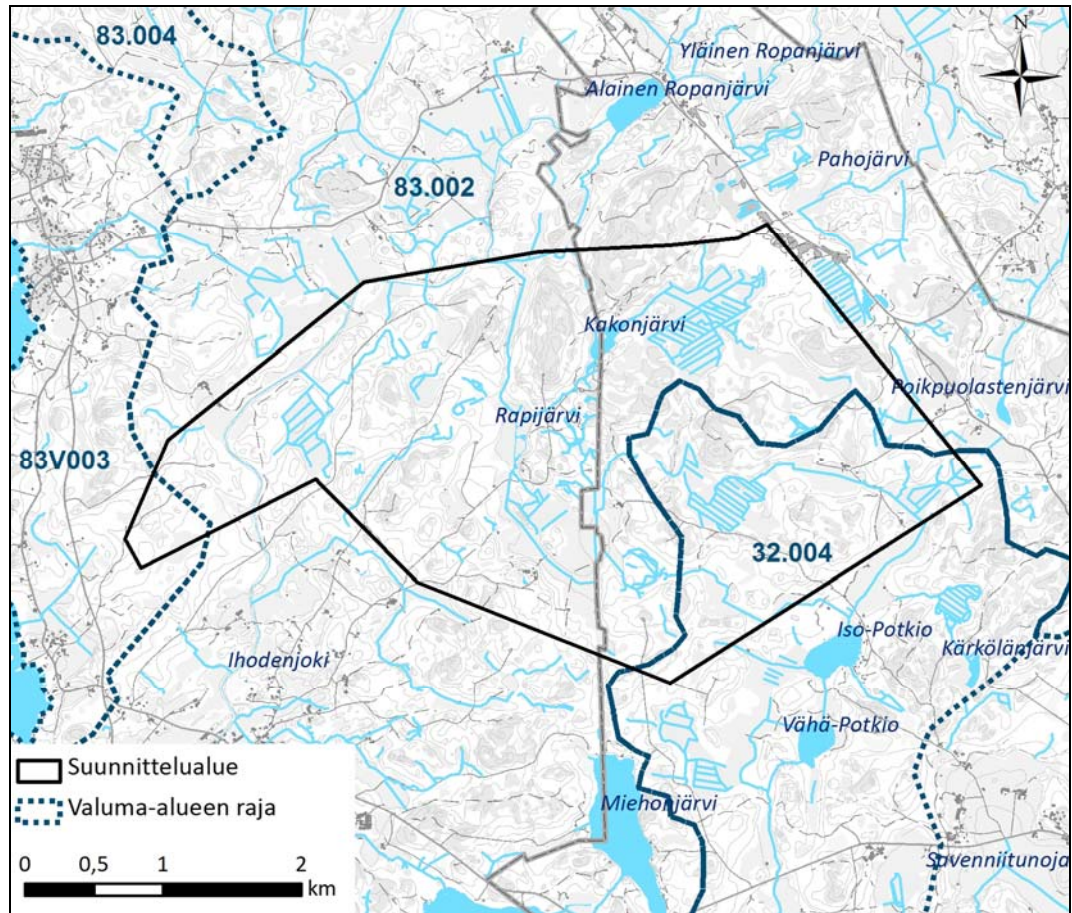
Suurin osa hankealueesta sijoittuu Selkämeren rannikkoalueen (83) Ihodenjoen valuma-alueelle (83.002), jonka pinta-ala on 191,53 km² ja järvisyys 4,28 %. Hankealueen länsikulma on välialueella 83V003. Hankealueen kaakkoisosaa sijoittuu Sirppujoen vesistöalueen (32) Pitkäjärven-Lukujärven valuma-alueelle (32.004), jonka pinta-ala on 32,59 km² ja järvisyys 13,53 %. Sirppujoen valuma-alueen alaraja on Sirppujoki ja Ihodenjoen valuma-alueen alaraja Pohjanlahden Mannervesi.

Hankealueen länsiosan halki virtaava Ihodenjoki kuuluu keskisuuriin kangasmaiden jokiin. Ihodenjoen ekologista tilaa ei ole luokiteltu, mutta kemiallinen tila on hyvä ja joen tila muun asiantuntija-arvion mukaan tyydyttävä. Toimenpideohjelman tavoitteen oleva hyvä tila saavutetaan tai turvataan nykykäytännön lisäksi tehtävillä toimenpiteillä vuoteen 2021 mennessä. Hyvää tilaa ei voida saavuttaa vuonna 2015, koska valuma-alueella on runsaasti kaltevia ja/tai ravinteikkaita peltöjä. Pellon fosforitilan alenemisessa on useiden vuosien, jopa vuosikymmenten viive (Salmi ja Kipinä-Salokannel 2010, OIVA 2012a).

Pitkäjärven-Lukujärven valuma-alueella hankealueen alapuolisista vesistöistä Kaarnijärven ja Pitkäjärven ekologista tilaa ei ole luokiteltu eikä niitä ole tarkasteltu toimenpiteiden suunnittelussa. Molempien järvien kemiallinen tila on hyvä. Kaarnijärvi luokitellaan mataliin runsashumuksisiin järviin (MRh) ja Pitkäjärvi mataliin humusjärviin (Mh). Lukujärven ekologinen tila erinomainen ja kemiallinen tila hyvä. Vesienhoidon toimenpideohjelmassa tavoitteena on Lukujärven nykytilan säilyminen. Lukujärvi kuuluu mataliin vähähumuksisiin järviin (MVh). Pitkäjärvi on yksityisten mailla oleva luonnonsuojelualue (YSA201690).

Hankealueen länsiosan halki virtaa Ihodenjoki ja sen keskiosissa sijaitsee kaksi pientä järveä: Kakonjärvi ja erittäin suurelta osin umpeenkasvanut Rapijärvi. Lisäksi hankealueella on kaksi pientä lampea. Lammista Rapijärven itäpuo-

lalla sijaitseva lampi vaikuttaa maastotarkastelun perusteella keinotekoiselta. Eteläisempi, tilalla Metsäpirtti sijaitseva, lampikin on menettänyt luonnontilansa. Hankealueen koillisrajalla, entisellä pohjavesialueella, on lisäksi useita pieniä, matalia ja kirkkaita pohjavesilampia.

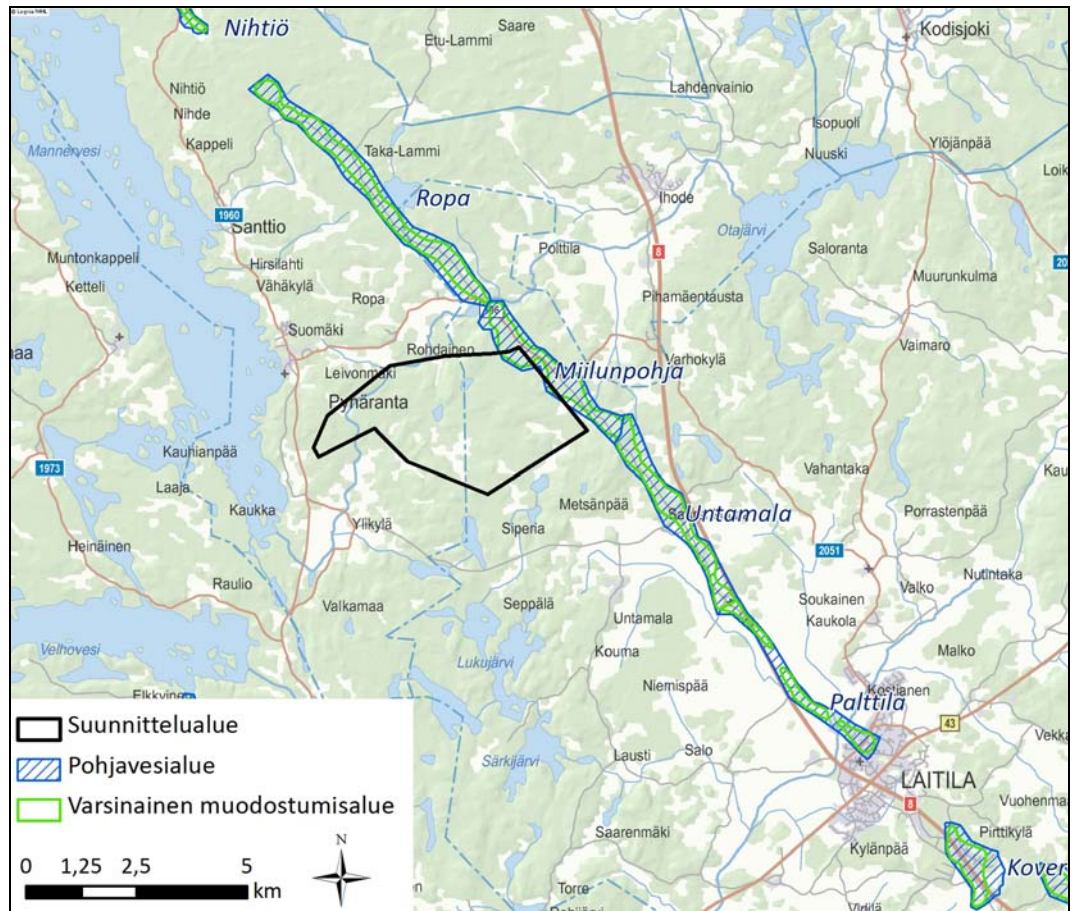


Kuva 47. Pintavedet ja valuma-aluejako hankealueella (Maanmittauslaitos 2012, OIVA 2012).

8.9 Pohjavedet

Hankealueen koillisreuna sijaitsee huhtikuussa 2012 pohjavesialueluokituksesta poistetulla Miilunpohjan alueella. Miilunpohjan entinen pohjavesialue rajautuu kaakossa samalle luode-kaakkoissuuntaiselle harjujaksolle sijoittuvaan Untamalan (0240006) ja luoteessa Ropan (0263151) vedenhankintaa varten tärkeään pohjavesialueeseen.

Ropanjärveltä kaakkoon jatkuva harjunosa on etenkin kaakkoisosastaan kalliokynnysten rikkoma. Luoteisosassa on laajempi yhtenäinen pohjavesiallas, jonka poikki kulkee kallioperän ruhjevyöhyke. Koko muodostuman aines on soraa ja hiekkaa. Kerrospaksuudet ovat vaatimattomat. Kallion päällä on moreenikerros. Soranoton vuoksi monin paikoin paljastunut pohjavesi on herkkä pilaantumiselle suojaavan maakerroksen puuttuessa. Harjun pohjoispään poikki kulkee rapakivialueen raja. Sen kaakkoispuolella on kallioperän ruhjevyöhyke. Miilunpohjan entisen pohjavesialueen pohjoisosassa pohjavesi purkautuu harjun länsipuolelle Kaihsuolle sekä itäpuolelle Härjänsuon suolle (OIVA 2012a).



Kuva 48. Pohjavesialueet hankealueella ja sen läheisyydessä. Miilunpohjan pohjavesialue on poistettu pohjavesialueluokituksesta huhtikuussa 2012 (OIVA 2012).

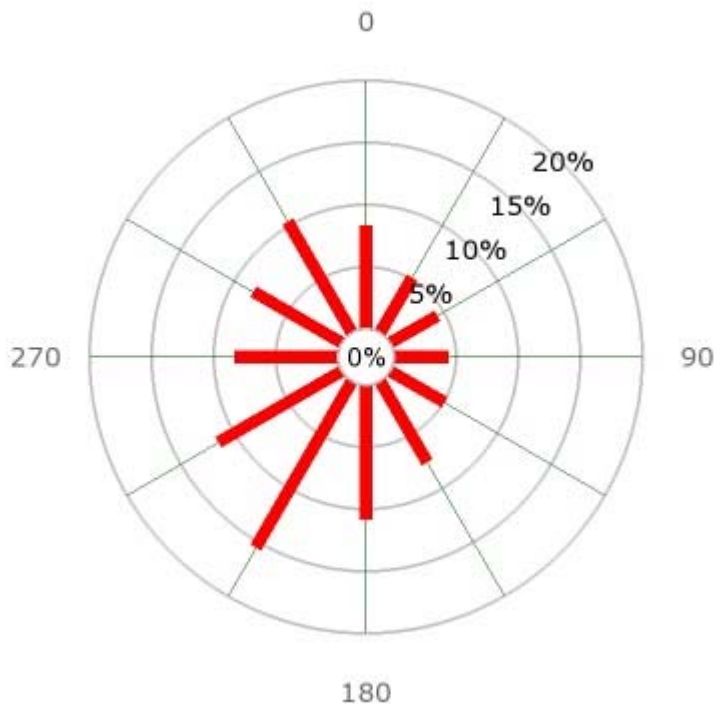
8.10 Ilmasto ja tuuliolosuhteet

Hankealue sijoittuu eteläborealiselle ilmastovyöhykkeelle Varsinais-Suomeen. Vuoden keskilämpötila alueella on yli 5 °C ja tyypillinen sademäärä 600 – 650 millimetriä (Ilmatieteenlaitos 2012).

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

Lähtötietojen perusteella voidaan todeta, että tuulisuus alueella on riittävä tuulivoimatuotannolle. Vuoden keskituulienopeus sadan metrin korkeudella vaihtelee alueella välillä 6,7-7,4 metriä sekunnissa. Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa, minkä vuoksi on perusteltua rakentaa mahdollisimman korkeita tuulivoimaloita. Tuulen nopeuden kasvu riippuu useista tekijöistä, joista merkittävimmät ovat maaston korkeuserot, maaston rosoisuus sekä ilman lämpötilan muutokset ylöspäin mentäessä. Kakonjärven alueen tuulivoimapuistoalueella 150 metrin korkeudessa vuotuinen keskituulienopeus on noin 7,5-8 metriä sekunnissa (Suomen tuuliatlas 2012).

Oheisessa kuvassa (Kuva 49) on esitetty suunnitellun alueen tuuliolosuhteita kuvaava tuuliruuus sadan metrin korkeudessa. Vallitsevat tuulet puhaltavat tuuliruuusun mukaan lounaasta kohti koillista.



Kuva 49. Tuuliruuus kuvaa erisuuntaisten tuulien osuuksia hankealueilla sadan metrin korkeudella (Suomen Tuuliatlas 2012).

8.11 Kasvillisuus

Hankealue sijaitsee hemiboreaalisella kasvillisuusvyöhykkeellä, joka on vaihettumisaluetta temperaattisesta lehtimetsävyöhykkeestä boreaaliseen havumetsään. Hemiboreaalisissa metsissä monet kasvit kasvavat astetta karmumassa ympäristössä kuin pohjoisempana. Hemiboreaalisella vyöhykkeellä esiintyy myös keidassoita, jotka ovat ns. laakiokeitaita (Ympäristöministeriö 2000). Suomen hemiboreaalinen vyöhyke jakautuu kolmeen osa-alueeseen: *Ahvenanmaa*, *lounaissaaristo* ja *lounainen rannikkomaa*. Hankealue sijoittuu näistä lounaiselle rannikkomaalle.

Hankealueen kasvillisuutta luonnehtivat eri-ikäiset, metsätalouskäytössä olevat tuoreet havu- ja sekakangasmetsäalueet. Kasvatusmetsien yhteydessä esiintyy myös nuoria taimikoita ja paikoin myös uusia avohakkuualoja.

Hankealueella esiintyy kallioalueita, joiden kasvillisuus on mäntyvaltaista kiuvaahkoa kangasmetsää. Alueen koillis- ja itäosaan sijoittuvien Kokon- ja Ämmänkallioiden noin 50 metriä merenpinnan yläpuolelle kohoavilla lakialueilla kasvava puusto on kitukasvuista. Myös puuttomia avokallioalueita esiintyy. Kallioalueiden välisissä notkelmissa maaperä on soistunutta. Painanteet on ojitettu ja vallitsevia luontotyyppisiä ovat rämemuuttumat sekä turvekankaat. Ojitetuista suoalueista laajimpia ovat hankealueen itäosiin sijoittuvat Kaihsuo ja Ämmänsuo. Ojittamattomina säilyneet suoalueet ovat kooltaan hyvin pieniä, kangasmetsien ympäröimiä keidassoita.

Hankealueelle sijoittuu myös jonkin verran tavanomaista, viljelykäytössä olevaa peltoa. Peltokuviot ovat luonteeltaan melko pieniä ja rikkonaisia.

Valtion ympäristöhallinnon Eliölajit -tietojärjestelmän mukaan alueella ei ole tehty havaintoja uhanalaisista kasvilajeista (Suomen ympäristökeskus 2012).



Kuva 50. Hankealueella esiintyy eri-ikäistä metsää. Kuvan metsän takana näkyy hakkuuaukea.



Kuva 51. Voimalat sijoitetaan yleensä maaston korkeisiin kohtiin, joissa luonto on monesti kuivahko ja kallioinen. Kuvan kalliometsä sijaitsee voimala nro 7:n kohdalla Retkensuunkallion alueella (Kuva: Mattias Järvinen / FCG).

8.12 Linnusto

Hankealue sijoittuu metsätalousvaltaiselle alueelle, jonka pesimälinnustoa ei ole laajamittaisesti selvitetty. Suomen valtakunnallisessa lintuatlas-tutkimuksessa alue sijoittuu Pyhärannan Ihoden ja Laitilan Seppälän atlasruutujen alueille, joilla on tavattu varmasti tai todennäköisesti pesivänä hieman yli sata lintulajia (Valkama ym. 2011). Atlasruutujen alueella pesii havumetsäalueille tyypillisiä metsäkanalintuja kuten pyy, teeri ja metso sekä yleisimmät tikkalajimme; palokärki ja käpytikka. Varpuslintulajeista esiintyvät mm. peippo, pajulintu, kirjosiippo, hippiäinen, puukiipijä ja tavanomaiset rastaslajimme räkätti-, laulu-, musta-, punakylki- ja kulorastas. Hankealueen pelto- ja kulttuuriympäristössä viihtyvät todennäköisesti myös eri kerttu- ja pääskyslajit ja viljelyseuduille tyypillinen keltasirkku. Valoisat kallioalueet tarjoavat elinympäristöä myös kehrääjälle, jota esiintyy rengastustoimiston tietojen mukaan hankealueella yleisesti (Helsingin yliopisto 2012). Hankealueen pohjoisosan kallioalueilla esiintyy luontoselvityksen perusteella yleisesti metsoja. Alueella on runsaasti lintujen ruokintoja.

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen ja Helsingin yliopiston rengastustoimiston tietojen mukaan hankealueella tai vähintään kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ei ole tiedossa kalasääsken tai merikotkan pesäpaikkoja (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2012, Helsingin yliopisto 2012). Lintudirektiivin liitteen I lajeista hankealueella on havaittu pesivinä helmipöllö ja pikkulepinkäinen (Helsingin yliopisto 2012).



Kuva 52. Pohjanlahden rannikkoalue on tärkeä lokkilintujen kevät- ja syysmuuttoväylä. Kuvassa harmaalokki (Kuva: Tuomo Pihlaja).

Hankealue sijoittuu melko lähelle Pohjanlahden rannikkoaluetta, joka tunnetaan tärkeänä, erityisesti vesi- ja lokkilintujen kevät- ja syysmuuttoväylänä. Mannerveden merenlahti sijoittuu lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalasta. Pääosa lintumuutosta seurailee saariston ulkolinjaa ja lintujen päämuuttoväylä sijoittunee normaalisti hankealueen länsipuolelle. Vuosittaisiin muuttoreitteihin vaikuttavat kuitenkin säätila ja erityisesti vallitsevat tuulet.

Lintujen muuttoreiteissä on myös lajikohtaisia eroja. Osan kurjista tiedetään muuttavan syksyllä reittiä, joka kulkee pohjoisesta rannikkoa myöten Söderfjärdeniltä linjaa Kristiinankaupunki – Pori – Laitila – Rymättylä – Nauvo-Hiidenmaa – Saarenmaa pitkin (Niemi ym. 2009). Kurkien tiedetään muuttavan mieluummin selvästi mantereen puolella, jolloin niiden muuttoreitti saattaa kulkea myös hankealueen yli.

Muuttolinnuston kannalta tärkeitä levähdysalueita hankealueen läheisyydessä ovat hankealueen kaakkoispuolella, noin neljän kilometrin etäisyydellä Laitilan keskustan suuntaan avautuvat peltoaukeat. Untamalan pelloilla levähtää syksyisin 200–300 kurkea ja pelloksi kuivatulla Velhojärven tulvilla levähtää etenkin keväisin sorsia ja kahlaajia. Untamalan Hornion peltoaukeilla levähtää puolestaan keväisin hanhia ja sorsia (Turun lintutieteellinen yhdistys 2012). Linnustostaan kuuluisa Pyhärannan Otajärvi sijaitsee kunnan itäkulmassa Ihoden takana, noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta.



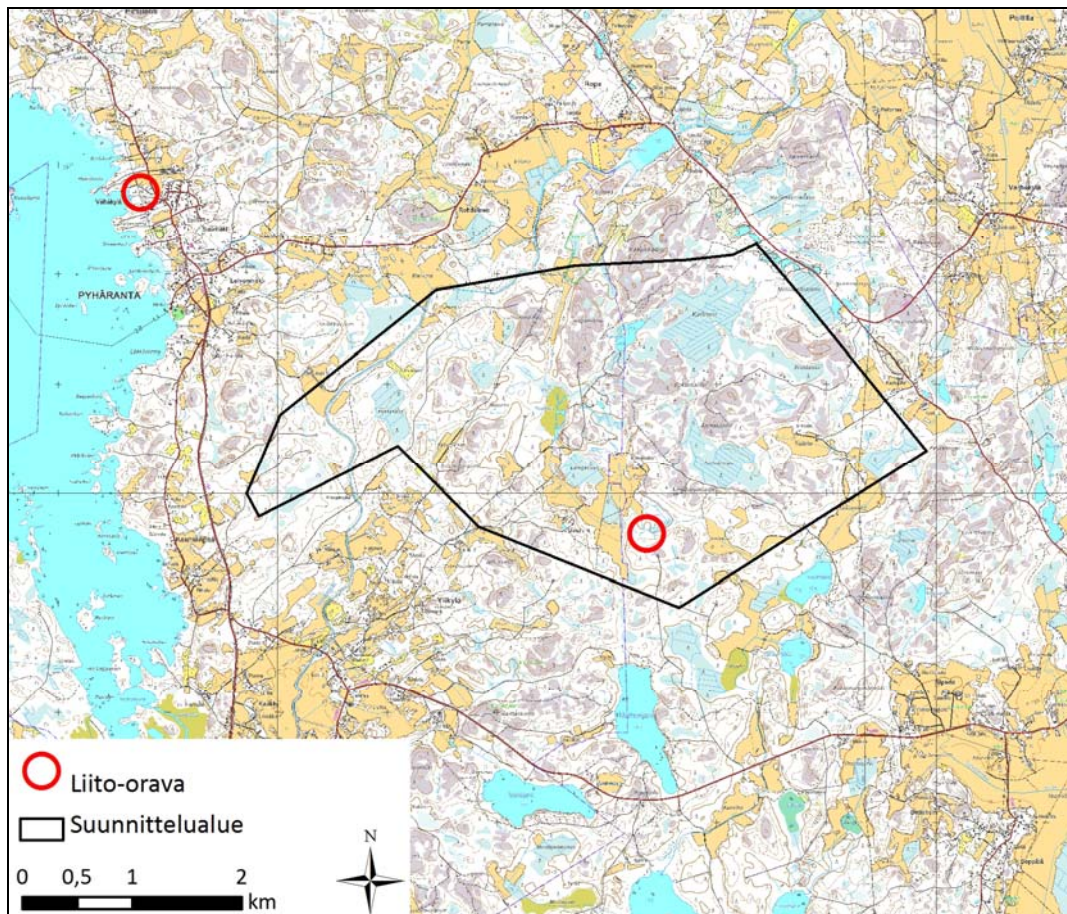
Kuva 53. Kurkien tiedetään muuttavan mieluummin selvästi mantereen puolella, joten niiden muuttoreitti saattaa kulkea myös hankealueen yli (Kuva: Tuomo Pihlaja).

8.13 Muu eläimistö

Koko Varsinais-Suomen eläimistössä yleisinä esiintyviä nisäkäslajeja ovat mm. metsäjänis ja kettu. Laitilan seudun riistanhoitoyhdistyksen alueella esiintyy runsaana myös valkohäntäpeuraa (Riistaweb 2012). Hankealueen metsätalouden muokkaamat ja taimikoiden kirjavoimat metsäalueet ovat soveliaista elinympäristöä muiden riistalajien ohella myös hirvälle, jota alueella

havaittiinkin luontoselvityksen yhteydessä. Paikalliselta asukkaalta saatujen tietojen mukaan alueella esiintyy myös kauriita.

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista Pyhärannan ja Laitilan alueella tava-taan liito-oravaa (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2012). Lajista on yksittäisha-vainto 2000 -luvulta myös hankealueen eteläosista (Kuva 54). Liito-orava esiintyy pääasiallisesti Etelä- ja Keski-Suomessa ja levinneisyysalueen poh-joisraja kulkee Oulun–Kuusamon seudulla. Liito-orava luokitellaan Suomessa vaarantuneeksi (VU) lajiksi ja luonnonsuojelulaki (LSL 49 §) kieltää lajin le-vähdys- ja lisääntymispaikkojen hävittämisen ja heikentämisen. Laki velvoit-taa mm. jättämään liito-oravan pesäkolon ympärille riittävästi puustoa. Tiuk-kan suojelun järjestelmän kielloista on mahdollista poiketa vain luontodirektiiv-in 16 artiklan mukaisilla perusteilla. Näistä yksittäistapauksina myönnettävis-tä poikkeusluvista päättää LSL 49 § 3 momentin nojalla alueellinen ELY-keskus (Ympäristöministeriö 2005).



Kuva 54. Liito-oravan tunnetut havaintopaikat suunnitellun tuulivoimapuiston alueella ja lähiympäristössä (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2012).

Lepakoiden esiintymisestä hankealueella ei ole saatavilla tietoa. Suomessa ta-vattavista lepakkolajeista vain viisi esiintyy yleisenä. Pohjoisimmaksi on levin-nyt pohjanlepakko, joka esiintyy aina 69. leveyspiirille saakka. Vaasan kor-keudelle asti esiintyvät ainakin pohjanlepakko, korvayökkö, viiksi- ja isoviik-sisiippa sekä vesisiippa (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2011) ja näiden lajien esiintyminen hankealueella on mahdollista. Lepakoiden muuttoreiteistä on toistaiseksi saatavilla vain vähän tietoa, mutta olemassa olevan tiedon mukaan muutto painottuu rannikkoseuduille. Reitit saattavat osittain mukailla myös lintujen muuttoreitteinä tunnettuja muuttokäytäviä (Suomen lepakko-tieteellinen yhdistys 2011). Luontodirektiivi kieltää lepakoiden lisääntymis- ja

levähdysalueiden hävittämisen sekä heikentämisen ja yksilöiden tahallisen häiritsemisen.

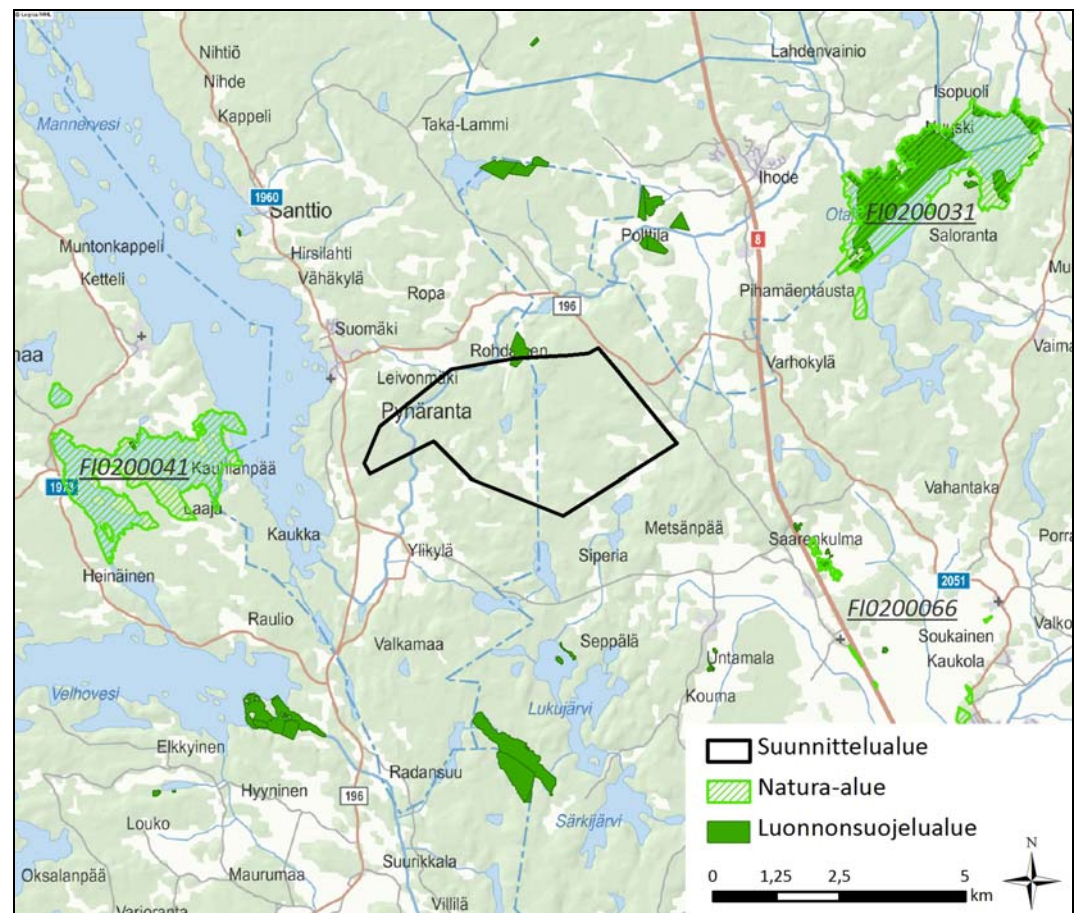
8.14 Suojelualueet

8.14.1 Natura 2000 –alueet

Hankealueen läheisyyteen, enintään noin kymmenen kilometrin etäisyydelle, sijoittuu neljä Natura 2000 –aluetta, jotka on lueteltu alla olevassa taulukossa (Taulukko 7).

Taulukko 7. Hankealueiden läheisyyteen sijoittuvat Natura-alueet (Varsinais-Suomen ympäristökeskus 2011, OIVA 2012b).

Nimi	Tunnus	Aluetyyppi	Sijaintikunta	Pinta-ala (ha)
Kulju	FI0200041	SCI/SPA	Pyhäranta, Uusikaupunki	472
Uudenkaupungin saaristo	FI0200072	SCI/SPA	Uusikaupunki, Pyhäranta	57 000
Otajärvi	FI0200031	SCI/SPA	Laitila, Pyhäranta, Rauma	580
Untamala	FI0200066	SCI	Laitila	27



Kuva 55. Natura 2000-alueet ja yksityiset luonnonsuojelualueet suunnitellun tuulivoimapuiston lähialueella (OIVA 2012).

8.14.1.1 Kulju (FI0200041)

Kulju-Taipaleenlahti on salmimainen kaksiosainen sisälahti, joka erottaa Pyhämaan mantereesta. Etäisyys hankealueeseen on lyhimmillään noin 2,5 kilometriä. Kulju on matala ja ruovikkoinen merestä irtikuroutuva lahti. Se on hyvin kivikkoinen ja sen vesi on sameaa. Rannat ovat matalia ja valtaosin ruovikkoisia. Kuljun linnusto on varsin edustava ja alueella pesii 12 vesilintulajia, joitten yhteisparimäärä on noin 130. Tärkeimpiä vesilintujen pesimäpaikkoja ovat Kuljun pohjoisranta sekä Lammaskartan ja sen viereisen pikkusaaren itäranta. Kuljun linnustollisesti merkittävimpiä lajeja ovat mm. kurki, pikkutikka ja varpuspöllö. Kosteikkolinnusto on varsin monipuolinen ja karujen vesien kuikkakin ruokailee lahdella. Alueen suojelun perusteena olevia luontotyypppejä ovat mm. rannikon laguunit, merenrantaniityt ja humuspitoiset järvet ja lammet. Lisäksi alueella esiintyy mm. saukkoa (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011).

8.14.1.2 Uudenkaupungin saaristo (FI0200072)

Uudenkaupungin saariston saaristovyöhykkeet ovat Selkämeren laajimpia. Natura-alueen etäisyys hankealueeseen on lyhimmillään noin seitsemän kilometriä. Alueen kasvisto ja eläimistö on edustava ja lajistossa on myös harvinaisuuksia. Alue on merkittävä saaristolinnuston pesimäalue ja muutonaikainen levähdysalue. Alueen eteläosan Vekara ja Putsaari ovat luonnoltaan erittäin mielenkiintoisia saaria. Vekaralla on sisäjärvi, joka linnustollisesti on poikkeuksellinen. Täällä pesii lajeja, jotka ovat poikkeuksellisia ulkosaaristossa, kuten mustakurkku-uikku, silkkiuikku, lapasorsa ja nokikana. Järven rantametsiköissä pesii kirjokerttu.

Saariston pesimälajistoon kuuluvat runsaana esiintyvän haahkan lisäksi mm. lapa- ja tukkasotka, haapana, pilkkasiipi ja erikoisuutena ristisorsa. Kahlaajistoon kuuluvat punajalkaviklo, karikukko, tylli ja meriharakka. Varpuslinnuista alueella pesii mm. niitty- ja luotokirvinen ja kivitasku. Törmäpääsky pesii kivi- en alla. Siliön pesimälinnustoa ovat mm. selkä- ja kalalokki sekä riskilä. Alueella kuten muuallakin ulkosaariston luodoilla tavataan sekä itämerennorppaa että harmaahyljettä.

Alueen suojelun perusteena olevia luontotyypppejä ovat mm. rannikon laguunit, riutat, rantavallit, kivikkorannat, ulkosaariston luodot ja saaret sekä luonnon- ja jalopuumetsät (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011).

8.14.1.3 Otajärvi (FI0200031)

Otajärvi on valuma-alueeltaan suhteellisen suuri ja lintujärveksi harvinaisen kookas laskettu järvi Ihodenjoen latvoilla. Natura-alueen etäisyys hankealueeseen on lyhimmillään noin neljä kilometriä. Järvelle on ominaista sen eriosien kuuluminen eri järvityyppeihin eli se on tyypiltään yhdistelmäjärvi, jossa on piirteitä järvikorte-ruoko- ja ulpukka-järvikaislayhdyskunnista.

Syvyydeltään ja rehevyydeltään vaihtelevan Otajärven pesimälajistossa on erikoista se, että samalla järvellä pesii sekä karun että rehevän järvityypin lajeja. Useimmat lajit ovat kuitenkin reheville vesille tyypillisiä. Merkittävään pesimälajistoon kuuluvat mm. kuikka, härkälintu (35 paria), heinätavi (2 paria), ruskosuohaukka (5 paria), laulujoutsen, kurki (8 paria), luhtakana (22 paria) ja 55 parin pikkulokkikolonia. Pesimälinnuston erikoisuuksiin kuuluu viiksitimali, jota alueella pesii 7 paria. Muita järvellä tavattavia arvokkaita lajeja ovat mm. kaulushaikara, luhtahuitti ja punajalkaviklo.

Alueen suojelun perusteena olevia luontodirektiivin luontotyypppejä ovat mm. luontaisesti runsasravinteiset järvet, luonnonmetsät ja metsäluhdet (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011).



Kuva 56. Otajärvi (Kuva: Jouko Högmander, Metsähallitus 2007).

8.14.1.4 Untamala (FI0200066)

Untamalan alue koostuu useasta pienehköstä keto-, niitty- ja lehtoalueesta, jotka muodostavat niin kasvistollisesti kuin maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaan kokonaisuuden. Natura-alueen lähimmät kohteet sijoittuvat hankealueeseen nähden noin kolmen kilometrin etäisyydellä. Untamalan kedot sijaitsevat Untamalan harjulla Turku-Pori-valtatien länsipuolella. Salon kylässä sijaitsee Utovuoren haka, josta pitkä yhtäjaksoinen laidunnus on muokannut maisemallisesti hienon alueen. Untamalan kylän peltoalueiden välisillä kalliomäki- ja siirtolohkareikkoalueilla sijaitsevat neljä pähkinäpen-
saikkaa ovat rannikon pohjoisimmat edustavat pähkinälehdot. Alueen suojelun perusteena olevia luontotyypppejä ovat runsaslajiset tuoret ja kuivat niityt, jalopuumetsät ja lehdot (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011).

8.14.2 Luonnonsuojelualueet

Hankealueen pohjoisosaan sijoittuu osittain Sorklonvainion luonnonsuojelualue (YSA203376). Sorklonvainion metsä on jäänyt 1960-luvulta asti lähestulkoon talouskäytön ja metsäautotieverkoston ulkopuolelle. Rauhallisen historian ansiosta alueen puusto onkin monipuolinen ja erirakenteinen. Metsän luonne vaihtelee kuusi- ja sekametsästä kalliomännikköön (Luonnonperintösäätiö 2012). Noin 14 hehtaarin laajuudesta suojelualueesta noin viisi hehtaaria sijoittuu hankealueelle. Suojelualueelle ei sijoiteta tuulivoimaloita.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 8) on esitetty hankealueen läheisyydessä (etäisyys alle viisi kilometriä) sijaitsevat luonnonsuojelualueet.

Taulukko 8. Hankealueiden läheisyyteen (< 5 km) sijoittuvat luonnonsuojelualueet (OIVA 2012b).

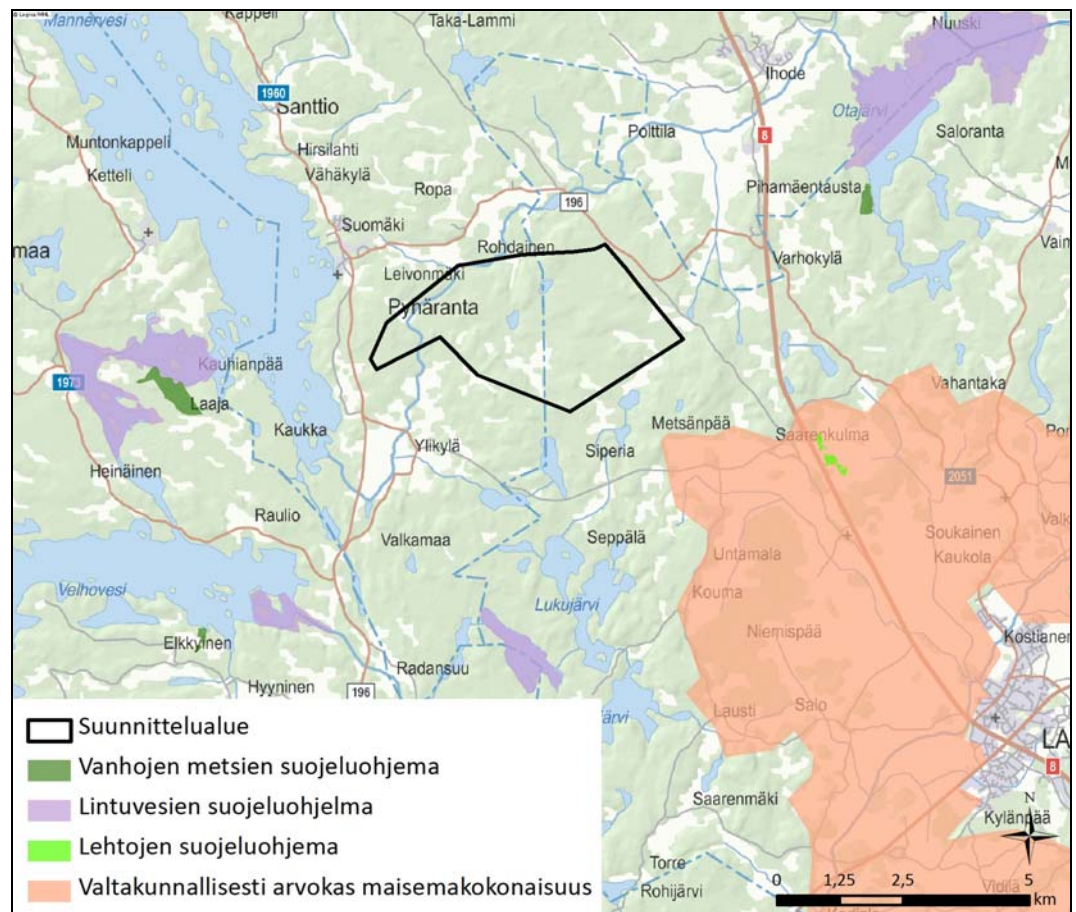
Nimi	Tunnus	Pinta-ala (ha)
Sorklonvainio lsa	YSA203376	14
Enäjärvenperä	YSA203367	15
Järventausta	YSA202861	8,5
Järvelän pähkinäpensaslehto	LTA203021	1,4
Konsi-Pohjolan lsa	MRA202188	33
Kaarnijärven lsa	MRA202194	2,8
Kulju-Taipaleenlahti	YSA206853	240
Pitkäjärven lsa (Laitila)	YSA201690	57
Pitkäjärven lsa (Uusikaupunki)	YSA201689	35
Kieronmaan niemen lsa	YSA024697	0,4
Otajärvi, Yhteiset vesialueet	YSA205540	12
Otajärvi, Yhteinen vesialue Otajärvellä Polttila	YSA204261	16
Penttilän pähkinäpensaslehto	LTA203022	1,1
Sinimaan pähkinäpensaslehto	LTA202951	0,6
Untamalan lehto, Hömppälä	YSA203224	0,6
Untamalan lehdot, Laittiluhta	YSA203223	0,5
Untamalan pähkinäpensaslehdot, Suomela	YSA205339	0,7
Untamalan pähkinäpensaslehdot, Vainila	YSA205305	3,2
Ylisaaren pähkinäpensaslehto	LTA202952	0,9

8.14.3 Suojeluohjelmiin kuuluvat kohteet

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9) ja kuvassa (Kuva 57) on esitetty hankealueen läheisyydessä (etäisyys alle viisi kilometriä) sijaitsevat suojeluohjelmiin kuuluvat alueet.

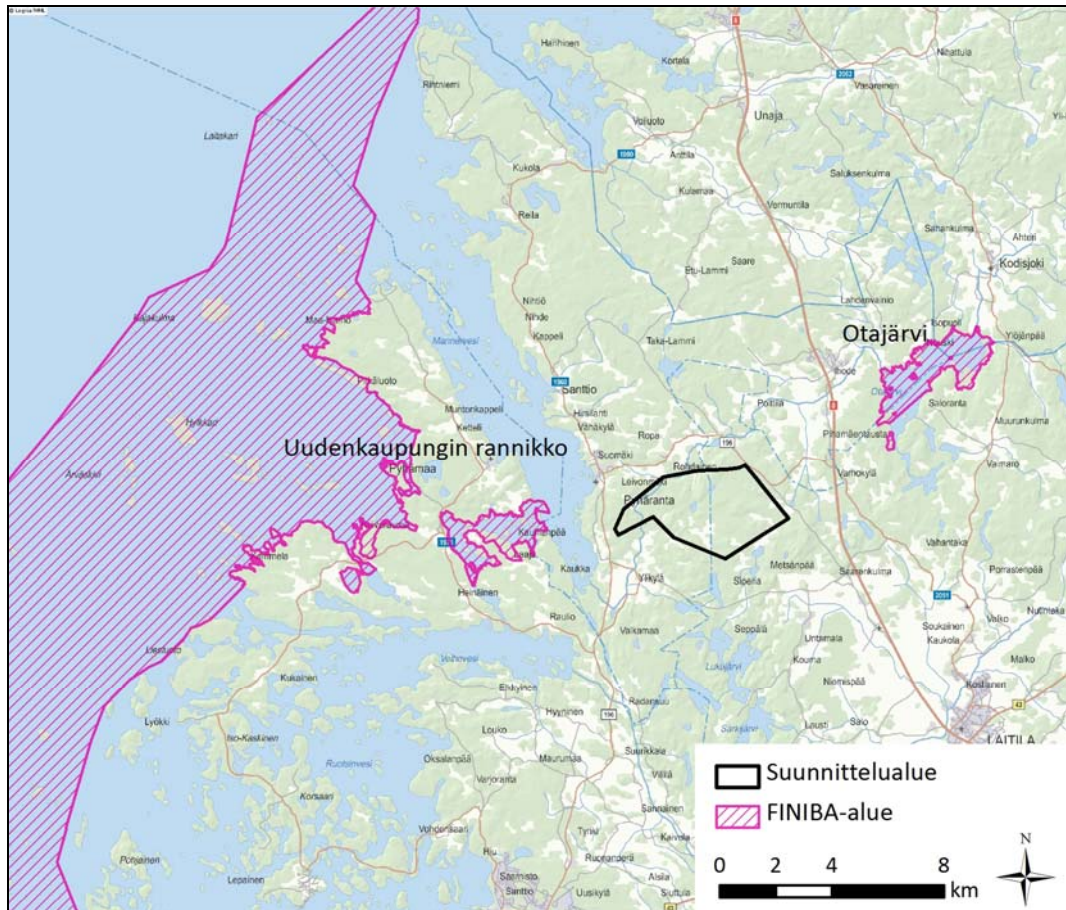
Taulukko 9. Hankealueiden läheisyyteen (< 5 km) sijoittuvat suojeluohjelmiin kuuluvat kohteet (OIVA 2012b).

Nimi	Tunnus	Pinta-ala (ha)
<i>Lintuvesiensuojeluohjelma-alueet:</i>		
Otajärvi (pohjois- ja itäosat)	LVO020052	530
Pitkäjärvi (Laitila, Kalanti)	LVO020048	93
Kulju-Taipaleenlahti ja Sirppujoen suisto	LVO020081	370
<i>Vanhojen metsien suojelualueet:</i>		
Viivonlahden metsä	AMO020312	12
Takaperä	AMO020326	40
<i>Maisema-aluekokonaisuudet:</i>		
Untamala-Kodjala	MAO020032	7800



Kuva 57. Valtakunnalliset suojeluohjelmien kohteet suunnitellun tuulivoimapuiston läheisyydessä (OIVA 2012).

Seuraavassa kuvassa (Kuva 58) on esitetty hankealueen läheisyydessä (etäisyys alle viisi kilometriä) sijaitsevat valtakunnallisesti merkittävät lintualueet (FINIBA). Lähimmät FINIBA-alueet ovat Laitilan, Rauman ja Pyhärannan kunnassa sijaitseva Otajärvi (110089) sekä Uudenkaupungin ja Pyhärannan kunnan alueella sijaitseva Uudenkaupungin rannikko (110121). Otajärven lintualueen laajuus on 580 ha ja Uudenkaupungin rannikon lintualueen 240 km².

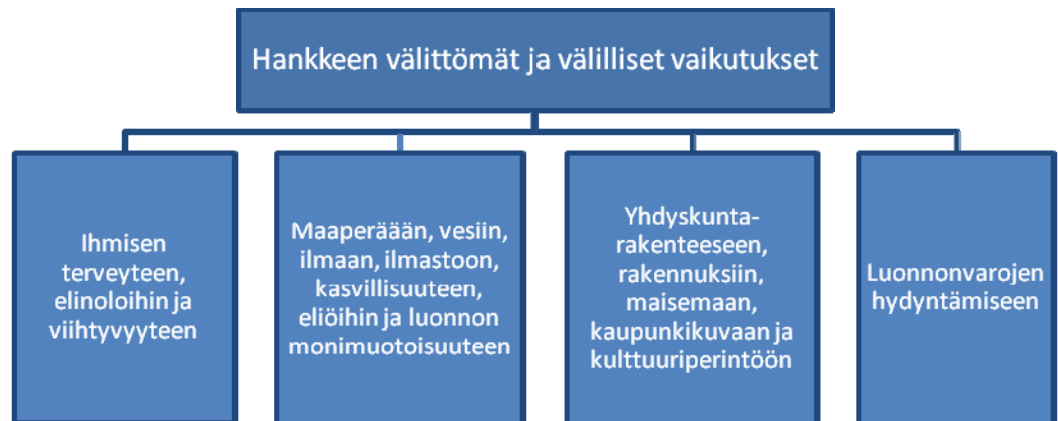


Kuva 58. Valtakunnallisesti merkittävät lintualueet hankkeen läheisyydessä (Leivo ym. 2001).

9 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

9.1 Arviointimenetelmät

YVA - lain mukaisessa prosessissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.



Kuva 59. YVA - lain mukaan arvioitavat ympäristövaikutukset.

Edellä esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan jokaisessa YVA-menettelyssä hankekohtaisesti. Itse ympäristövaikutus määritetään tilaksi, jolloin hankealueella tai sen lähiympäristössä sijaitseva kohde joko hankkeen rakentamisen tai käytön vaikutuksesta muuttuu.

Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksia tarkennetaan arvioimalla hankkeeseen sisältyvien toimintojen vaikutuksia ympäristöön. Jos tietyn toiminnan on arvioitu aiheuttavan merkittävää muutosta ympäristössä, on kyseinen vaikutus esitetty arvioitavaksi YVA-menettelyssä. Hyvin vähäiset tai merkityksettömät vaikutukset jätetään pois, eikä niitä sisällytetä varsinaiseen YVA-selostusvaiheen arviointityöhön.

Vaikutusten tarkentamisessa hyödynnetään muun muassa hankkeen teknistä suunnitelmaa, aikaisemmista hankkeista saatuja kokemuksia ja seurantatietoa sekä tietoa hankealueen nykytilasta ja sen laadusta. Arvioitavia vaikutuksia tarkennetaan tarpeen vaatiessa koko menettelyn ajan. Tarkennuksia tehdään erityisesti YVA-menettelyn sidosryhmien ja kansalaisten antaman palautteen sekä yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon perusteella.

YVA-menettelyssä tehdyn arvion perusteella tämän hankkeen olennaisimmat ympäristövaikutukset ovat hankkeen vaikutukset luontoon, ihmisiin sekä hankkeesta aiheutuva melu ja varjostus. Seuraavassa on esitetty YVA:ssa arvioitaviksi esitettävät vaikutukset.

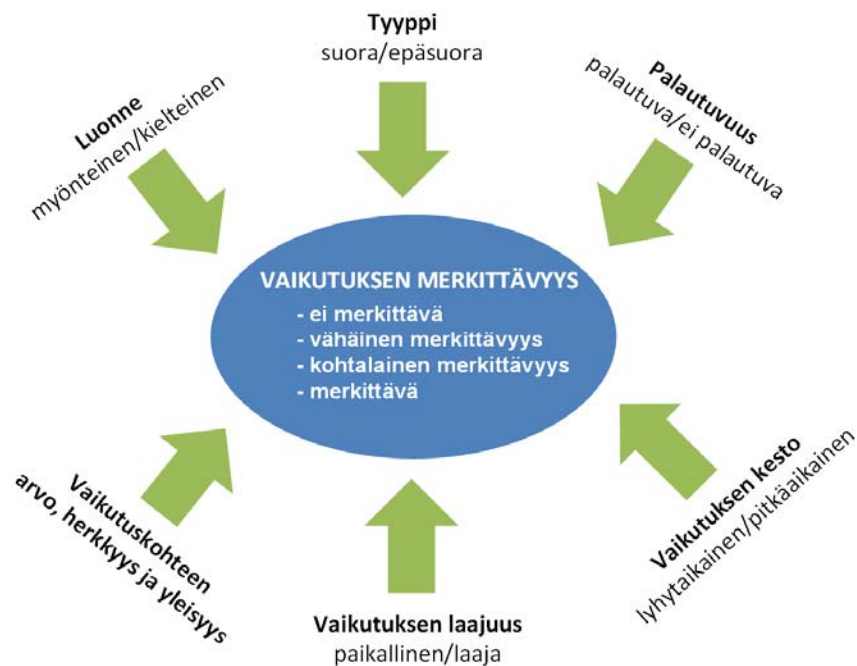
Alustavan arvion mukaan hankkeen keskeisimmät ympäristövaikutukset ovat:

- Luontoon, linnustoon ja suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset
- Meluvaikutukset
- Valo- ja varjostusvaikutukset
- Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon
- Liikennevaikutukset
- Maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvat vaikutukset
- Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset

- Vaikutukset muinaisjäännöksiin
- Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin
- Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset
- Vaikutukset elinoloihin
- Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

9.2 Vaikutuksen luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Vaikutukset ja niiden väliset erot kuvataan pääasiassa sanallisesti. Kuvausta havainnollistetaan kuvin ja taulukoin. Arvioinnissa kunkin vaikutuksen luonne ja merkittävyys määritellään IEMA:n (2004) arviointioppaan avulla kehitettyjen kriteerien perusteella (Kuva 60).



Kuva 60. Vaikutusten luonteen ja merkittävyyden määrittely.

9.3 Vaihtoehtojen vertailu

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

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

9.4 Tarkasteltava vaikutusalue

Tarkasteltavalla vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen ympäristövaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Tarkastelualue on pyrit-

ty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella.

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

Seuraavassa esitetään YVA-ohjelmavaiheessa arvioidut hankkeen vaikutusalueet, joiden suuruus on arvioitu eri vaikutusten ominaispiirteiden perusteella. Vaikutukset, jotka eivät ominaisuuksiltaan sovellu rajattavaksi, on tässä jätetty pois (esim. vaikutukset ilmastoon).

Maankäyttöä tarkastellaan laajana hankealueen kuntia ja niiden yhdyskuntarakennetta koskevana kokonaisuutena. Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen suunnittelualueelle sekä hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyisessä ja suunnitellussa maankäytössä. Erityistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä.

Maisemavaikutusten tarkastelu ulotetaan alueen ympäristöön niin kauas kuin tuulivoimapuisto voidaan käytännössä ihmissilmin havaita. Tämä tarkoittaa noin 20–35 km sädettä.

Muinaisjäännöksiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan rakennuspaikkakohtaisesti. Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin arvioidaan kohteisiin muodostuvien muutosten laadun ja määrän perusteella.

Luontovaikutukset eli vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja arvokkaisiin elinympäristöihin, rajataan ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön. Vaikutustarkastelussa otetaan huomioon ympäristön arvokkaat luontokohteet ja niissä mahdollisesti esiintyvien uhanalaisten tai erityistä suojelua vaativien kasvien ja eläinten erityispiirteet ja vaatimukset elinympäristönsä suhteen.

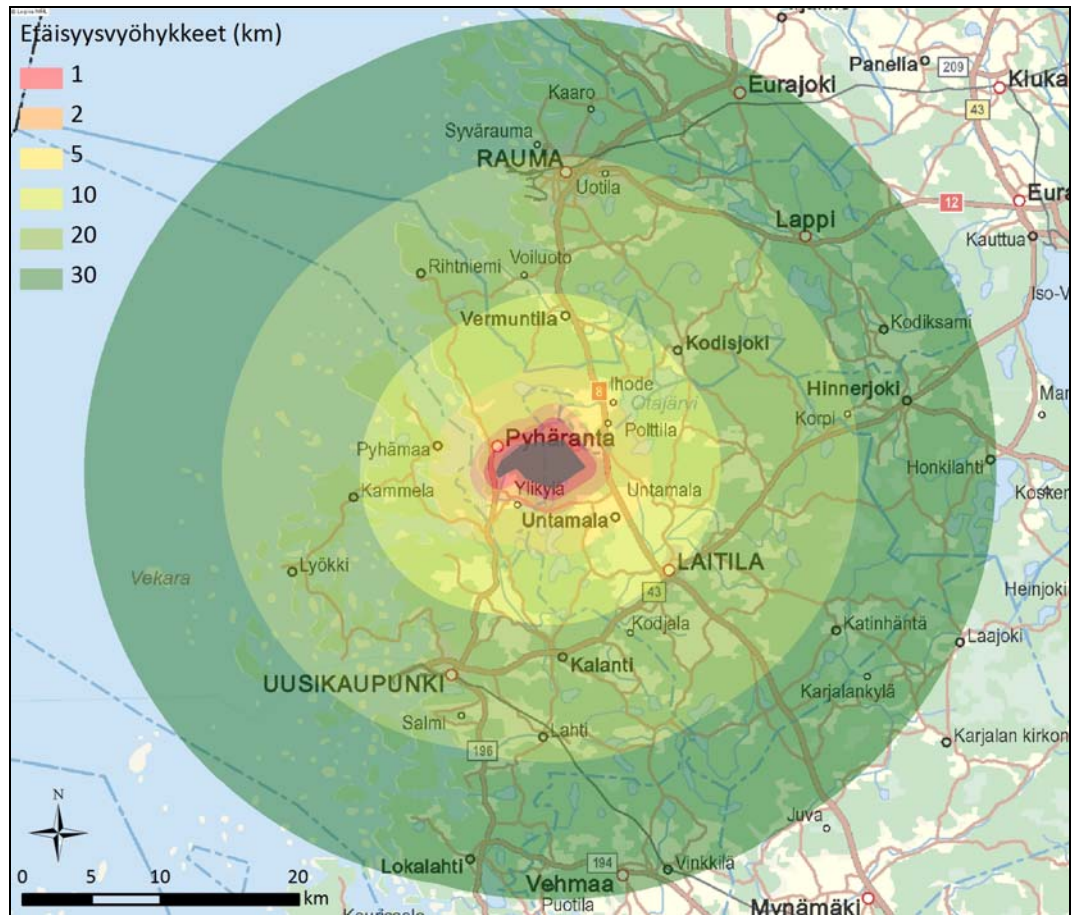
Alueen **linnustoa** tarkastellaan laajemmassa mittakaavassa tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtovaihtoehtojen alueella sekä huomioidaan lähiseudun linnustollisesti arvokkaat kohteet. Linnuston osalta hankkeen vaikutusalue ulottuu laajalle, eikä sen tarkkoja rajoja voida siten määritellä.

Maa- ja kallioperään, pohjaveteen sekä pintavesiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan hankealueella, huoltotiestön ja sähköverkoston rakennusalueilla sekä noin yhden kilometrin säteellä hankealueesta.

Liikennevaikutuksia tarkastellaan tuulivoimapuiston lähialueen pääliikenteiteillä. Turvallisuustarkastelut ovat paikkakohtaisia.

Meluvaikutuksia ja varjon muodostumisen vaikutuksia tarkastellaan alueella, jolla vaikutuksia mallinnusten perusteella voi muodostua.

Vaikutuksia **ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen** tarkastellaan suorien vaikutusten osalta tuulivoimapuiston alueelle ja sen lähiympäristössä. Epäsuorat vaikutukset voivat ulottua huomattavasti etäämmälle. Merkittävimmät vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat noin viiden kilometrin säteelle tuulivoimapuistosta, mutta esimerkiksi maisemaan tai virkistykseen liittyvä vaikutusalue on huomattavasti laajempi. Sähkönsiirtoreittien ensisijainen vaikutusalue ulottuu noin 100 metrin etäisyydelle voimajohtodista.



Kuva 61. Etäisyysvyöhykkeet hankealueesta kolmenkymmenen kilometrin säteellä.

10 ARVIOITAVAT VAIKUTUKSET

10.1 Vaikutukset linnustoon

10.1.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimahankkeen linnustovaikutukset voidaan jakaa rakentamisen ja voimaloiden toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Voimaloiden, huoltotiestön ja voimajohtojen rakentaminen pirstoo lintujen elinympäristöä ja voi katkaista ekologisia käytäviä. Rakentamisaikainen melu ja muu häiriö saattavat myös väliaikaisesti heikentää hankealueella pesivien lintujen pesimämenestystä.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistuvat sekä lähiympäristössä pesiviin että hankealueen kautta muuttaviin lintuihin. Potentiaalisesti merkittävimpiä linnustovaikutuksia ovat törmäykset voimaloihin ja voimajohtoon sekä tuulivoimaloiden aiheuttamat häiriövaikutukset.

Törmäminen voimalan rakenteisiin saattaa vahingoittaa lintuja tai jopa aiheuttaa linnun kuoleman. Lintujen törmäysriskiin vaikuttavat mm. hankealueen sijainti, linnuston määrä sekä alueella esiintyvä lajisto. Törmäyksille erityisen alttiita lintuja ovat suurikokoiset lajit kuten kurjet, hanhet, joutsenet, isot petolinnut sekä vesi- ja lokkilinnut. Törmäysten vaikutus populaatiotasolla riippuu lajin yleisyydestä, kannan koosta sekä lajin elinkierrosta. Vaikutukset ovat suurimpia pitkäikäisillä, hitaasti lisääntyvillä ja harvinaisilla lajeilla kuten merikotkalla.

Tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvat visuaaliset häiriöt ja melu voivat karkottaa hankealueella ja lähialueilla esiintyviä lintuja. Vaihtelut eri lajien häiriöherkkyydessä ovat suuria. Tutkimusten mukaan erityisesti ruokailevat, muuttavat ja talvehtivat linnut voivat karttaa tuulivoima-alueita. Muutoksia voi tapahtua myös lintujen tyypillisissä muuttoreiteissa, jos ne sijaitsevat hankealueen välittömässä läheisyydessä. Yleisesti tuulivoimaloiden aiheuttamien häiriövaikutusten maksimietäisyydeksi on kirjallisuudessa esitetty noin viittäsatametriä, jonka ulkopuolella merkittäviä häiriövaikutuksia ei pitäisi esiintyä kuin poikkeustapauksissa. Merellä häirintävaikutus ulottuu maa-alueita pidemmälle.

10.1.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Hankkeen linnustovaikutusten arviointia varten hankealueen linnuston nykytila selvitetään olemassa olevan tiedon sekä maastossa tehtävien linnustoselvitysten perusteella.

Lähtötietoja hankealueiden linnustosta kerätään avoimista tietokannoista, haastattelemalla alueen linnuston hyvin tuntevia henkilöitä ja kokoamalla heiltä alueen linnustoon liittyvää aineistoa menneiltä vuosilta. Lisäksi hyödynnetään paikallisten lintutieteellisten yhdistysten (Rauman seudun lintuharrastajat ry ja Turun lintutieteellinen yhdistys ry) julkaisuja ja havaintoja, pesäpaikkatietoja sekä petolinturengastajien tietoja. Käytettäviä tietolähteitä ovat myös Ympäristöhallinnon eliölajit -tietokanta, Helsingin yliopiston rengastustoimiston tiedot alueella pesineistä lintudirektiivilajeista sekä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen merikotkarekisterin tiedot.

Pesimälinnustoselvitys

Pesimälinnustoa selvitetään hankealueella linja-, piste- ja kartoituslaskentamenetelmillä (Koskimies & Väisänen 1988), joilla saadaan yleiskuva alueella esiintyvistä lintulajeista sekä eri lajien runsaussuhteista.

Hankealueelle suunnitellaan kaksi noin kuuden kilometrin mittaista linjalaskentalinjaa. Arviointi tapahtuu lintujen parhaaseen lauluaikaan varhain aamulla kesäkuussa, jolloin laskentalinjat kuljetaan läpi hitaasti pysähdellen. Havaitut linnut kirjataan ylös viisikymmentä metriä leveältä pääsaralta sekä sen ulkopuoliselta apusaralta. Lisäksi jokaisen voimalan sijoituspaikalla suoritetaan pistelaskennat, joissa havainnoidaan viisi minuuttia voimala-alueen lähiympäristössä esiintyviä lintuja. Pistelaskennassa kirjataan ylös myös voimaloiden välitaipaleilla havaitut lintuyskilöt. Uuden voimajohdon osalta laskentakertoja on yksi ja laskenta suoritetaan kartoituslaskentamenetelmällä kesäkuussa.

Maastossa pyritään paikantamaan erityisesti uhanalaisten ja harvinaisten sekä lintudirektiivin liitteen I lajien elinalueet. Kesän aikana tarkkaillaan myös lähi-alueilla pesivien lintujen liikkeitä ja mahdollisia ruokailulentoja hankealueen ylitse. Pesimälinnustokartoituksiin käytetään neljä työpäivää ja maastotyöt suoritetaan kesäkuun aikana. Pesimälinnustoselvityksen suorittaa FCG Finnish Consulting Group Oy:stä biologi, FM Paavo Sallinen.

Kevät- ja syysmuutonseuranta

Linnuston kevätmuuttoreittejä tuulivoimapuistoalueen läheisyydessä selvitetään keväällä 2012 ja syysmuuttoreittejä syksyllä 2012. Havainnointia suoritetaan muun muassa piekanan, muiden petolintujen, joutsenten, kurjen ja hanhien muutonhuipun aikaan keväällä huhtikuun ja toukokuun aikana sekä syksyllä syyskuun ja lokakuun aikana. Muuttoa havainnoidaan hankealueella yhdestä pisteestä, josta on hyvä näkyväisyys eri puolille hankealuetta. Muutonseurannassa tehdyistä havainnoista kirjataan muistiin mm. laji, yksilömäärä, lentokorkeus sekä lintujen ohituspuoli ja etäisyys. Muuttolinnustoselvityksen perusteella arvioidaan, kulkeeko hankealueen läpi tai sen läheisyydessä merkittävää linnuston muuttolinjaa. Seuranta suoritetaan yhteensä noin viikon ajan sekä keväällä että syksyllä. Muuttolinnustoselvityksen suorittaa FCG Finnish Consulting Group Oy:stä biologi, FM Paavo Sallinen.

Linnustovaikutusten merkittävyyden arvioinnissa pyritään arvioimaan miten laajasti ja herkästi hanke saattaa vaikuttaa eri lajeihin ja verrataan vaikutuksia eri lajien populaation nykyiseen tilaan ja suojelutasoon. Lisäksi kiinnitetään huomiota myös siihen, voiko hankkeen toteuttamisesta aiheutua luonnonsuojelulain 39 § tarkoittamaa rauhoitettujen lintujen häirintää. Arvioinnissa hyödynnetään kansainvälisiä ja kansallisia tutkimuksia tuulivoiman linnustovaikutuksista. Työssä huomioidaan erityisesti suojellut ja uhanalaiset lajit, petolintulajit sekä EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit. Lisäksi arvioidaan hankkeen vaikutuksia eri lajien elinympäristöihin.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia arvioivat FCG Finnish Consulting Group Oy:stä biologit, FM Tiina Mäkelä ja FM Paavo Sallinen.

10.2 Vaikutukset kasvillisuuteen

10.2.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimahankkeen merkittävimmät vaikutukset sijoituspaikan kasvillisuuteen aiheutuvat rakennusvaiheen aikana. Vaikutuksia syntyy pääasiassa puuston ja pintamaan raivaamisesta huoltotiestön ja voimaloiden perustusten alueilta. Rakentamisen aikainen alueella liikkuminen aiheuttaa lajiston kulu-tusherkkyydestä riippuen muutoksia myös varsinaisia rakentamisalueita laajemmilla alueilla. Vaikutukset vaihtelevat luontotyypeittäin. Kuivat jäkäläkalliot ja -kankaat sekä rehevät lehdot ovat kulutukselle herkimpiä. Kestävimpiä

metsätyyppejä ovat lehtomaiset kankaat sekä mustikka- ja puolukkatyyppin kankaat.

Sekä voimalat että uusi voimajohtolinja luovat pysyvän reunavaikutusvyöhykkeen ympäröiville metsäalueille. Reunavaikutus voi muuttaa metsän olosuhteita, jonka seurauksena lajisto muuttuu. Reunavaikutusalueen laajuus on kasvillisuuden osalta muutamia metrien tai korkeintaan 10–15 metrin levyinen.

Huoltoteiden ja tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen voi aiheuttaa paikallisia muutoksia myös hankealueen vesitaloudessa, jolloin rakentamisen aiheuttama maakerrosten tiivistyminen ja muutokset veden pintavalunnassa voivat vaikuttaa myös rakentamisalueiden välittömässä läheisyydessä sijaitseviin luontotyypeihin.

10.2.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Lähtötietoja hankealueen kasvillisuudesta kerätään mm. Ympäristöhallinnon eliölajit –tietojärjestelmästä sekä tarkastelemalla hankealueen topografiaa ja muita ominaisuuksia peruskarttojen sekä ilmakuvien avulla.

Hankealueella suoritetaan kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi kesällä 2012. Taustatietoon sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin perustuen inventoinnit tehdään kohdennetusti ennalta valittuihin kohteisiin sekä tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien alueille. Maastoinventoinneissa keskitytään paikantamaan seuraavat luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohteet:

- Luonnonsuojelulain suojeltavat luontotyypit (LSL 29 §)
- Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (Metsäl 10 §)
- Vesilain (VesiL 11§) mukaiset luontotyypit
- Erityisesti suojeltavien lajien esiintymät (LSL 47 § / LSA 21 §)
- Muut arvokkaan lajiston esiintymät (uhanalaiset ja alueellisesti merkittävät)
- Alueellisesti ja paikallisesti edustavat luontokohteet (mm. perinneympäristöjen luontotyypit, vanhan puuston kohteet, geologisesti arvokkaat muodostumat, luonnontilaiset metsiköt ja ojittamattomat suoalueet)
- Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaisesti arvokkaimmat luontokohteet
- Linnuston ja riistalajien kannalta arvokkaat elinympäristöt

Kasvillisuuden ja luontotyyppien inventointien perusteella kirjataan alueen kasvillisuuden yleispiirteinen kuvaus kuten mm. rakentamisalueiden metsien kasvupaikkatyypit ja niiden käsittelyaste. Kasvilajistoa kuvataan tarkemmin luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävämpien kohteiden, kuten läheteiden soiden, lettojen tai rehevien korpien osalta sekä tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, huoltotiestön ja sähkönsiirtoreittien osalta. Kasvillisuutta ja luontotyyppejä inventoidaan parhaan kasvukauden aikaan touko-kesäkuussa 2012 ja aikaa inventointeihin käytetään kolme maastopäivää.

Luontotyyppien, kasvillisuuden, eläimistön ja pesimälinnuston osalta maastoinventointeja suorittava henkilö on pätevä havainnoimaan kaikkia lajiryhmiä, jolloin kaikkien maastotyöhön käytetty panostus tuottaa kattavamman aineiston arviointityön pohjaksi.

Vaikutustarkastelussa kiinnitetään huomiota siihen, heikentääkö hanke arvokaiden kasvillisuus- ja luontokohteiden säilymistä hankealueella tai sen läheisyydessä.

Kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:stä biologi, FM Tiina Mäkelä.

10.3 Vaikutukset eläimistöön

10.3.1 Vaikutusmekanismit

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, tien ja voimajohdon rakentamispaikkojen alueella suorina elinympäristön pinta-alan menetyksinä sekä rakentamisaikaisena häiriövaikutuksena. Elinympäristöjen pinta-alan menetyksellä voi lisäksi olla välillisiä, toissijaisia vaikutuksia eläinten ekologiin käytäviin, jotka voivat heikentyä, tai jopa katketa.

Edellä mainittujen vaikutusten lisäksi tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa etenkin lepakoille myös törmäysriskin. Riski on suurin muuttavilla yksilöillä, joiden on havaittu korkealla lentäessään voivan törmätä tuulivoimaloiden lapoihin tai menehtyä pyörimisliikkeen aiheuttamaan ilmanpainemuutokseen. Lisäksi voimaloiden pyörimisliikkeestä aiheutuvat ultraäänet voivat häiritä lepakoiden suunnistusta ja mahdollisesti lisäävät siten törmäysriskiä myös paikallispopulaation yksilöillä (Rodrigues ym. 2008).

10.3.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Lähtötietoja hankealueen eläimistöstä kerätään muun muassa Ympäristöhallinnon eliölajit -tietojärjestelmästä sekä haastatteleamalla paikallisten luonto- ja ympäristöjärjestöjen sekä metsästysseurojen edustajia. Alueilla esiintyvää eläimistöä havainnoidaan kevään ja kesän 2012 aikana tehtävien linnusto-, lepako- ja kasvillisuusinventointien maastokäyntien yhteydessä. Maastointeissa pyritään paikantamaan mm. seuraavat kohteet:

- Riistalajit ja niiden kannalta merkittävät elinympäristöt (mm. metson ja teeren soidinpaikat)
- Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit (mm. liito-orava ja lepakot) ja niiden elinympäristöt
- Uhanalaiset lajit ja niiden elinympäristöt
- Tärkeät siirtymäreitit ja ekologiset yhteydet

Liito-oravaselvitys

Liito-oravan esiintymistä hankealueella kartoitetaan luontotyyppi- ja linnustointeiden yhteydessä touko-kesäkuussa 2012. Kartoitus kohdennetaan karttatarkastelun perusteella valituille kohteille, joita ovat muun muassa vartuneet kuusi- ja sekametsät sekä puronvarsimetsät. Liito-oravien elinympäristöiksi sovelialta metsäalueilta etsitään liito-oravien papanoita mahdollisten pesimä-, oleskelu- ja ruokailupuiden juurilta (erityisesti kuusi ja haapa). Papanä-, pesä- ja kolopuiden sijainnit mitataan gps-paikantimella. Maastotöiden yhteydessä kiinnitetään huomiota myös liito-oravan mahdollisiin pesäpaikkoihin kuten risupesiiin ja luonnonkoloihin. Liito-oravien elinalueet rajataan kartalle löydettyjen papanoiden, metsien rakenteen ja puustollisten ominaisuuksien perusteella. Lisäksi selvitetään yksilöiden mahdolliset kulkureitit ja yhteydet muille alueille.

Lepakkoselvitys

Lepakoiden esiintymistä hankealueella kartoitetaan maastokaudella 2012. Lepakkoselvitys käsittää kevät- ja syysmuuttoreittien tarkastelun sekä lisääntymis-, levähdys- ja ruokailualueiden kartoituksen. Kartoituksissa käytetään sekä aktiivi- että passiiviseurantamenetelmiä. Lisäksi lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdysalueiden (mm. kolopuut, kallionhalkeamat ja vanhat rakennukset) sekä ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitetään huomiota kesän 2012 muiden maastokäyntien yhteydessä.

Lepakoiden lisääntymis- ja levähdysalueita, ruokailualueita sekä niille johtavia reittejä kartoitetaan kulkemalla hanke- ja lähialueet kattavasti lävitse (kävelen tai polkupyörällä) ja samalla kuuntelemalla detektorilla (Pettersson D240X) lepakoiden ultraääniä. Lisääntymis-, levähdys- ja ruokailualuekartoitukset kohdennetaan ensisijaisesti tuulivoimaloiden suunnitelluille sijoituspaikoille, mutta myös hankealuetta ympäröivän alueen lepakkolajistosta pyritään muodostamaan yleispiirteinen kuva. Kartoitusta tehdään myös lepakoiden kevät- ja syysmuuttoaikaan.

Aktiivikartoitusta täydennetään passiiviseurannalla, jossa lepakoiden ääniä taltioiva laite (detektori) kiinnitetään pysyvästi muutamaksi yöksi hankealueelle. Laitteen taltioimat lepakoiden ultraäänit analysoidaan maastokauden jälkeen tähän tarkoitukseen kehitetyllä tietokoneohjelmalla.

Lepakkokartoituksella muodostetaan kuva hankealueella esiintyvistä lepakkolajistosta ja hankealueen merkityksestä eri lepakkolajien lisääntymis- ja elinalueena. Maastohavaintojen lisäksi hankealueen topografiaa ja muita ominaisuuksia tarkastelemalla arvioidaan, kulkeeko hankealueen läpi tai sen läheisyydessä mahdollisesti merkittävää lepakoiden muuttolinjaa.

Lepakkoselvityksen tekevät FCG Finnish Consulting Group Oy:stä biologi, FM Tiina Mäkelä sekä Wermundsen Consulting Oy:stä MMT Terhi Wermundsen.

Vaikutustarkastelussa tarkastellaan tuulivoimapuistohankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia alueella esiintyvien eläinlajien elinympäristöjen laatuun ja pinta-alaan. Lisäksi tarkastellaan eläinten mahdollisuuksia hyödyntää tuulivoimapuistoalueella olevia mahdollisia ekologisia käytäviä, esimerkiksi läpikulkuun talvehtimisalueilta kesäalueille.

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:stä biologi, FM Tiina Mäkelä.

10.4 Vaikutukset Natura 2000-alueisiin ja muihin suojelualueisiin

10.4.1 Vaikutusmekanismit

Natura 2000- alueisiin ja muihin suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten mekanismit ovat pääasiassa samanlaiset kuin vaikutukset hankealueen kasvilisuuteen, luontotyypeihin, elinympäristöihin sekä eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan suojelualueiden osalta keskittymällä suojelualueiden perustamisen perusteena oleviin suojeluarvoihin.

10.4.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen mahdollisia vaikutuksia hankealueen pohjoisosaan osittain sijoittuvaan Sorklonvainion luonnonsojelualueeseen (YSA203376). Muita suojelualueita ei sijaitse hankealueen tai voimajohdon välittömässä läheisyydessä, joten hanke voi vaikuttaa suo-

raan ns. kiinteisiin kohteisiin, kuten elinympäristöihin, suojelualueista ainoastaan Sorklonvainion osalta. YVA-menettelyssä tarkastellaan hankkeen mahdollisia vaikutuksia Natura 2000 -alueiden suojeluperusteisiin kuuluviin lintuihin.

Arviointityössä tarkastellaan tuulivoimapuistohankkeen vaikutuksia seuraaviin hankkeen vaikutuspiirissä oleviin suojelualueisiin:

- Sorklonvainion luonnonsuojelualue (YSA203376)
- Kuljun Natura 2000 -alue (SCI/SPA, FI0200041)
- Uudenkaupungin saariston Natura 2000 -alue (SCI/SPA, FI0200072)
- Otajärven Natura 2000-alue (SCI/SPA, FI0200031)

Vaikutusten merkittävyyttä alueiden suojeluperusteille arvioidaan etenkin suhteessa lajiston runsauteen ja suotuisan suojelutason mahdolliseen muutokseen sekä myös alueiden eheyskäsitteen kautta. Lintudirektiivin lajiston osalta tarkastelu kohdennetaan suojeluperusteena olevan pesimälajiston muutto- ja pesimäaikaiseen liikehdintään suhteessa hankealueeseen.

Työn aikana arvioidaan myös hankkeen vaikutuksia suojeluohjelmissa esitettyjen suojelutavoitteiden toteutumiseen ja siihen, heikentääkö hanke merkittävästi niitä luontoarvoja, joiden vuoksi vaikutusalueella sijaitsevat Natura 2000-kohteet on valittu Natura 2000-suojelualueverkostoon. Arvioinnissa huomio kiinnitetään alueiden suojelun perusteena oleviin luontodirektiivin luontotyypeihin sekä luonto- ja lintudirektiivin lajeihin kohdistuviin vaikutuksiin.

Lähtötietoina arvioinnissa käytetään Varsinais-Suomen ELY-keskuksen Natura-tietolomakkeiden tietoja sekä suojelualueiden suojelupäätösten sisältöä. Lisäksi hyödynnetään kasvillisuuteen, luontotyypeihin, eläimistöön ja linnustoon kohdistuvien vaikutusarviointien tuloksia.

Suojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:stä biologi, FM Tiina Mäkelä.

10.5 Liikennevaikutukset

10.5.1 Vaikutusmekanismit

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu hankkeen rakentamisen aikana tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakennusmateriaalin kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista liittyy rakennus- ja huoltoteiden rakentamiseen tarvittavan soran sekä perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksiin. Voimaloiden rakenteita joudutaan lisäksi kuljettamaan niin sanottuina erikoiskuljetuksina, mikä voi väliaikaisesti vaikuttaa paikallisen liikenteen sujuvuuteen. Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu yksittäisistä tuulivoimaloiden huoltokäynneistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen.

Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden sietokyky liikennekuormituksen ja –turvallisuuden suhteen.

10.5.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Tuulivoimaloiden ja niiden perustusten ja asennuskentän rakentamisen aiheuttamat kuljetukset sekä erikoiskuljetukset arvioidaan tuulivoimaloiden mää-

rän ja tyyppin perusteella. Yksityisteiden rakentamiseen tarvittavien kuljetusten määrä arvioidaan teiden pituuden perusteella. Käytönaikainen liikenne arvioidaan tuulivoimapuistojen ja voimajohtojen ylläpitoon ja huoltoon tarvittavien vuosittaisten huoltokäyntien määrän perusteella.

Liikenteeseen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Seudun liikenneverkon nykytila selvitetään Liikenneviraston Tierekisteristä, josta saadaan ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä. Kokonaisliikenteen ja raskaan liikenteen lisääntymistä tarkastellaan erikseen. Liikenteen lisääntymisen sekä kuljetusten tyyppin perusteella arvioidaan vaikutuksia kuljetusreittien liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen. Suunniteltujen voimajohtojen vaikutuksia maanteihin tarkastellaan erityisesti erikoiskuljetusten kannalta.

Tuulivoimapuistojen teille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä tarkastellaan suhteessa siihen, miten tuulivoimalat sijoittuvat tienkäyttäjän näkökentässä. Vaarallisia kohtia selvitetään tarkastelemalla liikenneonnettomuustilastoja. Tuulivoimapuistoa koskevan vaikutusten arvioinnin tarkastelualueena ovat tuulivoimapuistoalueelle tulevat yksityistiet, lähiympäristön maantiet sekä kuljetusten käyttämät reitit laajemmin, mikäli reittejä on ollut mahdollista arvioida luotettavasti. Arvioinnin tulokset esitetään sanallisesti ja niitä havainnoidaan taulukoilla ja kartoilla.

Hankkeen vaikutukset liikenteeseen arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:stä suunnittelija, Ins. Markku Lindroos.

10.6 Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön

10.6.1 Vaikutusmekanismi

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston ja voimajohtoreitin fyysisessä ympäristössä. Tuulivoimapuiston kohdalla alue muuttuu metsätalousalueesta energiatuotannon alueeksi ja alueella liikkuminen ja muu maankäyttö rajoittuu paikallisesti jonkin verran. Sen lisäksi maa- ja metsätalouden harjoittamista rajoittavat tuulivoimapuistoalueen yhteyteen rakennettava rakennus- ja huoltotiestä sekä sähkönsiirtoon vaadittava voimajohto.

Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoimapuistoalueella että sen lähiympäristössä voi aiheutua toiminnan aikaisesta melusta ja välkkeestä, jotka voivat rajoittaa tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden suunnittelua tuulivoimapuiston välittömässä ympäristössä. Lisäksi tuulivoimaloiden ohjeelliset suojaetäisyydet voivat rajoittaa liikkumista tuulivoimaloiden läheisyydessä, vaikuttaen siten muun muassa virkistyskäyttömahdollisuuksiin.

10.6.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Vaikutuksia maankäyttöön arvioidaan tarkastelemalla tuulivoimapuiston ja voimajohtojen rakentamisesta aiheutuvia rajoituksia maankäytölle tuulivoimapuiston ja voimajohtoreitin rakennusalueilla sekä niiden lähiympäristössä. Eri-tyistä painoarvoa annetaan alueen pääasiallisille maankäyttömuodoille kuten maa- ja metsätaloudelle sekä virkistyskäytölle. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa kiinnitetään huomiota siihen, missä määrin hankealueelle kohdistuviin maankäyttömuotoihin on käytettävissä alueita seudullisesti. Maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten lisäksi arviointityössä tarkastellaan tuulivoimapuistojen ja voimajohtojen soveltuvuutta seudun infrastruktuuriin, kuten tieverkostoon sekä yhdyskuntarakenteeseen.

Vaikutusten arvioinnissa käsitellään hankkeen sijoittumista suhteessa maakunnallisiin kaavoihin ja valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin. Lisäksi tarkastellaan vaikutuksia Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin kaavoituksen ja maankäytön kannalta.

Työssä selvitetään olemassa olevat alueen oikeusvaikutteiset kaavat sekä huomioidaan aluetta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Pyhärannan kunnan ja Laitilan kaupungin kaavoitustoimien kanssa ollaan tiiviissä yhteistyössä alueelle laadittavan yleiskaavan sisällöstä ja YVA-menettelyn yhteensovittamisesta osayleiskaavan osoittaman maankäytön kanssa.

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:stä rakennusarkkitehti Anne Koskela.

10.7 Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset

10.7.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan liittyvät olennaisesti voimaloiden aiheuttamiin näkyviin muutoksiin maisemassa. Tuulivoimalat voivat saada aikaan esteettisen haitan rikkomalla eheitä tai yhtenäisiä kulttuurihistoriallisia miljöitä tai aiheuttamalla häiriön maisemaan yksittäisen kohteen läheisyydessä.

Tuulivoimaloiden korkeuden vuoksi niiden vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle. Laitosten suuri koko voi aiheuttaa kilpailutilanteen voimalan ja olemassa olevien maisemaelementtien kesken. Lisäksi hämärän ja pimeän aikaan voimaloiden näkyvyyttä korostavat lentoestevalot. Myös ilmajohdon rakenteet ja sähköasemat muuttavat maisemaa. Voimajohtojen osalta maisemavaurioita aiheuttavat erityisesti suuret johtolinjat ja niiden maiseman reunavyöhykkeitä rikkovat leveät johtokadut (Ympäristöministeriö 1993a).

Maisemavaikutusten merkittävyys riippuu muun muassa siitä, miten laajasti tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakenteet hallitsevat maisemakuvaa tai miten merkittäviä vaikutuksen kohteena ovat yksittäiset elementit ovat. Vaikutuksen merkittävyys korostuu, jos maisema on arvokas tai herkkä ja muutosten sietokyky heikko. Vaikutuksen laajuuteen vaikuttavat osaltaan muun muassa voimaloiden lukumäärä sekä maisematilan ominaisuudet, kuten maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa myös estevaikutuksia. Tietystä suunnasta katsottuna ne voivat peittää esimerkiksi tärkeäksi koetun maamerkin. Tuulivoimaloiden näkyvyyteen vaikuttavat muun muassa niiden korkeus, värit ja rakenteiden koko. Havainnoinnin ajankohdalla, esimerkiksi vuodenajalla on myös merkitystä. Hetkelliseen näkyvyyteen vaikuttavat ilman selkeys ja valosuhteet (Weckman 2006).

10.7.2 Lähtötiedot ja menetelmät

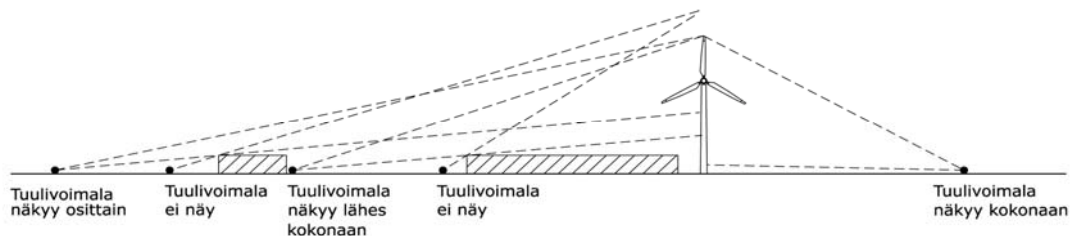
Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan tuulivoimaloista aiheutuvia visuaalisia vaikutuksia. Merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan seuraavat tarkastelunäkökulmat:

- kuinka kauas ja laajasti tuulivoimalat näkyvät
- kuinka laajasti uusi tuulivoimapuisto muuttaa vaikutusalueella sijaitsevan maiseman luonnetta
- kuinka laajasti tuulivoimapuisto vaikuttaa, eli näkyy maiseman kannalta arvokkaissa tai herkissä kohteissa, kuten asuin- ja virkistysalueilla sekä kulttuuriympäristöissä.

Arvioinnissa tarkastellaan vaikutuksia valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin. Hankkeen maisemavaikutuksia selvitetään tutkimalla maiseman sietokykyä maisema-analyysin perusteella. Maisema-analyysissä otetaan huomioon maisemakuvan kannalta merkittävimmät näkymäsuunnat ja -alueet, maiseman suuntautuneisuus, maisematilat, maiseman solmukohdat, kulttuurihistorialliset ympäristöt sekä maisemakvaltaan herkkimmät alueet.

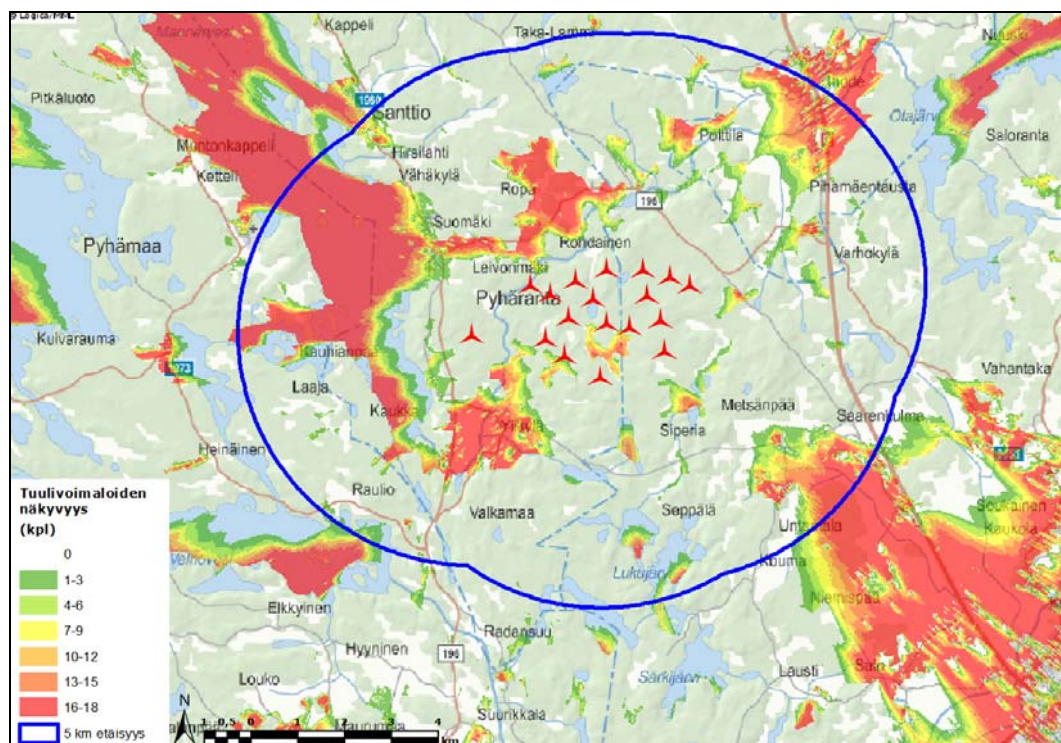
Analyysiin kartoitetaan myös hankealueen maisemallisesti arvokkaat alueet sekä olemassa olevat maisemavauriot. Arviointityössä voidaan esittää ensisijaisesti ja toissijaisesti tarkasteltavia vyöhykkeitä, jotka voivat määräytyä esimerkiksi näkyvyyden tai ympäristön arvojen mukaan.

Arviointityön pohjaksi laaditaan koko alueen kattava näkymäanalyysi, jossa mallinnetaan ne alueet, joille tuulivoimalat mahdollisesti näkyvät. Analyysin lähtöaineistona käytetään voimaloiden sijoittelua ja maksimikorkeutta, peruskartan korkokäyriä ja maankäyttömuotoja. Puuston esiintyminen arvioidaan Corine-datan perusteella. Puuston korkeuden oletetaan olevan kaikkialla viisi-toista metriä. Analyysissä mallinnetaan pisteet, joihin yksittäiset voimalat näkyvät ja tuloksena saatava karttakuva kertoo, montako voimalaa kuhunkin pisteeseen näkyy (Kuva 62 ja Kuva 63). Alustavat näkymäanalyysin tulokset on esitetty liitteessä 2.



Kuva 62. Näkymämallin periaatteet. Näkyvyysanalyysissä este voi olla esimerkiksi metsä tai rakennus.

Maisemavaikutuksia havainnollistetaan myös eri suunnista laadittavien havainnekuvien sekä tarvittaessa leikkauspiirrosten ja karttaesitysten avulla. Noin 3-4 havainnekuvaa laaditaan merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan. Näkymäsektoreita muodostuu tavallisesti pelloilta, hakkuuaukeilta ja ympäristöään huomattavasti korkeammilta maastonkohdilta.



Kuva 63. Alustavat näkymäanalyysitulokset tilanteessa, jossa tuulivoimaisu-
to toteutetaan maksimaalisen vaihtoehdon mukaisesti.

Maisemaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvia vaikutuksia arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:stä maisema-arkkitehti Riikka Ger.

10.8 Vaikutukset muinaisjäännöksiin

10.8.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapaiston vaikutukset muinaisjäännöksiin liittyvät erityisesti rakentamiskäytökseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäännöskohde jää rakennustyön tai korjaus- tai muutostöiden välittömälle vaikutusalueelle. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen ja vaikutuksen merkittävyyydestä.

Muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja, eikä niihin saa kajota ilman Museoviraston lupaa. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteiksi muinaismuistoiksi lukeutuvat muun muassa maa- ja kivikummut, erilaiset kivrakennelmat ja kiveykset, vanhat haudat ja kalmistot, kalliomaalaukset sekä kalliopiirroukset.

10.8.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Hankealueen tunnetut muinaismuistojen tiedot selvitetään olemassa olevista lähteistä kuten Museoviraston tietokannoista sekä alueelle laadituista tai laadittavista selvityksistä. Selvityksessä kuvataan muinaisjäännösten nykytila sekä alueen muinaisjäännöskannan erityispiirteet. Mahdolliset lähialueen arvokkaat muinaisjäännökset esitetään kirjallisesti. Vaikutusten arvioinnissa selvitetään eri toteutusvaihtoehtojen sijoittuminen suhteessa muinaismuistoi-

hin sekä pohditaan mahdollisuuksia estää tai vähentää mahdollisesti syntyviä haitallisia vaikutuksia.

Hankealueella suoritetaan arkeologinen inventointi. Inventoinnin esiselvitysvaiheessa tehdään kartta-analyysi, jossa tarkastellaan maaperää, topografiaa sekä historiallisia karttoja. Esitietojen ja kartta-analyysin perusteella valitaan maastosta potentiaaliset tarkastuskohdat sekä tarkastetaan hankealueen aiemmin tunnetut muinaisjäännöskohteet ja irtolöydöt. Muinaisjäännösten inventoinnissa maastotyöt kohdistuvat erityisesti muuttuvan maankäytön alueille, kuten voimaloiden ja teiden rakennuspaikoille sekä kartta-analyysin perusteella tärkeiksi osoittautuville alueille. Raportointivaiheessa käsitellään maastotöiden yhteydessä kerätty aineisto ja laaditaan raportti sekä siihen liittyvät luettelot ja kartat.

Vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioi ja muinaisjäännösinventoinnin suorittaa arkeologi, FM Kalle Luoto Kulttuuriympäristöpalvelut Heiskanen & Luoto Oy:stä.

10.9 Meluvaikutukset

10.9.1 Vaikutusmekanismit

Meluvaikutuksia aiheutuu rakentamisvaiheen aikana muun muassa teiden, tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista melua. Tuulivoimalalle ominainen melu (vaihteleva "humina") syntyy lavan aerodynaamisesta melusta sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista aiheutuu myös vähäistä melua, joka kuitenkin peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007).

Melun leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu muun muassa maan rakenteesta, tuulen suunnasta ja nopeudesta sekä lämpötilasta eri korkeuksilla. Taustääänet tai hiljaisuus vaikuttavat merkittävästi tuulivoimalan äänen havaitsemiseen. Taustamelua aiheuttavat muun muassa paikallinen liikenne, tuulen oma kohina ja puiden humina.

Voimajohdon rakentamisesta aiheutuva melu on laadultaan rinnastettavissa tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvan melun kanssa. Voimajohdon rakentamisen työmaa on jatkuvasti etenevä, joten melu on luonteeltaan paikallista ja ohimenevää. Voimajohdon käyttöaikana saattaa kostealla ilmalla aiheutua niin sanottua koronapurkausta. Koronapurkaus aiheuttaa vaimeata sirinää.

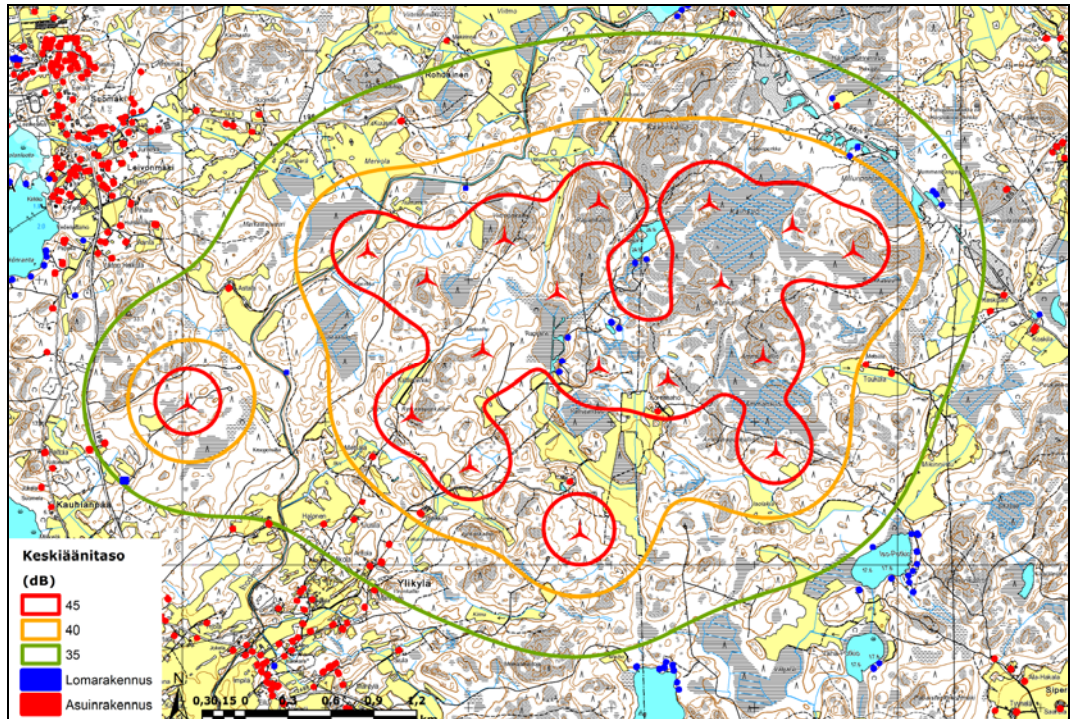
10.9.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Tuulivoimapuiston rakentamisenaikainen melu arvioidaan sanallisena asiantuntija-arviona. Lapojen pyörimisestä aiheutuvat, toiminnan aikaiset meluvaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona mallinnuksen pohjalta. Mallinnus tehdään käyttäen tähän tarkoitukseen kehitettyä WindPro 2.7-laskentaohjelmaa. Melun leviämismallinnus tehdään kansainvälisen ISO 9613-2 standardin mukaisesti.

Melualuelaskennoissa huomioidaan tuulivoimaloiden kokonaismäärä, sijoittelu, napakorkeus, roottorin halkaisija sekä tuulivoimalan oletettu äänitehotaso eri tuulivoimapuistovaihtoehtoissa. Äänitehotasona (LWA) voidaan käyttää 107 desibeliä, mutta arvoa voidaan tarkentaa erikseen tilaajan kanssa käytettävän

turbiinityypin perusteella. Tuulen nopeutena käytetään arvoa 8 metriä sekunnissa, jolloin tuulivoimalan synnyttämä melu on voimakkaimmillaan.

Melun leviämismallinnuksen laskentatuloksia havainnollistetaan ns. leviämiskarttojen avulla. Leviämiskartoissa esitetään melun leviämisen keskiäänitasokäyrät viiden desibelin välein valituilla lähtöarvoparametreilla. Alustavat melun mallinnustulokset on esitetty kuvassa 64 sekä liitteessä 2.



Kuva 64. Alustavat melun mallinnustulokset tilanteessa, jossa tuulivoimapuisto toteutetaan maksimaalisen vaihtoehdon mukaisesti.

Keskiaänitasoja verrataan valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisiin ohjearvoihin melutasoista. Tuloksia tarkastellaan myös herkkien kohteiden ja lähimpien asuinrakennusten osalta. Tuulivoimapuiston aiheuttama melun vaikutus alueen nykyiseen taustameluun arvioidaan lisäksi sanallisesti asiantuntija-arviona.

Ympäristöministeriö suunnittelee uusia ohjeistuksia tuulivoimahankkeiden melun osalta. Uuden ohjeistuksen laadinta oli YVA-ohjelman laadinnan aikana vielä kesken. YVA-menettelyssä seurataan ohjeistuksen tilannetta ja arvioinnin tuloksia tullaan tarkastelemaan ohjeistuksen mukaisesti, jos se tarkentuu ennen menettelyn päätöstä.

Melusta aiheutuvia vaikutuksia arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:stä projekti-insinööri, DI Tuulimari Fareed.

10.10 Valo- ja varjostusvaikutukset

10.10.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä havaitaan valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna, vilkkumisena tai nopeasti vilahtavana varjona. Ilmiö esiintyy vain auringonpaisteessa, sillä pilvisellä säällä auringon valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä eikä selkeää varjoa muodostu.

Välkkymisen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei välkettä enää havaita.

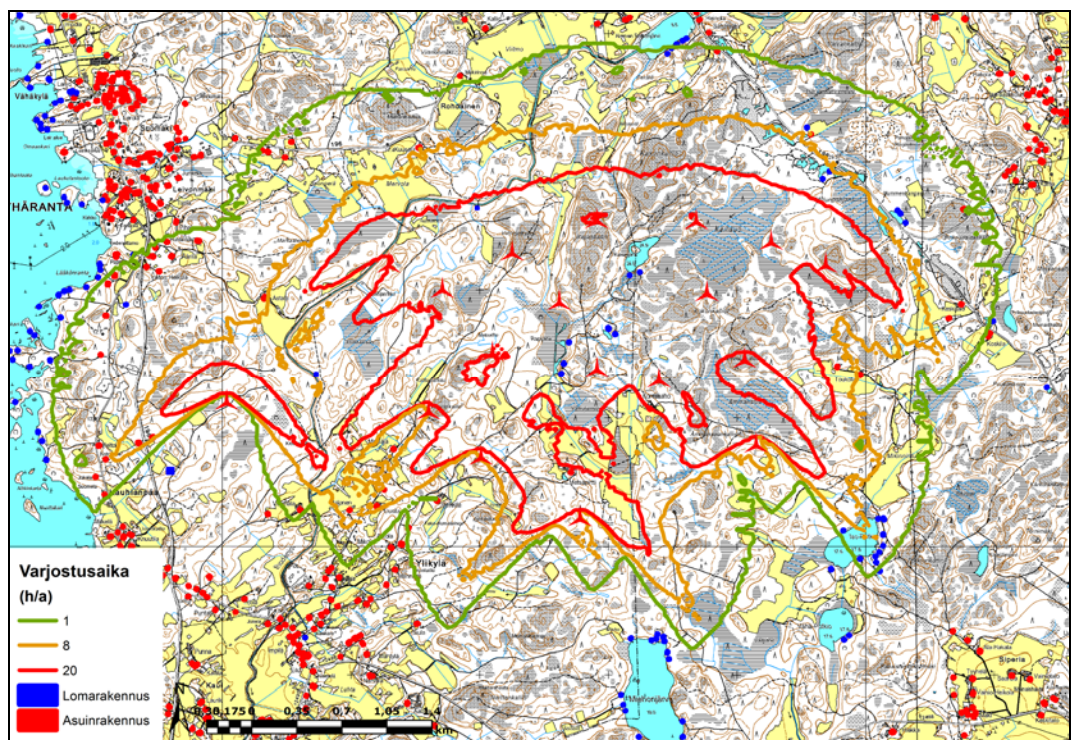
10.10.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Varjostusvaikutukset mallinnetaan WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla tuulivoimapuiston YVA-selostusvaiheen alussa voimassa olevan layout-suunnitelman voimalanpaikkojen sijoitusten mukaisesti. Varjostusmallinnuksista laaditaan todellinen tilanne (real case) -laskenta. Todellinen tilanne -laskenta ottaa huomioon paikallisen säätilanteen sekä tuulivoimaloiden todellisen liikkumisen. Laskentamalli ei huomioi alueen peitteisyyttä. Varjostuksen todelliset vaikutukset arvioidaan mallinnustulosten pohjalta asiantuntija-arviona.

Varjostusmallinnuksia havainnollistetaan varjostuksen leviämiskarttojen avulla. Näissä kartoissa ilmaistaan voimaloiden aiheuttama varjostus varjotunnin käyriä. Käyriä piirretään leviämiskarttoihin mallinnustulosten mukaisesti, siten että varjostusaika-alueissa erottuu ainakin kolme eri vyöhykettä, joista yksi tulee kuvaamaan ohjearvojen mukaista aluetta. Tuloksia tarkastellaan myös herkkien kohteiden (lähinnä hankealuetta sijaitsevat häiriintyvät kohteet) kannalta. Alustavat varjostuksen mallinnustulokset on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 65) sekä liitteessä 2.

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Varjostusvaikutuksen arvioinnissa hyödynnetään Ruotsissa käytössä olevia ohje-arvoja.

Varjon muodostumisesta aiheutuvia vaikutuksia arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:stä projekti-insinööri, DI Tuulimari Fareed.



Kuva 65. Alustavat varjostuksen mallinnustulokset tilanteessa, jossa tuulivoimapuisto toteutetaan maksimaalisen vaihtoehdon mukaisesti.

10.11 Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

10.11.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen ja huoltotöiden aikana syntyy päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista. Kuivina aikoina vähäisiä määriä pölyä leviää ilmaan esimerkiksi tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakennus- ja huoltoteillä.

Hankkeen merkittävämpi vaikutus ilmastoon liittyy energiantuotantotapaan, joka on lähes päästötön. Tuulivoimalla tuotettu energia vähentää niitä päästöjä, kuten hiilidioksidi ja rikkioksidi, joita syntyisi vastaavan energiamäärän tuottamisesta fossiilisella polttoaineella. On toisaalta huomioitava, että tuulivoimatuotanto on riippuvainen tuulesta, mikä tekee tuotannosta epätasaisen. Epätasaisen energiatuotannon tasoittamiseksi tarvitaan niin sanottua säätövoimaa, joka on tuotettava muulla energiamuodolla. Säättövoiman tuotantomuoto määräytyy kulloinkin vallitsevan muuttuvan sähkömarkkinatilanteen mukaan.

10.11.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Arvioitaessa tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen vaikutusta ilmanlaatuun ja ilmastoon lasketaan, kuinka paljon vastaavan sähkön tuotanto aiheuttaisi päästöjä jollakin muulla tuotantomuodolla. Ilmastovaikutukset määritetään vuosittaisina hiilidioksidipäästöinä, jotka jäävät toteutumatta tuulivoimapuistohankkeen toteutuessa.

Tuulivoiman lisäämisen vaikutus päästöjen vähentymiseen sähköjärjestelmässä riippuu siitä, mitä tuotantoa tuulivoimalla korvataan. Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimulointien perusteella todettu, että tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ja Nord Poolin sähkömarkkinoiden hinnoittelumekanismilla ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Näillä perusteilla hiilidioksidille on laskettu päästökertoimeksi 680 tonnia/GWh (Holttinen 2004). Samaa laskentatapaa käyttävät myös IEA ja Euroopan Komissio arvioidessaan tuulivoiman avulla saavutettavissa olevia CO₂-vähenemisiä.

Arvioinnissa lasketaan myös muiden fossiilisten polttoaineiden poltosta syntyvien päästöjen määriä, kuten typenoksidit (NO_x), rikkidioksidi (SO₂) ja hiukaset.

Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:n suunnittelupäällikkö, FM Mattias Järvinen.

10.12 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintavesiin

10.12.1 Vaikutusmekanismit

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään rajoittuvat voimaloiden, huoltotiestön ja sähköverkoston rakentamisvaiheeseen. Voimaloiden perustamistapa (kappaleet 4.4.1-4.4.3) valitaan pohjaolosuhteiden mukaan. Eniten vaikutuksia maaperään aiheuttaa teräsbetoniperustus massanvaihdoilla, jota käytetään mikäli alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Massanvaihdossa perustusten alta kaivetaan pois löyhät pintamaakerrokset, minkä jälkeen kaivanto täytetään luonnonsoralla tai murskeella.

Tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt saattavat aiheuttaa lyhytaikaista sameuden lisääntymistä

pintavesissä, mutta on epätodennäköistä että pohjavesille aiheutuisi merkittävää haittaa.

10.12.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Tuulivoimaloiden vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen arvioidaan asiantuntija-arviona olemassa olevaan aineistoon perustuen. Työssä selvitetään hankealueen maa- ja kallioperän olosuhteet sekä vaikutusalueen luokitellut pohjavesialueet. Arvioinnissa otetaan kantaa hankkeen vaikutuksiin alueen pohjaveden sekä maa- ja kallioperän hyödynnettävyydelle. Vaikutuksia arvioidaan niin rakentamisen kuin käytön sekä käytöstä poiston aikana. Lähtötietoina toimivat GTK:n, kunnan, alueellisen ympäristökeskuksen sekä konsultin käytössä olevat julkiset tiedot.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia pintavesiin arvioidaan asiantuntija-arviona karttamateriaalin ja ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmästä (OIVA) saatavien tietojen perusteella. Suunnittelualueen pintavesiä tarkastellaan myös alueella tehtävän luontoselvityksen yhteydessä. Lähteiden kartoitus tehdään olemassa olevien pohjavesitietojen, maastokäynnin ja alueella suoritettavan luontoselvityksen yhteydessä.

Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohja- ja pintaveteen arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:stä suunnittelija, DI Marjo Sairanen.

10.13 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

10.13.1 Vaikutusmekanismit

Sosiaaliset vaikutukset voivat aiheutua monin tavoin. Osa vaikutuksista on välillisiä, kuten melun tai ympäristön muutosten aikaansaamia reaktioita ihmisissä. Suoria sosiaalisia vaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi tuulivoimapuistosta ja voimajohdosta aiheutuvina muutoksina alueen virkistyskäytössä kuten metsästyksessä tai marjastuksessa.

Myös hanke itsessään voi aiheuttaa ihmisissä huolia tai epävarmuutta. Ihmisten suhtautuminen voi perustua tuulivoimapuistohankkeeseen moniulotteisempana kokonaisuutena tai yleisesti esiintyvään niin sanottuun NIMBY-ajatteluun ("Not in my backyard", ei minun takapihalleni), jossa ihmiset kokevat huolta oman lähiympäristönsä muuttumisesta.

Tuulivoimahanke voi aiheuttaa vaikutuksia ihmisiin myös vaikuttamalla paikallisten elinkeinomuotojen harjoittamiseen. Lisäksi hankkeen vaikutukset voivat liittyä melun kokemiseen, maiseman muutokseen sekä voimalinjojen mahdollisesti koettuihin terveysriskeihin.



Kuva 66. Valokuvasovite Siperian peltoalueilta, noin 2,6 kilometrin etäisyydellä puistoalueesta.

10.13.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen arvioidaan asiantuntija-arviointina olemassa oleviin lähtötietoihin ja arviointiprosessin aikana kerättyihin tietoihin perustuen. Arvioinnin lähtötietoina käytetään tietoja alueen asutuksesta ja vapaa-ajan rakennuksista sekä muiden vaikutusten arvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten tunnistamisessa hyödynnetään YVA-ohjelmasta saatua palautetta ja ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa esitettyjä mielipiteitä. Vaikutusten arviointia varten toteutetaan niin sanottu PehmoGIS-kysely tuulivoimapuiston lähialueen asukkaille. Kyselyssä painotettavia asioita ovat alueen nykyinen maankäyttö, suhtautuminen hankkeeseen sekä hankealueiden maisema- ja virkistyskäyttö. Yksityiskohtainen kuvaus PehmoGIS-työkalusta on esitetty jäljempänä (kappale 10.13.3).

Terveysvaikutukset arvioidaan vertaamalla terveyteen vaikuttavia ympäristövaikutuksia säädettyihin ohjearvoihin ja tunnuslukuihin. Arvioinnissa otetaan huomioon, että ohjearvoa alempikin arvo voi olla häiritsevä, jos tilanne muuttuu ratkaisevasti nykytilanteesta.

Arvioinnin tukena käytetään sosiaali- ja terveysministeriön ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999) sekä Terveys- ja hyvinvoinnin laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa (Terveys- ja hyvinvoinnin laitos 2001). Vaikutusten tunnistamisessa hyödynnetään erilaisia edellä mainituissa oppaissa olevia tunnistuslistoja sekä voimajohtohankkeiden arviointiin laaditun oppaan vaikutusmatriisia (Reinikainen & Karjalainen 2005).

Lisäksi haastatellaan vaikutusalueen intressiryhmien eli muun muassa metsästysseurojen ja kyläyhdistysten edustajia. Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia tutkitaan myös hankkeen vaikutuksia elinkeinoihin, joita tässä hankkeessa ovat todennäköisesti pääasiassa maa- ja metsätalous.

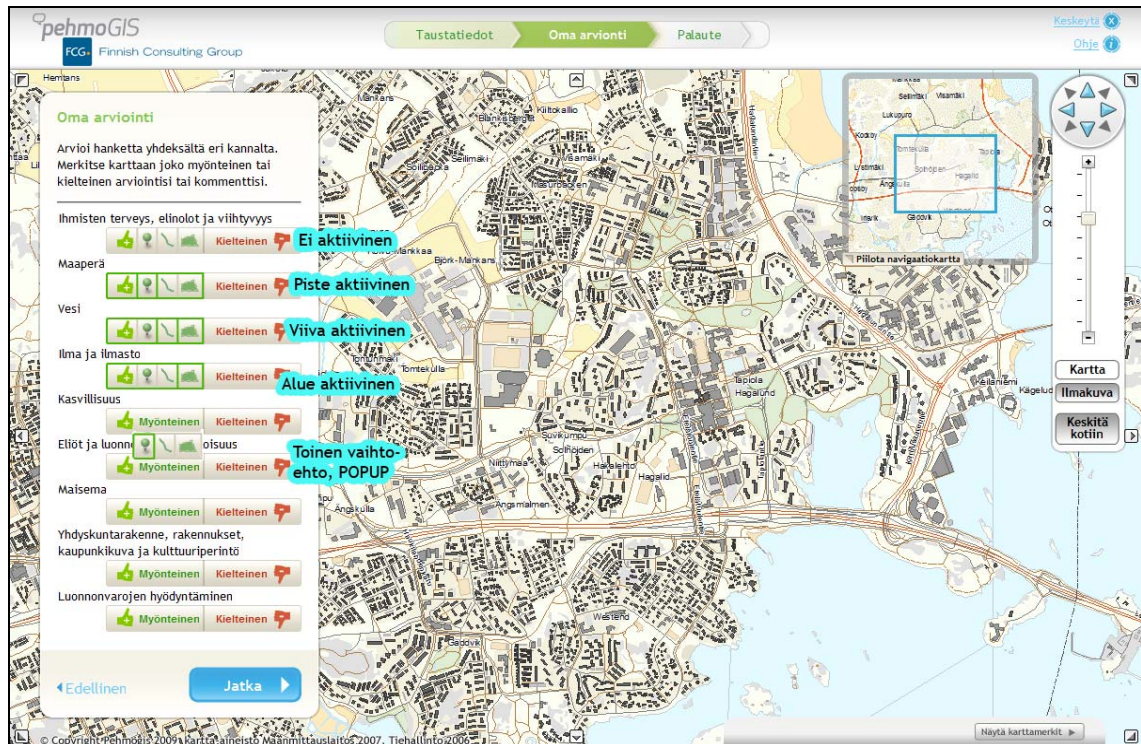
Hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset arvioi FCG Finnish Consulting Group Oy:n johtava konsultti, FM Taina Ollikainen.

10.13.3 PehmoGIS-kysely

Asukkaiden mielipiteitä ja kokemuksia suunnittelualueen ympäristöstä selvittää Finnish Consulting Group Oy:n ja Aalto-yliopiston yhteistyössä kehittämällä PehmoGIS-ohjelmalla. PehmoGIS-ohjelman avulla YVA-hankkeen suunnittelualueen asukkaat voivat merkitä suoraan internet-pohjaiselle karttapohjalle ympäristövaikutusten kannalta olennaista paikallistietoa suunnittelualueen olosuhteista. PehmoGIS-ohjelman kautta annettava tieto voi liittyä joko tiettyyn paikkaan tai yleisesti hankkeeseen. Asukkaiden osallistuminen hankkeeseen PehmoGIS-ohjelman kautta auttaa hankkeesta vastaavaa ymmärtämään paremmin paikallista ympäristöä ja sitä kautta minimoimaan hankkeen mahdollisia negatiivisia ympäristöön ja ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia.

Käytännössä PehmoGIS-sovellus perustuu yksinkertaiseen Internet-sivuun, jossa on interaktiivinen kartta hankealueesta sekä hankkeeseen liittyvä kyselylomake. Interaktiivisen kartan kautta yleisö voi antaa paikkaan liittyviä kommentteja ja mielipiteitä, jotka voivat olla joko myönteisiä tai kielteisiä ja koskea erilaisia teemoja. Vastaaja voi esimerkiksi merkitä karttaan päivittäin käytettyjä palveluita tai maisemallisesti arvokkaita paikkoja. Osallistumiseen halukkaat ihmiset pääsevät käyttämään PehmoGIS-ohjelmaa esimerkiksi Varsinais-Suomen ELY-keskuksen ja Pyhärannan ja Laitilan kotisivujen kautta. PehmoGIS-selvityksestä tiedotetaan lisäksi erikseen hankkeen yleisötilaisuuksien yhteydessä. On huomioitava, että PehmoGIS ei sulje pois mahdollisuutta antaa palautetta YVA-menettelystä muulla tavoin, esimerkiksi suoraan hankkeesta vastaavalle kirjeitse tai suullisesti yleisötilaisuuksissa.

Kerätyt mielipiteet ja kyselylomakkeista saadut vastaukset sekä vastaajan taustatiedot tallentuvat hankkeen tietokantaan. Kokeneet FCG:n asiantuntijat yhteistyössä Aalto-yliopiston asiantuntijoiden kanssa analysoivat kerätyt tiedot laadullisesti ja määrällisesti. Hankealueesta annettuja paikkatietoja voidaan hyödyntää paitsi hankkeen sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa, myös tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelussa sekä rakennus- ja huoltoteiden sekä sähkönsiirron suunnittelussa.



Kuva 67. Esimerkki PehmoGIS -sovelluksesta.

10.14 Muut vaikutukset

10.14.1 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan osana ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointia, sillä merkittävimmät alueen hyödynnettävät luonnonvarat muodostavat pohjan alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys ja metsästys). Lisäksi arvioidaan miten hanke vaikuttaa hankealueella tai hankkeen lähivaikutusalueella sijaitseviin maa-ainesten ottoalueisiin sekä maa-ainesten ottoalueiksi merkittyihin alueisiin.

10.14.2 Vaikutukset turvallisuuteen

Tuulivoimaloiden roottoreiden siivet voivat talvisin pysähdyksissä ollessaan kerätä jonkin verran lunta ja jäätä. Lumen ja jään irtoaminen siivistä voi aiheuttaa vaaratilanteita lähistöllä liikkuville, minkä vuoksi tuulivoimaloiden lähialue voi olla tarpeellista aidata. Myös teiden käyttöä saatetaan ajoittain joutua rajoittamaan tuulivoimaloista putoavien jäiden aiheuttaman riskin vuoksi. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa vaaraa eläimille, kuten muutto- ja pesimälinnustolle.

Vaikutukset turvallisuuteen voivat liittyä myös liikenneturvallisuuteen teillä tai ilmailuturvallisuuteen. Em. vaikutusten arviointia on käsitelty kohdissa 10.5 ja 10.14.3.

Voimajohdot voivat aiheuttaa vaaraa työskennellessä työkoneilla metsässä ja pelloilla.

10.14.3 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Koska tuulivoimalat ovat kookkaita, voi niillä olla maaliikenteen ohella vaikutuksia myös lentoliikenteen turvallisuuteen. Arviointityössä selvitetään hankkeen vaikutuksia Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín ohjeistuksen perusteella.

10.14.4 Vaikutukset tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin (esimerkiksi meri- tai ilma- valvontatutkat, radio- ja televisiovastaanottimet sekä matkapuhelinyhteydet). Tuulivoimahankkeissa vaikutukset viestintäyhteyksiin ovat olleet suhteellisen harvinaisia.

Tuulivoimapuistoista saattaa aiheutua vaikutuksia tutkille. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa ilma- ja meri- valvontatutkiin. Hankealueen mahdollisesta sijoittumisesta ilmavoimien ilma- valvontatutkien vaikutusalueelle tulee tarvittaessa pyytää lausunto Puolustusvoimista pääesikunnalta.

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedon- siirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välis- sä, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä. Radiolinkkiluvat Suomessa myöntää viestintävirasto Ficora, jolla on tarkat tiedot kaikista linkkiyhteyksis- tä. Hankkeessa tullaan tarvittaessa pyytämään Ficoralta lausunto mahdollisia häiriövaikutuksia koskien. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisulla välttää ongelmat. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoiset muutokset tai muutos- investoinnit linkkiyhteyksien rakenteissa.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV- signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu muun muassa voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja TV-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuo- doista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriöitä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa. Hankealue sijaitsee noin 14 km etäisyydellä lähimmästä radio- ja tv-asemasta (Uusikaupunki). Kakonjärven alueen tuulivoimapuiston mahdollisista vaiku- tuksista TV-signaaliin pyydetään tarvittaessa lausunto Digita Oy:ltä, joka vas- taa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisioasemis- ta.

10.14.5 Tuulivoimapuiston käytöstä poistamisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen aikaiset ja sen jälkeiset vaikutukset arvioidaan oletta- en, että hankealueella olevat tuulivoimaloiden rakenteet puretaan ja perus- tukset ja kaapelit jätetään maahan. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat tuulivoimaloiden purkamisen kannalta samankaltaisia kuin rakentamis- vaiheen vaikutukset. Toiminnasta aiheutuu tällöin melua sekä liikennettä. Vai- kutukset arvioidaan purkamisen vaatimien työvaiheiden ja niistä aiheutuvien häiriöiden perusteella, lähialueiden herkäät kohteet huomioiden. Arvioinnissa otetaan lisäksi kantaa muun muassa luonnon palautumiskykyyn ja alueen maankäyttömahdollisuuksiin hankkeen toiminnan päätyttyä.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirron vaikutuksia arvioidaan olettaen, että ilma- johdon rakenteet puretaan tai hyödynnetään muiden energiatuotantohankkei- den sähkönsiirrossa.

11 YHTEISVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Hankkeen yhteisvaikutuksia arvioidaan ottaen huomioon sekä alueella nykytilassa olevat että suunnitteilla olevat hankkeet siinä laajuudessa, kun hankkeilla arvioidaan olevan yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutuksia tarkastellaan pääasiallisesti linnuston sekä maisema- ja meluvaikutusten osalta.

12 EPÄVARMUUSTEKIJÄT JA OLETUKSET

Käytettävissä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Arviointivaiheessa käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Lisäksi vaikutuksia joudutaan aina ennustamaan. Saata-villa olevien tai muodostettavien lähtötietojen tarkkuus voi vaihdella.

Myös hankkeen toteuttamiseen ja suunnitelmien etenemiseen liittyy epävarmuuksia. Arvioinnissa käytetyt ja tehdyt oletukset sekä epävarmuustekijöiden olemassaolo ja niiden vaikutus arvioinnin lopputulokseen tuodaan esille ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa ja erillisselvitysraporteissa.

13 ARVIO YMPÄRISTÖRISKEISTÄ

YVA-menettelyssä tunnistetaan hankkeen ympäristö- ja turvallisuusriskit ja mahdolliset häiriötapaukset sekä arvioidaan niiden todennäköisyydet ja seuraukset. Riskitarkastelussa arvioidaan sitä, miten häiriöiden vaikutuksia voidaan välttää tai esitetään korjaavat toimenpiteet.

14 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT

Ympäristövaikutusten selvitysten ja arvioinnin laatijoiden tehtävänä on esittää toimenpiteitä, joilla haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää. Nämä voivat koskea esimerkiksi tuulivoimaloiden sijoittelua, voimajohdon linjauksia sekä voimaloiden perustustekniikkaa ja kokoa.

15 VAIKUTUSTEN SEURANTA

Arviointiselostukseen laaditaan alustava suunnitelma hankkeen vaikutusten seuraamiseksi. Seurantaohjelma tehdään arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella. Seurannan avulla tuotetaan tietoa hankkeen vaikutuksista ja se auttaa havaitsemaan mahdolliset ennakoimattomat tai merkittävät haitalliset seuraukset, jotta toimenpiteet asian korjaamiseksi voidaan käynnistää ajoissa.

16 LÄHTEET

Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö. 31 s.

GTK (2010). Digitaalinen kallioperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus. <<http://ptrarc.gtk.fi/digikp200/default.html>>.

GTK (2007). Maaperä 1:20 000 digitaalinen kartoitusaineisto. Geologian tutkimuskeskus 1.6.2007.

Helsingin yliopisto (2012). Rengastustoimisto, lintudirektiivilajit (rekisteri-poiminta x.4.2012.).

Holtinen (2004). The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System.

Koskimies, P. & Väisänen, R. A. (1988). Linnustonseurannan havainnointiohjeet (Summary: Monitoring bird populations in Finland: a manual). 2. p. - Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki. 143 s.

Ilmatieteenlaitos (2012). Vuositilastot. Vuoden keskilämpötila ja vuosisade 1981-2010. <http://www.fmi.fi/saa/tilastot_99.html>. Viitattu 26.4.2012

Institute for Environmental Management and Assessment (IEMA) (2004). Guidelines for Environmental Impact Assessment. IEMA, Lincoln.

Jyväskylän yliopisto (2012). Kalmbergin kartasto R IV: List 11. Jyväskylän yliopiston julkaisuarkisto. < <https://jyx.jyu.fi/dspace/>>. Viitattu 1.6.2012.

Järvitalo, A. ja Muhonen, M. (2008). Varsinais-Suomen Kulttuurimaisemaselvitys. Loimaan seutu, Vakka-Suomi, Turunmaa, Turun seudun kehyskunnat, 49 s.

Laitilan kaupunki (2012). Elinkeinojakauma. <<http://www.laitila.fi/index.php?id=98>>. Viitattu 21.5.2012.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Lehtiniemi, T., Mikkola-Roos, M. & E. Virolainen (2001). Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. <<http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/finiba/finiba-johdanto.shtml>> (viitattu 7.6.2012).

Liikennevirasto (2012). Liikennemääräkartat 2011. <www.liikennevirasto.fi/liikennemaarakartat> (viitattu 7.6.2012).

Lounaispaikka (2012). <<http://www.lounaispaikka.fi/>>. Viitattu 5.5.2012.

Luonnonperintösäätiö (2012). Sorklonvainio. <<http://www.luonnonperintosaatio.fi/suojelualueet/varsinais-suomi/sorklovainio>>. Viitattu 18.4.2012.

Niemi, M., Eronen, V., Aitto-oja, S. & Nummi, P. (2009). Kurkien aiheuttamat viljelysvahingot ja niiden ennaltaehkäisy. Suomen ympäristö 28/2009. Ympäristöministeriö. Oy Edita Ab.

Maanmittauslaitos (2012). Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelu. <<https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>>. La-dattu 14.5.2012.

Metsähallitus (2007). Otajärven Natura 2000-alueen hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 27.

Museovirasto (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. <http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx>. Viitattu 25.4.2012.

Museovirasto (2012). Muinaisjäännösrekisteri. Luettu 23.5.2012. <http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/mjreki/read/asp/r_default.aspx>

OIVA (2012a). OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. <www.ymparisto.fi/OIVA>. Viitattu 22.2.2012.

OIVA (2012b). OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. <www.ymparisto.fi/OIVA>. Viitattu 19.4.2012.

Reinikainen, K. & Karjalainen, T. (2005). Sosiaalisten vaikutusten arviointi voimajohtohankkeissa. STAKES. Työpapereita 2/2005. Helsinki 2005.

Riistaweb (2012). Riistatilastot, Laitilan seudun riistanhoitoyhdistys. <<http://riistaweb.riista.fi/riistatiedot/riistatietohaku.mhtml>>. Viitattu 20.4.2012.

Roche, N. & Aughney, T. (2007). The car based monitoring scheme for Ireland: Summary report for Northern Ireland 2007. Northern Ireland Environment Agency, Research and Development Series No 08/06.

Roche, N, Catto, C., Langton, S., Aughney, T. and Russ, J. (2005) Development of a Car-Based Bat Monitoring Protocol for the Republic of Ireland. *Irish Wildlife Manuals*, No. 19. National Parks and Wildlife Service, Department of Environment, Heritage and Local Government, Dublin, Ireland.

Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M., J, Goodwin J. & Harbusch C. (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EURO-BATS Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 s.

Salmi, P. ja Kipinä-Salokannel, S. (toim.) (2010). Varsinais-Suomen pintavesien toimenpideohjelma vuoteen 2015. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 5/2010.

Sosiaali- ja terveysministeriö (1999). Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry (2011). Lepakkolajit. <www.lepakko.fi>. Viitattu 18.4.2012.

Suomen tuulivoimayhdistys ry (2012). Suomen tuulivoimayhdistys ry. – STY. <<http://www.tuulivoimayhdistys.fi>>. Viitattu 16.4.2012).

Suomen ympäristökeskus (2012). Eliölajit-tietojärjestelmä (rekisteripöytäkirja 18.4.2012).

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (2001). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi - käsikirja. <<http://info.stakes.fi/iva/FI/index.htm>>. Viitattu 29.5.2012.

Tilastokeskus (2012a). Pyhärinta.

<<http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/631.html>>. Viitattu 21.5.2012.

Tilastokeskus (2012b). Laitila.

<<http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/400.html>> Viitattu 21.5.2012.

Turun lintutieteellinen yhdistys ry. (2012). Lintupaikat.

<<http://www.tly.info>>. Viitattu 18.4.2012.

Tuulivoiman tietopaketti (2012). Motiva Oy ja Suomen tuulivoimayhdistys ry. <www.tuulivoimatieto.fi/tuulivoima_tietopaketti>. Viitattu 1.6.2012.

Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehtikoinen, A. (2011). Suomen III Lintu-atlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö.

<<http://atlas3.lintuatlas.fi>>. Viitattu 17.4.2012.

Varsinais-Suomen ELY-keskus (2012). Liito-orava- ja merikotkatiedot (rekisteripöiminta 19.4.2012).

Varsinais-Suomen ELY-keskus (2011). Natura-alueet. <

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=3454&lan=fi>>. Viitattu 19.4.2012.

Varsinais-Suomen liitto (2012). Strategiat ja ohjelmat.

<http://www.varsinais-suomi.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=256&Itemid=369&lang=fi>. Viitattu 17.4.2012.

Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Ympäristöministeriö (1993a). Maisemanhoito. Maisema-alueuöryhman mietintö I. Ympäristönsuojeluosaston mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö (1993b). Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alueuöryhman mietintö II. Ympäristönsuojeluosasto mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö (2000). Metsien suojelun tarve Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla. Etelä-Suomen ja Pohjanmaan metsien suojelun tarve – työryhman mietintö. Suomen Ympäristö 347. Oy Edita Ab, Helsinki 2000.

Ympäristöministeriö (2005). Liito-oravan huomioon ottaminen kaavoituksessa. Ympäristöministeriö. YM/1/501/2005.