

FCG ●

SUUNNITTELU JA TEKNIikka



MERKKIKALLION TUULIVOIMAPUISTO

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA

KESÄKUU 2014

Merkkikallion tuulivoimapuisto

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Ulkoasu

FCG / Tuuli Aaltonen

Kannen kuva

FCG / Pertti Malinen

Painopaikka

Multiprint Vaasa

SISÄLLYSLUETTELO

MERKKIKALLION TUULIVOIMAPUISTO	1
1 JOHDANTO	1
2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	3
2.1 YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen ja tavoitteet	3
2.2 Arviointimenettelyn sisältö	3
2.3 Arviointimenettelyn osapuolet	5
2.3.1 Hankkeesta vastaava	5
2.3.2 Yhteysviranomaisen	5
2.3.3 YVA-konsultti	5
2.3.4 YVA-menettelyn työryhmä	6
2.4 Vuorovaikutus ja tiedottaminen	6
2.5 YVA -menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen	6
2.6 YVA -menettelyn aikataulu	7
3 MERKKIKALLION TUULIVOIMAHANKE	8
3.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet	8
3.1.1 Tavoitteet uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämiselle	8
3.1.2 Tuuliolosuhteet	9
3.1.3 Hankkeen tarkoitus ja alueellinen merkitys	10
3.2 Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne	11
4 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT	12
4.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen	12
4.2 Hankkeen vaihtoehdot	12
5 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS	15
5.1 Hankealueen yleiskuvaus ja maankäyttötarve	15
5.2 Tuulivoimapuiston rakenteet	16
5.2.1 Tuulivoimalat	16
5.2.2 Tuulivoimaloiden perustukset	17
5.2.3 Tieverkosto	18
5.2.4 Sähkönsiirtoreitin rakenteet	20
5.3 Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen rakentaminen	21
5.4 Käyttö ja ylläpito	22
5.5 Käytöstä poisto	23
5.5.1 Tuulivoimalat	23
5.5.2 Sähkönsiirto	23
5.6 Turvaetäisyydet	23
6 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN	25
6.1 Muiden hankkeiden, ohjelmien ja suunnitelmien huomioiminen YVA-menettelyssä	25

6.2	Lähiseudun toiminnassa olevat tuulivoimapuistot.....	25
6.3	Lähiseudun suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot	25
7	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET	27
8	ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT	28
8.1	Vaikutuksen luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely	29
8.2	Vaihtoehtojen vertailumenetelmät	30
8.3	Tarkasteltava vaikutusalue	30
9	VAIKUTUKSET ELOTTOMAAN YMPÄRISTÖÖN	32
9.1	Vaikutukset äänimaisemaan.....	32
9.1.1	Vaikutusmekanismit	32
9.1.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	32
9.1.3	Melun ohjearvot.....	35
9.1.4	Nykytilanne.....	36
9.2	Vaikutukset valo-olosuhteisiin	36
9.2.1	Vaikutusmekanismit	36
9.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	36
9.2.3	Raja-arvot varjostukselle	37
9.2.4	Nykytilanne.....	38
9.3	Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon	38
9.3.1	Vaikutusmekanismit	38
9.3.2	Lähtötiedot ja menetelmät	38
9.4	Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä topografiaan.....	38
9.4.1	Vaikutusmekanismit	38
9.4.2	Lähtötiedot ja menetelmät	39
9.4.3	Nykytilanne.....	39
9.5	Vaikutukset pinta- ja pohjaveteen	42
9.5.1	Vaikutusmekanismit	42
9.5.2	Lähtötiedot ja menetelmät	43
9.5.3	Nykytilanne.....	43
9.5.3.1	Pintavesi	43
9.5.3.2	Pohjavesi.....	44
10	VAIKUTUKSET ELOLLISEEN YMPÄRISTÖÖN	45
10.1	Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin.....	45
10.1.1	Vaikutusmekanismit.....	45
10.1.2	Lähtötiedot ja menetelmät.....	45
10.1.3	Nykytilanne	46
10.2	Vaikutukset linnustoon	46
10.2.1	Vaikutusmekanismit.....	46
10.2.2	Lähtötiedot ja menetelmät.....	47
10.2.3	Nykytilanne	48
10.3	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja muuhun eläimistöön	49

10.3.1	Vaikutusmekanismit	49
10.3.2	Lähtötiedot ja menetelmät	49
10.3.3	Nykytilanne	50
10.4	Vaikutukset Natura 2000 -alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin	51
10.4.1	Vaikutusmekanismit	51
10.4.2	Lähtötiedot ja menetelmät	52
10.4.3	Nykytilanne	52
10.4.3.1	Natura 2000-alueet	52
10.4.3.2	IBA- ja FINIBA-alueet	53
10.4.3.3	Luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien alueet ja muut merkittävät luontokohteet	54
11	VAIKUTUKSET IHMISEN YMPÄRISTÖÖN	56
11.1	Vaikutukset maankäyttöön, elinkeinotoimintaan, luonnonvarojen hyödyntämiseen ja rakennettuun ympäristöön	56
11.1.1	Vaikutusmekanismit	56
11.1.2	Lähtötiedot ja menetelmät	56
11.1.3	Nykytilanne	57
11.1.3.1	Maankäyttö ja elinkeinotoiminta	57
11.1.3.2	Virkistyskäyttö	59
11.1.3.3	Asutus	60
11.1.3.4	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	61
11.1.3.5	Kaavoitus	63
11.2	Vaikutukset liikenteeseen	67
11.2.1	Vaikutusmekanismit	67
11.2.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	68
11.2.3	Nykytilanne	68
11.3	Vaikutukset tutkien toimintaan, viestintäyhteyksiin ja ilmailuturvallisuuteen	69
11.3.1	Vaikutusmekanismit	69
11.3.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	70
11.4	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön	70
11.4.1	Vaikutusmekanismit	70
11.4.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	71
11.4.3	Nykytilanne	75
11.4.3.1	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	77
11.4.3.2	Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009	78
11.4.3.3	Muut merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 1993)	80
11.5	Vaikutukset muinaisjäänöksiin	80
11.5.1	Vaikutusmekanismit	80
11.5.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	81
11.5.3	Nykytilanne	81

11.6	Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen	83
11.6.1	Vaikutusmekanismit.....	83
11.6.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	83
12	Vaikutukset toiminnan jälkeen	84
13	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	84
14	Arvio turvallisuus- ja ympäristöriskeistä.....	84
15	Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät.....	85
16	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.....	85
17	Vaikutusten seuranta.....	85
	LÄHTEET	86

LIITTEET

Liite 1A	Tuulivoimapuiston tekninen suunnitelma VE1
Liite 1B	Tuulivoimapuiston tekninen suunnitelma VE2
Liite 2A	Melumallinnuksen alustavat tulokset VE1
Liite 2B	Melumallinnuksen alustavat tulokset VE2
Liite 3B	Varjomallinnuksen alustavat tulokset VE2
Liite 4A	Varjomallinnuksen alustavat tulokset VE1
Liite 4B	Näkyvyysmallinnuksen tulokset VE2
Liite 5	Valokuvasovitteet

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on suunnitelma Merkkikallion alueelle suunnitellun tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. Ympäristövaikutusten arviointiohjelman on laatinut FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy OX2:n toimeksiannosta. FCG:n työryhmään kuulu-
vat:

Mattias Järvinen, FM, biologi
Projektin johto
Raportointi, vaikutusten arvioinnit

Tuuli Aaltonen, DI
Projektikoordinaattori
Raportointi, maankäyttö, vaikutusten arvioinnit

Suvi Rinne, FM, maantiede
Projektikoordinaattori
Maisema, paikkatietoaineistot, kartat, tulosten raportointi

Tiina Mäkelä, FM, biologi
Linnut, lepakot, kasvillisuus, eläimistö, suojelualueet, vaikutusten arviointi

Mauno Aho, insinööri
Melu ja varjon vilkkuminen
Matalataajuinen melu

Hans Vadbäck, insinööri (AMK)
Layout, näkymäanalyysi

Tuomas Miettinen, DI
Turvallisuus ja liikenne

Taina Ollikainen, FM, suunnittelumaantiede
Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, elinkeinot

Suunnittelualueen lepakko-, kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen sekä liito-
orava- ja linnustonselvitykset tekee Jynx Oy.

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:



OX2
Kyminlinnantie 6
48600 KOTKA

Yhteyshenkilö:
Egon Nordström
puh. 050 3736565
egon.nordstrom@ox2.com

Yhteysviranomainen:



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)
PL 262
65101 VAASA

Yhteyshenkilö:
Niina Pirttiniemi, ylitarkastaja
puh. 0295 027 904
niina.pirttiniemi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:



FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34
PL 950
00601 HELSINKI

Yhteyshenkilö:
Mattias Järvinen
puh. 050 312 0295
mattias.jarvinen@fcg.fi

Kartta-aineistot:

© Karttakeskus Oy
© Maanmittauslaitos

Valokuvat:

© FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Käytetyt lyhenteet

CO ₂	hiilidioksidi
EU	Euroopan unioni
gCO ₂ /kWh	grammaa hiilidioksidia tuotettua kilowattituntia kohti
GW	gigawatti
GWh	gigawattitunti
km	kilometri
kV	kilovoltti
m	metri
m mpy	metriä merenpinnan yläpuolella
m ³ /d	kuutiota päivässä
MW	megawatti
MWh	megawattitunti
OAS	kaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma
t	tonni
UHEX	uhanalaisten eliöiden seurantarekisteri
YVA	ympäristövaikutusten arvointi
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arvointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arvointiselostus

Tiivistelmä

Hankkeen tausta ja kuvaus

Tuulivoimayhtiö OX2 suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Merkkikallion hankealueelle Vaasan kaupungin ja Mustasaaren kunnan alueilla. Tuulivoimapuistohankkeen taustalla ovat ilmastopoliittiset tavoitteet, joihin Suomi on sitoutunut kansainvälisin sopimuksin ja EU:n jäsenvaltiona. Monipuolinen energiantuotanto on nostettu esiin keskeisenä tavoitteena myös Pohjanmaan vuosien 2011–2014 maakuntaohjelmassa. Lisäksi Pohjanmaan maakuntakatsauksen visiona on, että Pohjanmaa tulee vuoteen 2040 mennessä tunnetuksi ”uusiutuvan energiantuotannon edelläkävijänä ja suurista tuulivoimapuistoistaan”.

Hankealueelle rakennetaan enintään 30 tuulivoimalaa ja tuulivoimapuiston kokonaisteho on valittavasta voimalatyypistä riippuen noin 90-150 MW. Tuulivoimapuistohanke muodostuu tuulivoimalaitoksista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä rakennus- ja huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista, sähköasemasta sekä valtakunnan verkkoon liittymistä varten rakennettavasta 110 kV ilmajohdosta.

Hankealue on yksityisessä omistuksessa. OX2 on solminut maanvuokrasopimukset tuulivoimatuotantoon tarvittavien rakenteiden ja uusien yhteyksien rakentamiseksi.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ennen kuin tuulivoimapuistohanke voidaan toteuttaa, hankkeesta vastaavan on toteutettava ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely). YVA-menettelyn pääasiallisena tarkoituksena on tuottaa lisätietoa hankkeen ympäristövaikutuksista viranomaisille, kansalaisille ja hankkeesta vastaavalle. Ympäristövaikutusten arviointi ei ole lupamenettely eikä sen pohjalta anneta päätöksiä.

YVA-lakia sovelletaan aina hankkeisiin, joissa voimaloiden määrä on vähintään 10 tai niiden yhteenlaskettu kokonaisteho vähintään 30 MW.

Aikataulu

YVA-menettely käynnistyy, kun OX2 jättää tämän YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle kesäkuussa 2014.

YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle arvion mukaan vuoden 2014 lopussa. Hankkeen YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomaisella on antanut lausuntonsa YVA-selostuksesta.

YVA:n rinnalla laaditaan tuulivoimapuistolle osayleiskaava. YVA-menettelyn jälkeen kaavoitusprosessi saatetaan päätökseen ja tuulivoimahankkeelle haetaan tarvittavat luvat. Tavoitteena on, että tuulivoimapuisto olisi tuotannossa vuonna 2017.

Arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä toteutusvaihtoehtoja verrataan niin sanottuun nollavaihtoehtoon eli tilanteeseen, jossa hanketta ei toteuteta.

VE 0	Hanketta ei toteuteta
	Hanketta ei toteuteta ja vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.
VE 1	Vähemmän voimaloita
	Hankealueelle rakennetaan enintään 22 tuulivoimalaa. Voimalan yksikköteho on enintään 5 MW, jolloin tuulivoimapuiston yhteenlaskettu teho on enintään 110 MW.
VE 2	Enemmän voimaloita
	Hankealueelle rakennetaan enintään 30 tuulivoimalaa. Voimalan yksikköteho on enintään 5 MW, jolloin tuulivoimapuiston yhteenlaskettu teho on enintään 150 MW.

Hankealueella sijaitsee joitakin pienialaisia peltolaikkuja, mutta hankealueen länsi-, etelä- ja itäpuolella sijaitsee laajoja avoimia peltomaisemia. Länsipuolella sijaitseva Kyrönjokilaakso on määritetty valtakunnallisesti arvokkaaksi ja sen itäreuna sijaitsee noin 800 metriä lähimmästä voimalasta. Pohjoispuolella, valtatie 8 takana sijaitsee Vassörfjärden-lahti alle kolmen kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö on Moippevägenin kiviaidat, sijoittuu noin 6 kilometrin etäisyydelle ja muu merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 1993), Koivulahden kirkonseutu ja Kyröjen kulttuurimaisema, noin 1,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä suunnitelluista tuulivoimaloista. Lähin muinaisjäänösrekisterin muinaisjäänöskohde, Muurivuoren hautaröykkiöt, sijoittuu noin 0,7 kilometrin etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta.

Maa- ja kallioperä sekä topografia

Hankealueen maaperä on monin paikoin kivikkoinen ja koostuu pääasiassa moreenista. Suoalueilla maaperä koostuu turpeesta. Alueen itäosassa Merkkikallion ja Kärmeskallion alueilla on kalliopaljastumia. Kallioperä alueella on pääasiassa porfyriittä granodioriittia.

Hankealueen korkeusolosuhteet vaihtelevat välillä 10 - 25 metriä merenpinnan yläpuolella. Alueen itäosassa sijaitsevan Merkkikallion laki on noin 41 metriä merenpinnan yläpuolella.

Pinta- ja pohjavedet

Hankealueella on neljä pientä järveä tai lampea. Alueella on myös useita puroja ja ojia sekä suoalueita, joista suurin osa on ojitettuja ja metsätalouden piirissä. Hankealue ei ole tulvariskialuetta.

Hankealueelle ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on vedenhankintaa varten tärkeä Glötvikenin pohjavesialue, joka sijaitsee hankealueen luoteispuolella noin 1,4 km etäisyydellä.

Kasvillisuus

Hankealue on lähes kokonaan talouskäytössä olevaa metsäaluetta, jonka pääkasvupaikkatyyppi on tuore kangas. Peltoa esiintyy pienemmässä mittakaavassa hankealueen luoteis-, lounais- ja itäreunojen tuntumassa ja Merkkikallion ja Kärmeskallion kallioalueet sijoittuvat hankealueen itäosiin. Kivennäismaiden välissä on myös soita jotka ovat menettäneet luonnontilaisuutensa ojituksen takia. Hankealueen luonnon arvokkaimpiin kohteisiin lukeutuvat vähätuottoiset kallioalueet sekä purojen ja pienten lampien lähiympäristöt.

Linnusto ja muu eläimistö

Talouskäytössä olevilla kangasmetsäalueilla voidaan olettaa pesivän tyypillistä havuja sekametsien varpuslintulajistoa. Lähtötietojen perusteella alueella esiintyvät lintudirektiivin liitteen I lajeista ainakin metso, teeri, pyy ja pohjantikka. Rekisteritietojen perusteella hankealueelta tai sen läheisyydestä ei ole tiedossa uhanalaisten tai erityisesti suojeltavien lintulajien pesäpaikkoja.

Hankealue sijoittuu metsäiselle selännealueelle, jolla ei sijaitse muuttua ohjaavia johtolinjoja. Syksyllä 2013 toteutetussa muuton seurannassa havaittiin vain vähän lintuja. Runsaimpina lajeina alueen kautta muuttivat pienet varpuslinnut, rastaat, sepelkyyhkyt ja varislinnut. Havaittujen kurkien, hanhien, joutsenten ja päiväpetolintujen määrät jäivät alhaisiksi.

Luontodirektiivin merkittävistä lajeista hankealueella esiintyy liito-oravaa ja lepakoita sekä satunnaisesti myös suurpetoja. Alueen muu eläinlajisto edustaa tyypillistä havumetsävyöhykkeen alueellisesti yleistä lajistoa.

Suojelualueet ja arvokas lajisto

Hankealueelle ei sijoitu uhanalaislajiston tiedossa olevia esiintymiä. Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu Natura 2000-verkoston kuuluvia kohteita. Lähin Natura-alue on Vassörfjärdenin alue, joka sijaitsee hieman alle kolme kilometriä hankealueen pohjoispuolella. Alue on myös kansallisesti arvokas lintualue (FINIBA-alue). Hankealueella sijoittuu yksi METSO-ympäristötukikohde.

Liikenne

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu valtatie 8 (Kokkolantie) eteläpuolelle. Hankealueen koillispuolella kulkee Larvatie (725), eteläpuolella Merikaarrontie (717) ja länsipuolella Voitbyntie 7175.

Tuulivoimapuiston rakentamisen kuljetukset tapahtuvat alustavan suunnitelman mukaan pääasiassa pohjoisesta Kuni- ja Sandhedsvägenin kautta, lounaasta Långträsk skogsvägenin kautta sekä idästä Korpilahdenkujan kautta.

Arvioitavat ympäristövaikutukset

Hankkeesta mahdollisesti aiheutuvat ympäristövaikutukset määritellään YVA-ohjelmavaiheessa. Tässä hankkeessa arvioivat ympäristövaikutukset ovat:

Eloton ympäristö

- Vaikutukset äänimaisemaan
- Vaikutukset valo-olosuhteisiin
- Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon
- Vaikutukset maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin

Elollinen ympäristö

- Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin
- Vaikutukset linnustoon
- Vaikutukset muuhun eläimistöön
- Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin

Ihmisen ympäristö

- Vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön
- Vaikutukset liikenteeseen
- Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
- Vaikutukset muinaisjäännöksiin
- Vaikutukset ihmisen terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Vaikutusten merkittävyys arvioidaan asiantuntija-arvioina. Arvioinneissa otetaan huomioon muun muassa vaikutuksen tyyppi, luonne, palautettavuus, laajuus ja kesto sekä vaikutuksen kohteen arvo ja herkkyys. Arvioinnissa otetaan huomioon myös YVA-

menettelyyn osallistuvien kansalaisten ja sidosryhmien mielipiteet.

Hankkeen vaikutukset arvioidaan koko sen elinkaaren ajalta eli noin 25 vuoden mittaiselta ajanjaksolta. Vaikutusten arviointi jaetaan rakentamisen aikaisiin ja toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Lisäksi huomioidaan tuulivoimapuiston käytöstä poistamisen vaikutukset.

Alustavan arvion mukaan hankkeen keskeisimmät ympäristövaikutukset tulevat kohdistumaan maisemaan, luontoon ja ihmisiin liittyen meluun ja varjoihin.

Osallistumis- ja tiedottamissuunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voi osallistua kuka tahansa.

Arviointiohjelman ollessa nähtävillä voivat kansalaiset esittää kantansa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle hankkeen aiheuttamien vaikutusten selvitystarpeista ja YVA-ohjelmassa esitettyjen suunnitelmien riittävydestä. Vastaavasti kansalaiset voivat myöhemmässä YVA-selostusvaiheessa esittää mielipiteensä siitä, ovatko tehdyt selvitykset ja vaikutusarviointit riittävän kattavia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana järjestetään kaikille avoimia tiedotustilaisuuksia YVA-ohjelma- ja YVA-selostusvaiheessa. Näissä tilaisuuksissa esitetään tietoja hankkeesta, YVA-menettelystä, kaavoituksesta ja lupamenettelyistä. Tilaisuuksista tiedotetaan erikseen paikallisissa sanomalehdissä ja Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen internet-sivuilla.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin osana tehdään myös kirjekyselytutkimus.

Hankkeen suunnittelua, kaavoitusta ja ympäristövaikutusten arviointityötä tukee tässä hankkeessa YVA-työryhmä, johon on kutsuttu Vaasan ja Mustasaaren kuntien sekä maanomistajien edustajat. Ryhmään osallistuu myös ympäristövaikutusten arviointityötä ja kaavoitusta laativat konsultit sekä hankevastaavan edustaja. Etelä-

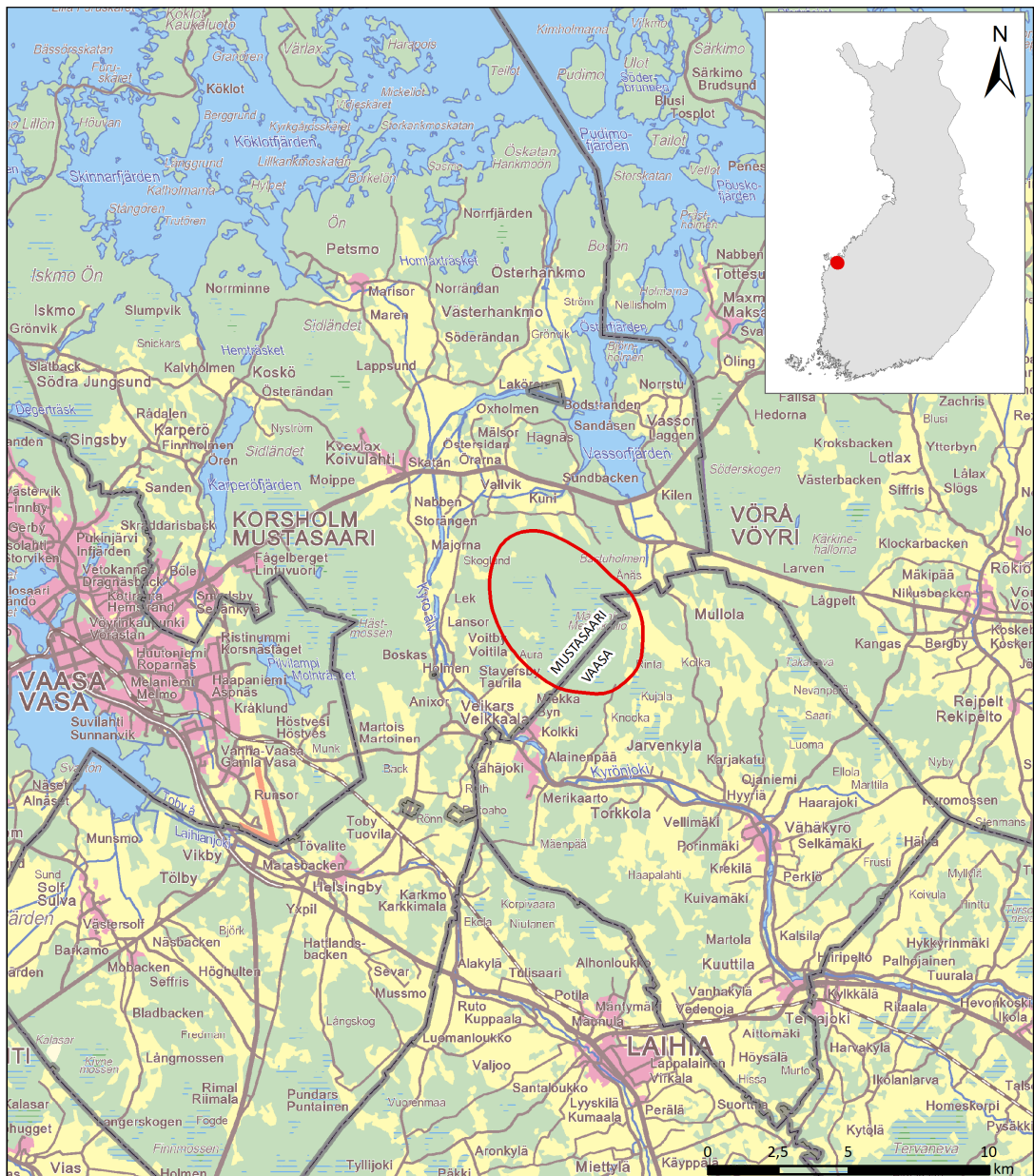
Pohjanmaan ELY-keskus osallistuu työryhmään ulkopuolisena neuvonantajana.

MERKKIKALLION TUULIVOIMAPUISTO

1 JOHDANTO

Tuulivoimayhtiö OX2 suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Merkkikallion alueelle. Hankealueelle rakennetaan enintään 30 tuulivoimalaa ja tuulivoimapuiston kokonaisteho on valittavasta voimalatyypistä riippuen noin 90 - 150 MW.

Hankealueen pinta-ala on noin 2 330 hehtaaria ja se sijaitsee Vaasan kaupungin ja Mustasaaren kunnan alueilla. Hankealueen etäisyys Vaasan keskustaan on noin 15 km ja Mustasaaren kunnan keskukseen Sepänkylään noin 10 km. Etäisyys rannikkoon on noin 15 km. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat kylät Kuni, Mullola, Kolkki, Miekka, Taurila ja Voitila. Hankealueen sijainti ja rajaus on esitetty kuvassa 1.1.



Kuva 1.1 Suunniteltu tuulivoimapuisto (punainen rajaus).

Hankealue on yksityisessä omistuksessa. OX2 on solminut maanvuokrasopimukset tuulivoimatuotantoon tarvittavien rakenteiden ja uusien yhteyksien rakentamiseksi.

Ennen tuulivoimapuiston toteuttamista OX2 toteuttaa hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn. Tämä ympäristövaikutusten arviointiohjelma on suunnitelma siitä, miten YVA-menettely järjestetään, mitä hankkeen vaikutuksia YVA-menettelyssä selvitetään ja miten selvitykset tehdään. YVA-ohjelma sisältää myös tietoja hankkeesta ja sen aikataulusta sekä hankealueen nykytilasta.

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

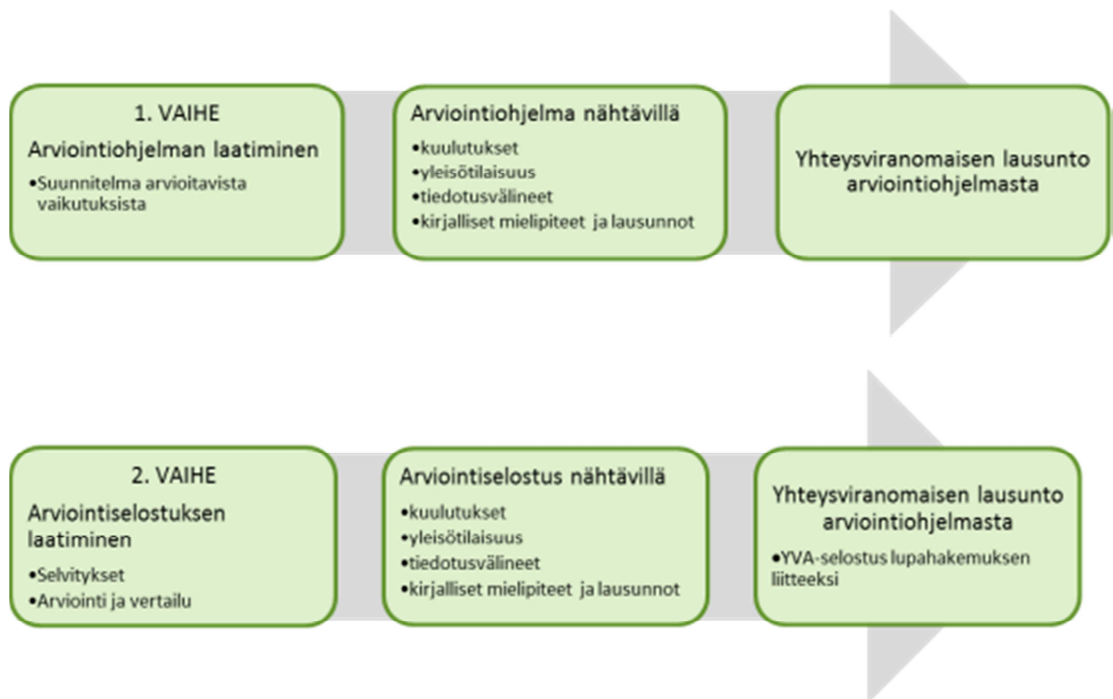
2.1 YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arvioinnista annettua lakia (468/1994) ja sen muutosta (258/2006) sovelletaan aina hankkeisiin, joilla saattaa olla merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Valtioneuvosto on lisännyt YVA-asetuksen 6§:n hanke-luetteloon (359/2011) tuulivoimapuistot, joissa voimaloiden määrä on vähintään 10 tai niiden yhteen laskettu kokonaisteho vähintään 30 MW. Merkkikallion tuulivoimapuistohanke koostuu enimmillään 30 tuulivoimalasta, joten se on YVA-hankeluettelon mukainen ja ympäristövaikutusten arviointimenettely on toteutettava.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA ei ole lupamenettely eikä sen pohjalta anneta päätöksiä.

2.2 Arviointimenettelyn sisältö

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheista (kuva 2.1). Ensimmäisessä vaiheessa kuvataan hankealueen nykytila ja laaditaan työohjelma tehtävistä selvityksistä (YVA-ohjelma). Toisessa vaiheessa tehdään varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).



Kuva 2.1. YVA-menettelyn vaiheet.

YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa ympäristövaikutusten arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. YVA-arviointiohjelma on selvitys hankealueen nykytilasta ja suunnitelma siitä, miten varsinainen ympäristövaikutusten arviointi toteutetaan.

Arviointiohjelmassa esitetään muun muassa:

- tiedot hankkeesta
- vertailtavat vaihtoehdot, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen
- tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä
- kuvaus ympäristöstä
- tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä
- tiedot arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista
- ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta
- suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä
- arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta sekä arvio YVA-menettelyn aikataulusta

Yhteysviranomainen asettaa arviointiohjelman julkisesti nähtäville. Arviointiohjelman vireilläolosta ilmoitetaan kuntien ilmoitustauluilla ja vaikutusalueella yleisesti leviävässä sanomalehdessä. Ohjelmaan voivat ottaa kantaa yksityiset kuntalaiset, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa sekä yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Lisäksi hankkeen vaikutusalueen kunnille ja muille keskeisille viranomaisille varataan mahdollisuus antaa lausunto arviointiohjelma-asta. Annettujen lausuntojen ja muistutusten perusteella yhteysviranomainen antaa arviointiohjelma-asta oman lausuntonsa.

YVA-selostus

Arviointimenettelyn toisessa vaiheessa esitetään ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset arviointiselostuksessa. Arviointi laaditaan YVA-ohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. YVA-selostus sisältää muun muassa:

- päivitettyt tiedot hankkeesta
- arvioinnissa käytetty keskeinen aineisto
- arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista
- käytettyjen tietojen mahdolliset puutteet ja keskeiset epävarmuustekijät
- arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta
- ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia
- ehdotus seurantaohjelmaksi
- selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
- yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto

Yhteysviranomaisen asettaa arviointiselostuksen julkisesti nähtäville, jolloin osalliset voivat esittää siitä mielipiteitään tai lausuntoja.

Yhteysviranomaisen laatii oman lausuntonsa YVA-menettelystä annettujen mielipiteiden, lausuntojen ja oman näkemyksensä perusteella. Ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyy, kun yhteysviranomaisen toimittaa oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin.

2.3 Arviointimenettelyn osapuolet

2.3.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeen kehittämisestä, valmistelusta ja toteutuksesta vastaa OX2. OX2 on Ruotsissa vuonna 1991 perustettu tuulivoima-alan yritys, joka kehittää, rakentaa, rahoittaa, hallinnoi, omistaa ja myy tuulivoimapuistoja. OX2 on toteuttanut Ruotsissa noin 500 tuulivoimalaa (yhteensä noin 950 MW). Suomessa OX2:lla on käynnissä kymmenkunta tuulivoimahanketta. OX2 tunnettiin aikaisemmin nimellä O2.

2.3.2 Yhteysviranomaisen

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

2.3.3 YVA-konsultti

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

2.3.4 YVA-menettelyn työryhmä

Hankkeen suunnittelua ja ympäristövaikutusten arviointityötä tukee tässä hankkeessa työryhmä. Ryhmän tehtävä on ohjata ja valvoa YVA-prosessin kulkua siten, että se toteutetaan mahdollisimman asianmukaisesti paikalliset olosuhteet huomioiden, eikä ole ristiriidassa muiden alueella tapahtuvien toimintojen tai hankkeiden kanssa. Työryhmään on kutsuttu Mustasaaren ja Vaasan kuntien sekä maanomistajien edustajat. Sen lisäksi ryhmään osallistuu ympäristövaikutusten arviointityötä ja kaavoitusta laativat konsultit sekä hankevastaavan edustaja. ELY-keskus osallistuu työryhmään ulkopuolisena neuvonantajana. Työryhmätyöskentely ei ole virallinen osa YVA-menettelyä.

2.4 Vuorovaikutus ja tiedottaminen

YVA-menettely on avoin prosessi, johon voivat osallistua edellä mainittujen osapuolten lisäksi kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin, kuten asumiseen, työnteeseen, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin, hanke saattaa vaikuttaa.

Arviointiohjelman ollessa vireillä kansalaiset voivat esittää ELY-keskukselle kantansa hankkeen vaikutusten selvitystarpeesta ja siitä, onko YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmat riittäviä. Myöhemmin arviointiselostuksen ollessa vireillä kansalaiset voivat esittää kantansa arviointiselostuksen sisällöstä.

YVA-menettelyn aikana järjestetään yleisölle kaksi avointa tiedotus- ja keskustelutilaisuutta, toinen YVA-ohjelman valmistuttua ja toinen YVA-selostuksen valmistuttua. Tilaisuuksissa esitellään hanketta ja annetaan yleisölle mahdollisuus esittää mielipiteitään hankkeesta. Tilaisuuksista tiedotetaan erikseen paikallisissa sanomalehdissä ja Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen internet-sivuilla.

YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan ohjelman kuulutuksen yhteydessä. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan ja sähköiset versiot raporteista ovat nähtävillä ja ladattavissa ELY-keskuksen internet-sivuilla (www.ely-keskus.fi > ELY-keskukset > Etelä-Pohjanmaan ELY > Ympäristö > Ympäristönsuojelu > Ympäristövaikutusten arviointi > Vireillä olevat YVA-hankkeet).

2.5 YVA -menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen

Tuulivoimapuiston rakennusluvan myöntäminen edellyttää YVA-menettelyn lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen kaavan laatimista. Osayleiskaavan laatimisprosessi on käynnistetty ja YVA- ja kaavoitusprosessit toteutetaan porrastetusti siten, että kaavoituksen keskeiset vaiheet ajoitetaan päättymään hieman YVA-menettelyn kunkin raportointivaiheen jälkeen. Tämä mahdollistaa sen, että kaavoituksessa voidaan tehokkaasti ottaa huomioon YVA-menettelyssä esiin nousseet keskeiset asiat.

YVA- ja kaavaprosesseihin liittyvät tiedotustilaisuudet tullaan mahdollisuuksien mukaan yhdistämään siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat tiedotustilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset otetaan huomioon hankesuunnittelussa ja kaavoituksessa.

Vaikka YVA- ja kaavoitusprosessit on mahdollista toteuttaa osittain samanaikaisesti ja niissä voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää osittain samaa tieto-

3 MERKKIKALLION TUULIVOIMAHANKE

3.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

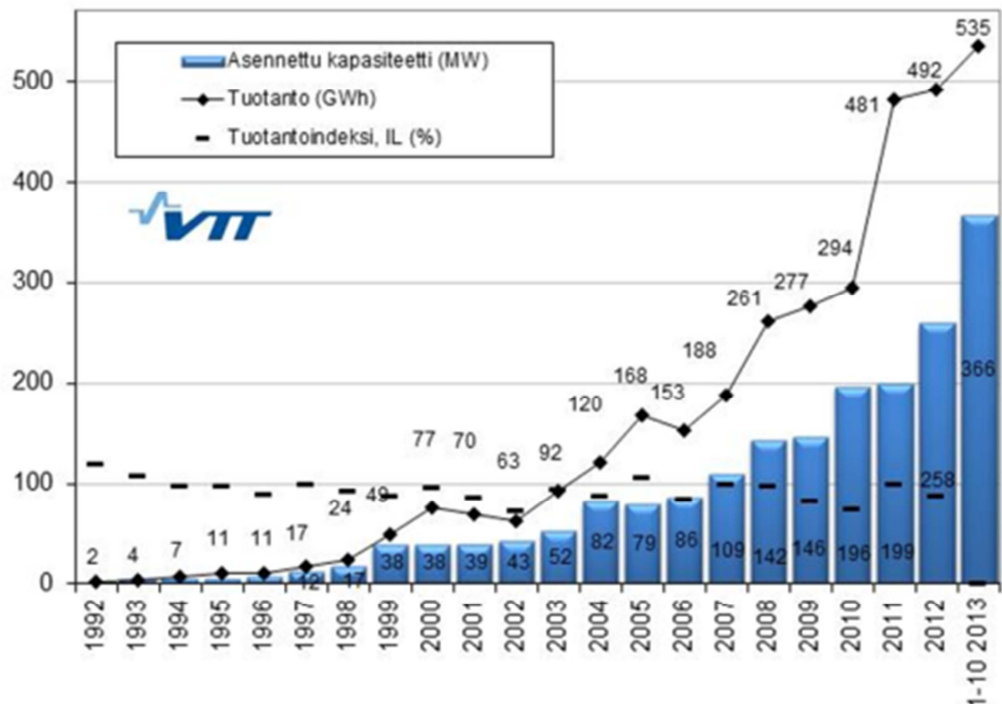
3.1.1 Tavoitteet uusiutuvien energiamuotojen hyödyntämiselle

Hankkeen taustalla on tavoite pyrkiä niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin EU:n jäsenmaana sitoutunut. Hankkeeseen liittyvät kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastrategiat sekä tavoitteet on esitetty taulukossa 3.1.

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

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

Työ- ja elinkeinoministeriön ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena on nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti nykyisestä vajaasta 300 MW 2500 MW vuoteen 2020 mennessä. Kuvassa 3.1 on esitetty Suomen tuulivoimatuotannon kehitys vuosien 1992-2013 välillä.



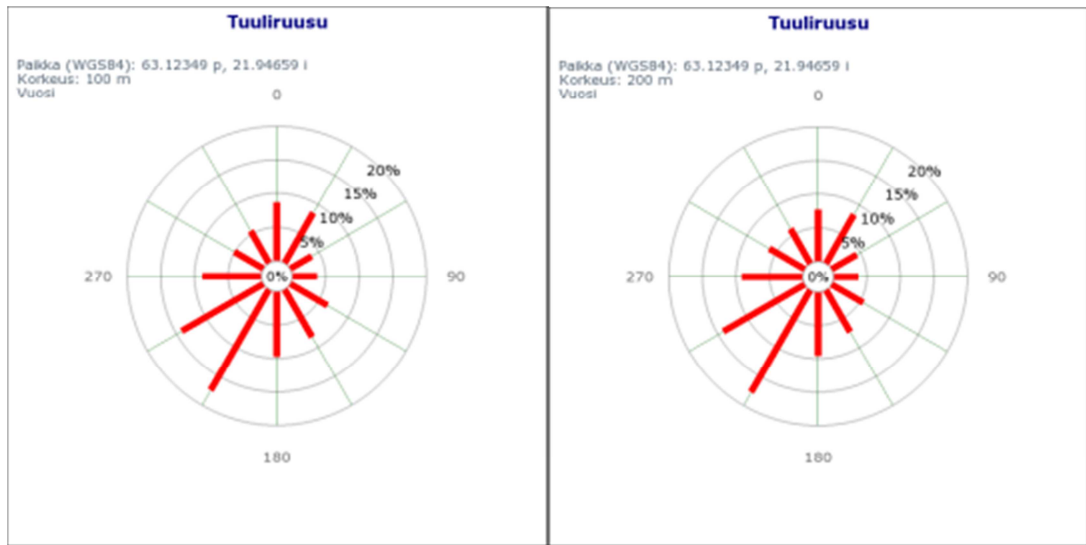
Kuva 3.1. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys. Vuosituotanto (GWh), asennettu kapasiteetti (MW) sekä tuotantoindeksi (100 % vastaa keskimääräistä tuulisuutta). VTT 12/2013.

3.1.2 Tuuliolosuhteet

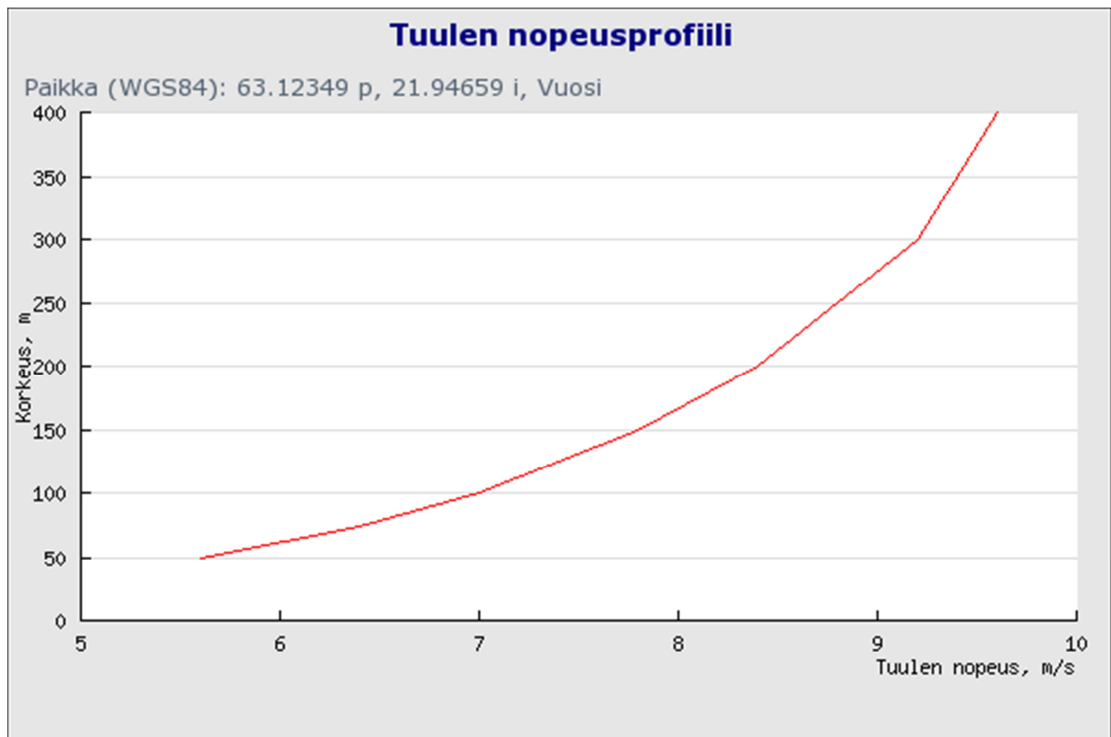
Tuulivoiman kannattava tuotanto edellyttää riittäviä tuulisuusoloja. Tuulivoima on tuulen eli ilman virtausten liike-energian muuttamista tuulivoimaloilla sähköenergiaksi. Suomen Ilmatieteen laitos on mitannut Suomen tuulisuusoloja jo pitkään. Nykyisin paikkakohtaista ja koko Suomen käsittelevää tuulisuustietoa on saatavilla Työ- ja elinkeinoministeriön rahoittamasta Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta.

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimatuotantoon. Kuvassa 3.2 on esitetty suunnitellun Merkkikallion tuulivoimapuistoalueen alueen tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudessa. Vallitsevat tuulet puhaltavat tuuliruusujen mukaan etelälounaasta kohti pohjoiskoillista. Keskimääräinen tuulennopeus on 100 metrin korkeudella 7,0 m/s ja 200 metrin korkeudella 8,4 m/s.

Koska tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa (kuva 3.3), 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 (Suomen tuuliatlas 2013).



Kuva 3.2. Tuuliruusut Merkkikallion tuulivoimapuiston keskivaiheelta 100 m ja 200 m korkeudelta (Suomen tuuliatlas 2013).



Kuva 3.3. Tuulen nopeusprofiili 50–400 m korkeudella tuulipuiston alueella (Suomen tuuliatlas 2013).

3.1.3 Hankkeen tarkoitus ja alueellinen merkitys

Hankkeen tarkoituksena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Hanke edesauttaa omalta osaltaan Suomen ilmasto- ja energiastrategian toteutumista, jossa tavoitteena on muun muassa uusiutuvan energian tuotannon lisääminen.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho on enimmillään noin 150 MW ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tällöin enimmillään suuruusluokkaa 450 GWh. Vertailun vuoksi voidaan todeta, että Vaasan ja Mustasaaren kokonaissähkönkulutus vuonna 2012 oli 748 GWh (Energiateollisuus, 2014).

Tuulivoimapuisto vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti muun muassa majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin.

3.2 Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne

Merkkikallion tuulivoimapuiston esisuunnittelu on aloitettu vuonna 2013. Maastokauden 2013 aikana hankkeesta vastaava on teettänyt alueen lepakko-, kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksiä sekä muuttolintuseurantaa. Finavia on antanut 23.9.2013 lentoestelausunnon yhdelle suunnitellulle tuulivoimalalle.

Hankkeen suunnittelua jatketaan samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Tuotanto tuulivoimapuistossa arvioidaan aloitettavan vuonna 2017. Hankkeen arvioitu suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty taulukossa 3.2.

Taulukko 3.2. Hankkeen arvioitu suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

Tekninen suunnittelu	2013-2015
Tuulimittaukset	2014
YVA-menettely	2014-2015
Osayleiskaava	2014-2015
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2015
Rakentaminen	2015-2017
Tuulivoimapuisto käytössä	2017

4 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

4.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen

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

Merkkikallion tuulivoimapuistohankkeessa tarkasteltavat toteutusvaihtoehdot on pyritty muodostamaan siten, että ne lähtökohtaisesti aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta ovat kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattavia. Tuulivoimaloiden sijoittelun esisuunnittelussa on huomioitu alueen vakituinen asutus ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot.

4.2 Hankkeen vaihtoehdot

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta varsinaista toteutusvaihtoehtoa, jotka eroavat toisistaan rakennettavien voimalaitosten määrän ja yksikkötehon suhteen. Vaihtoehdossa, jos voimaloiden lukumäärä on pienempi, käytetään yksikköteholtaan suurempia voimaloita. Tuulivoimaloiden sijoittelu eri vaihtoehdoissa poikkeaa toisistaan.

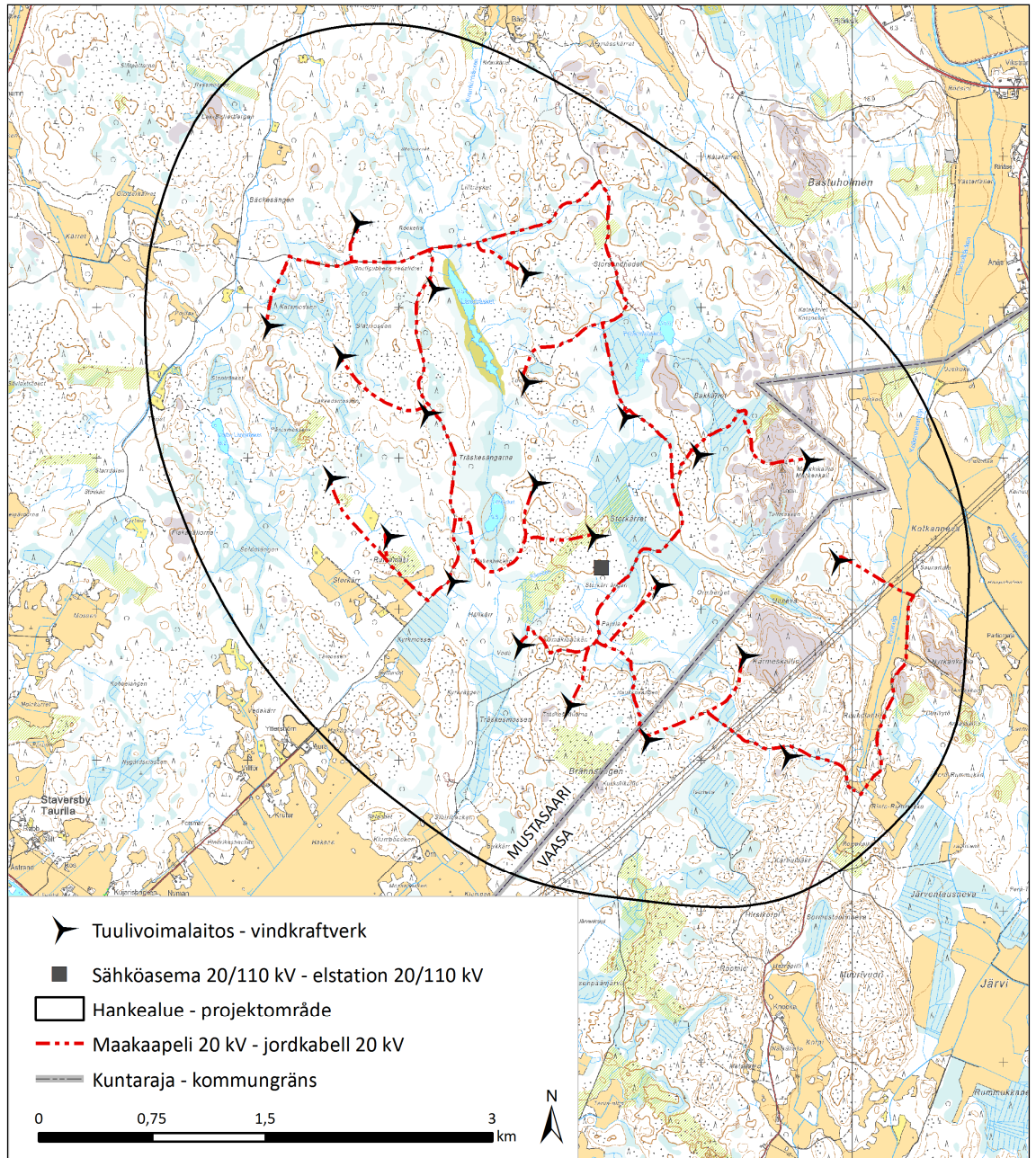
Lisäksi tarkastellaan niin sanottua nollavaihtoehtoa eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. YVA-menettelyssä arvioitavat tuulivoimapuiston vaihtoehdot ovat seuraavat:

VE 0 Hanketta ei toteuteta
Hanketta ei toteuteta ja vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.

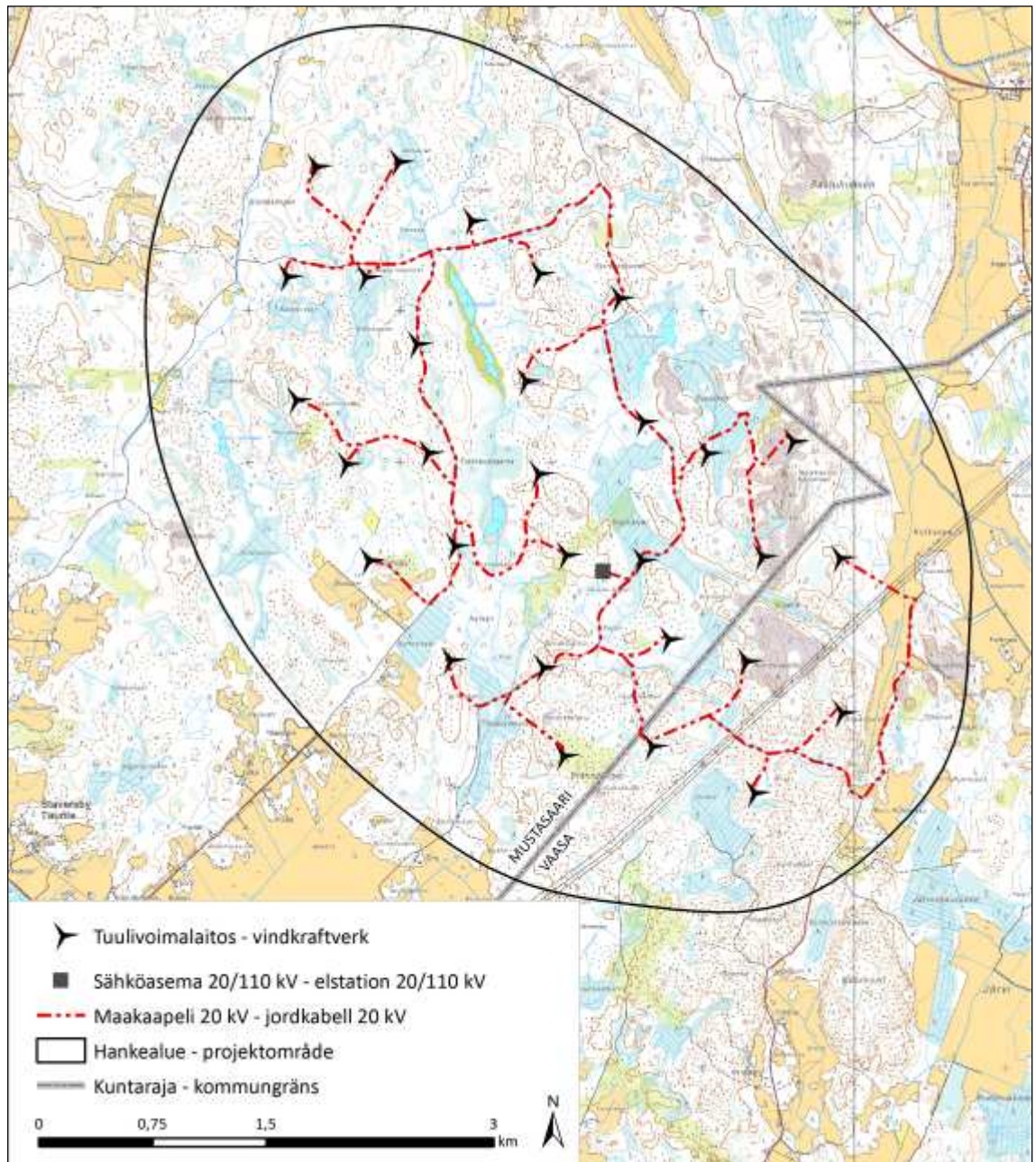
VE 1 Vähemmän voimaloita
Hankealueelle rakennetaan enintään 22 tuulivoimalaa. Voimalan yksikköteho on enintään 5 MW, jolloin tuulivoimapuiston yhteensumma teho on enintään 110 MW.

VE 2 Enemmän voimaloita
Hankealueelle rakennetaan enintään 30 tuulivoimalaa. Voimalan yksikköteho on enintään 5 MW, jolloin tuulivoimapuiston yhteensumma teho on enintään 150 MW.

Kuvissa 4.1 ja 4.2 on esitetty vaihtoehtojen 1 ja 2 alustavat voimaloiden sijaintipaikat.



Kuva 4.1. Tuulivoimaloiden, maakaapeleiden ja sähköaseman alustavat sijainnit vaihtoehdossa 1.



Kuva 4.2. Tuulivoimaloiden, maakaapeleiden ja sähköaseman alustavat sijainnit vaihtoehdossa 2.

5 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

5.1 Hankealueen yleiskuvaus ja maankäyttötarve

Merkkikallion tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee Vaasan kaupungin ja Mustasaaren kunnan alueilla. Sen pinta-ala on noin 2 330 hehtaaria.

Hankealue sijoittuu lähes kokonaan metsäalueille (kuva 5.1). Metsät ovat tehokkaassa metsätalousskäytössä eivätkä pääasiassa ole luonnontilassa. Hankealueella on neljä pientä järveä tai lampea. Hankealueella sijaitsee myös suoalueita, jotka ovat pääosin ojitettuja ja myös metsätalouden piirissä. Alueen itä- ja länsiosissa on jonkin verran maatalousskäytössä olevia peltoalueita.

Hankealueen eteläosassa sijaitsee lounais-koillissuunnassa kulkeva voimajohto-alue, jossa on kaksi 110 kV voimajohtoa sekä yksi 220 kV voimajohto, jonka jännite tullaan nostamaan lähivuosina 400 kV:iin.

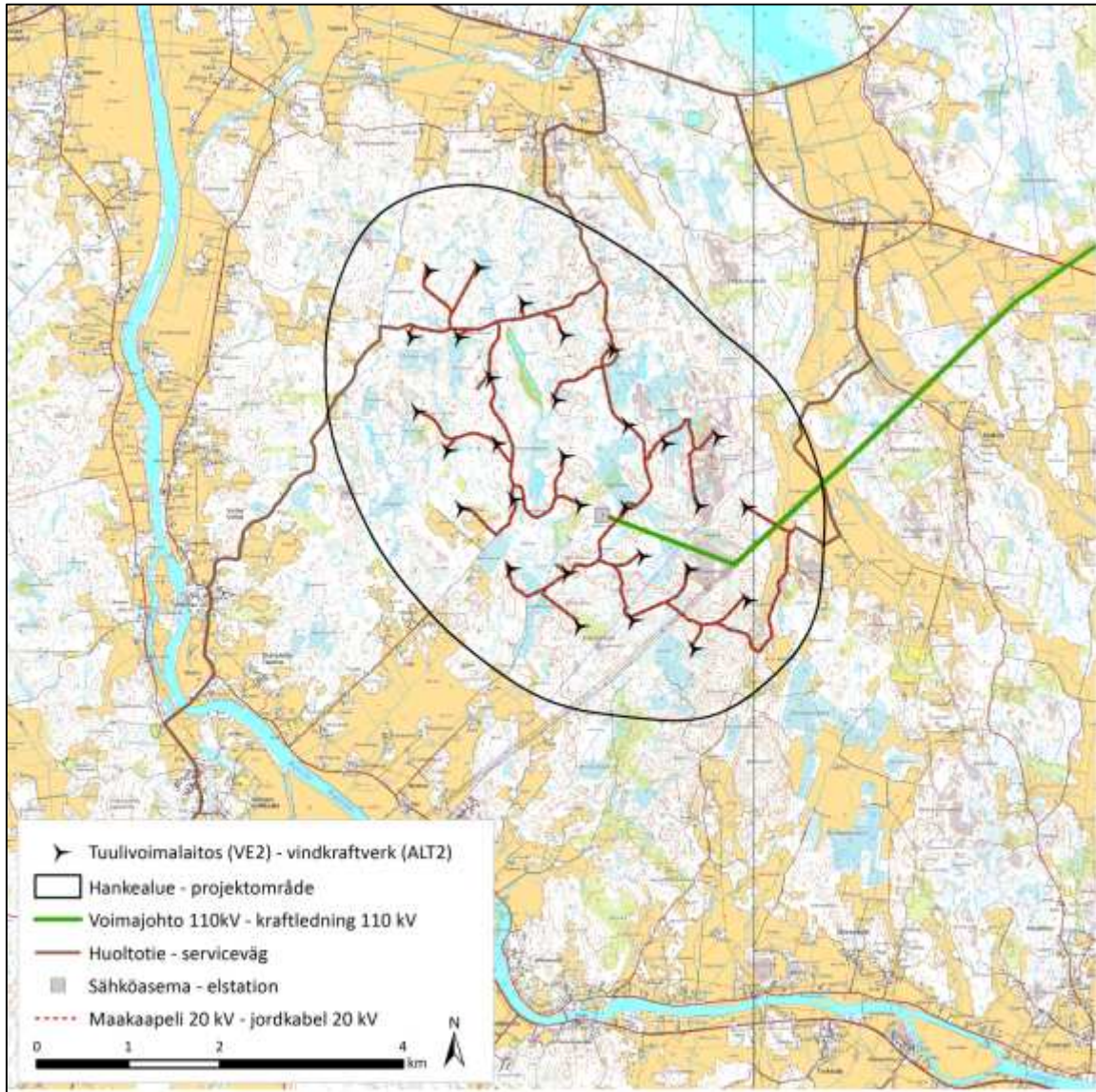
Tuulivoimaloiden maa-alueet ovat yksityisessä omistuksessa. OX2 on solminut maanvuokrasopimukset tuulivoimatuotantoon tarvittavien rakenteiden ja uusien yhteyksien rakentamiseksi.

Tuulivoimapuiston rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle hankealuetta, muualla maankäyttö säilyy ennallaan.

Tuulivoimalan perustuksen halkaisija on noin 20-25 metriä. Lisäksi tuulivoimaloiden kokoamiseen tarvitaan kokoamisalue jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Rakennusvaiheessa puusto raivataan noin hehtaarin alueelta perustusten rakentamista ja voimalan pystyttämistä varten.

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Lisäksi alueelle rakennetaan sähköasema sekä alustavan suunnitelman mukaan valtakunnan verkkoon liittymistä varten 110 kV ilmajohto. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtoreittien sijainnit ovat alustavia ja tarkentuvat hankkeen edetessä.

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



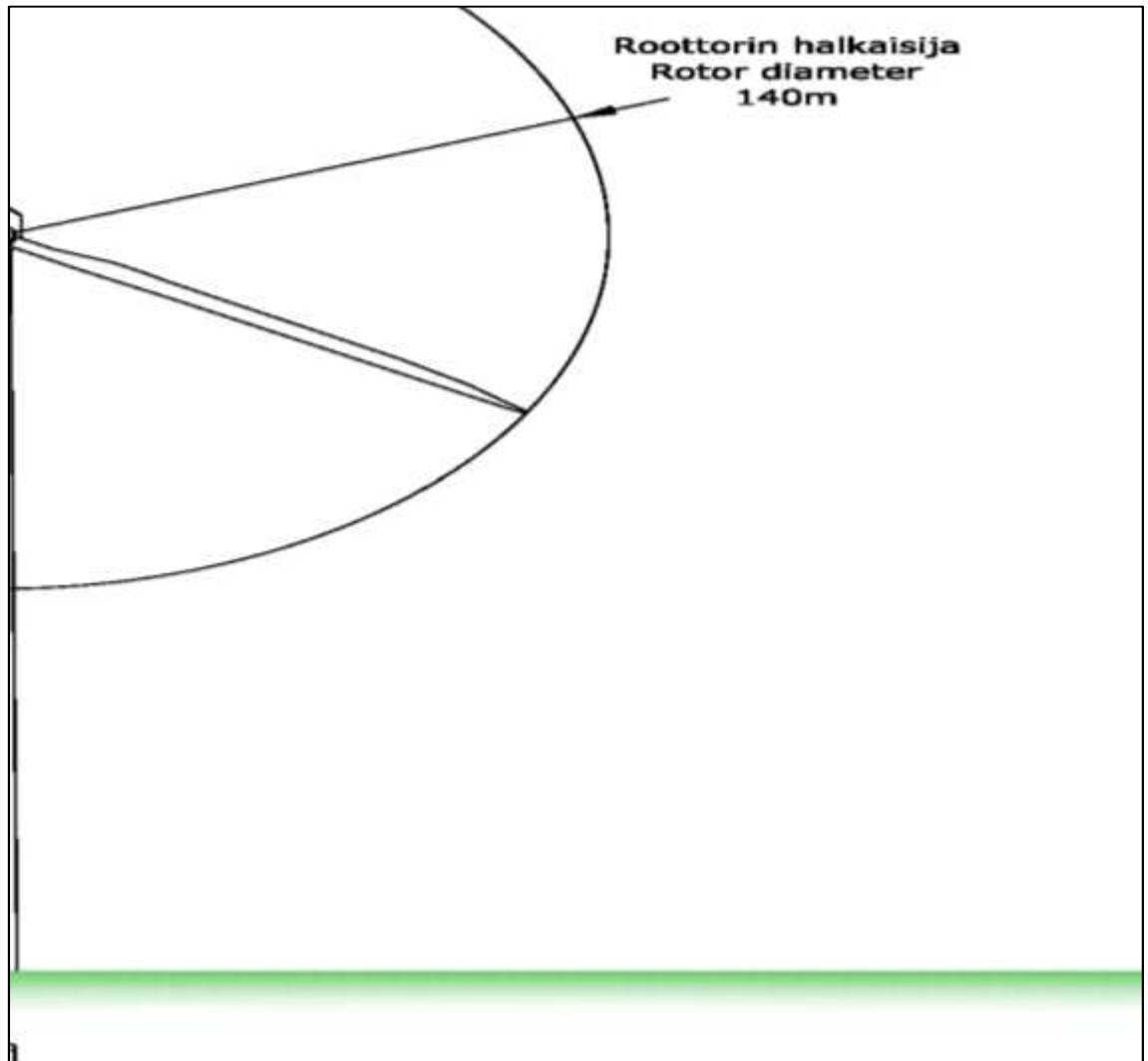
Kuva 5.1 Suunniteltu tuulivoimapuisto (vaihtoehto 2, 30 voimalaa).

5.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

Merkkikallion tuulivoimapuisto muodostuu enintään 30 tuulivoimalasta perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä rakennus- ja huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista, sähköasemasta sekä alueverkkoon liittymistä varten rakennettavasta 110 kV ilmajohtosta.

5.2.1 Tuulivoimalat

Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on 3 - 5 MW. Tuulivoimalayksikkö koostuu perustusten päälle asennettavasta noin 145 metriä korkeasta tornista, konehuoneesta sekä kolmilapaisesta roottorista. Roottorin lavat valmistetaan komposiittimateriaalista. Roottorilavan pituus tulee olemaan noin 70 metriä ja roottoriympyrän halkaisija noin 140 metriä. Tuulivoimalan lakikorkeus tulee olemaan noin 215 metriä (kuva 5.2).



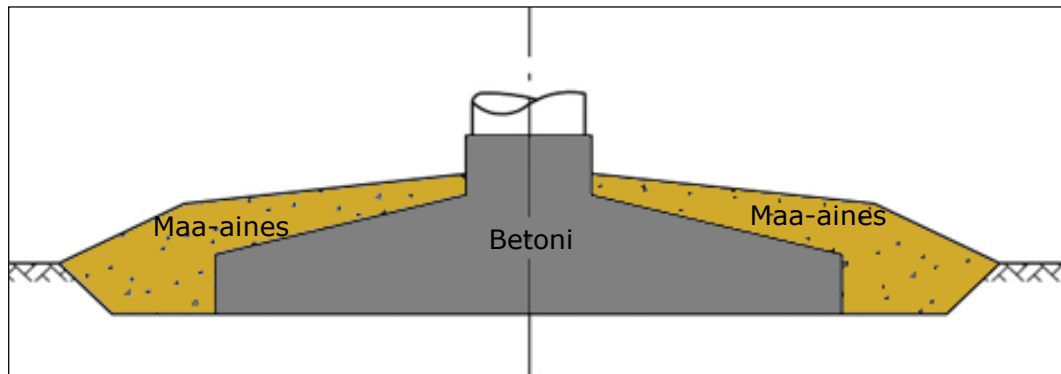
Kuva 5.2. Periaatekuva YVA-menettelyssä arvioitavasta tuulivoimalasta. Tuulivoimalan teräslieriötornin korkeus on 145 m ja lapa 70 m. Näin ollen tuulivoimalan maksimikorkeus on yhteensä 215 m.

5.2.2 Tuulivoimaloiden perustukset

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin voimalaitoksen rakentamiskaikan pohjaolosuhteista. Jokaiselle tuulivoimalalle valitaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella.

Yleisin tuulivoimaloiden perustamistapa on maavarainen teräsbetoniperustus (Kuva 5.3). Maaperän on tällöin oltava rakenteeltaan niin kantava, ettei tuulivoimalan kuormituksesta johtuen aiheudu painumia maaperään. Kantavia maa-lajeja ovat muun muassa moreenit, hiekat ja luonnonsora.

Maavaraisen teräsbetoniperustuksen halkaisija on noin 25 metriä ja sen korkeus noin 1 – 2 metriä. Rakennusvaiheessa puusto raivataan noin hehtaarin alueelta perustusten rakentamista ja voimalan pystyttämistä varten. Perustusten alueelta poistetaan pintamaakerrokset noin 1-1,5 m syvyyteen asti, jonka jälkeen teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen täyttökerroksen (sora tai murske) päälle. Valun jälkeen perustus peitetään maa-aineksilla.



Kuva 5.3. Periaatekuva maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta.

Jos tuulivoimalan alueella on avokalliota tai kallio lähellä maanpintaa, voidaan käyttää kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta. Mikäli tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa, käytetään teräsbetoniperustusta massanvaihdoilla. Tällöin perustusten alta kaivetaan löyhät maakerrokset pois.

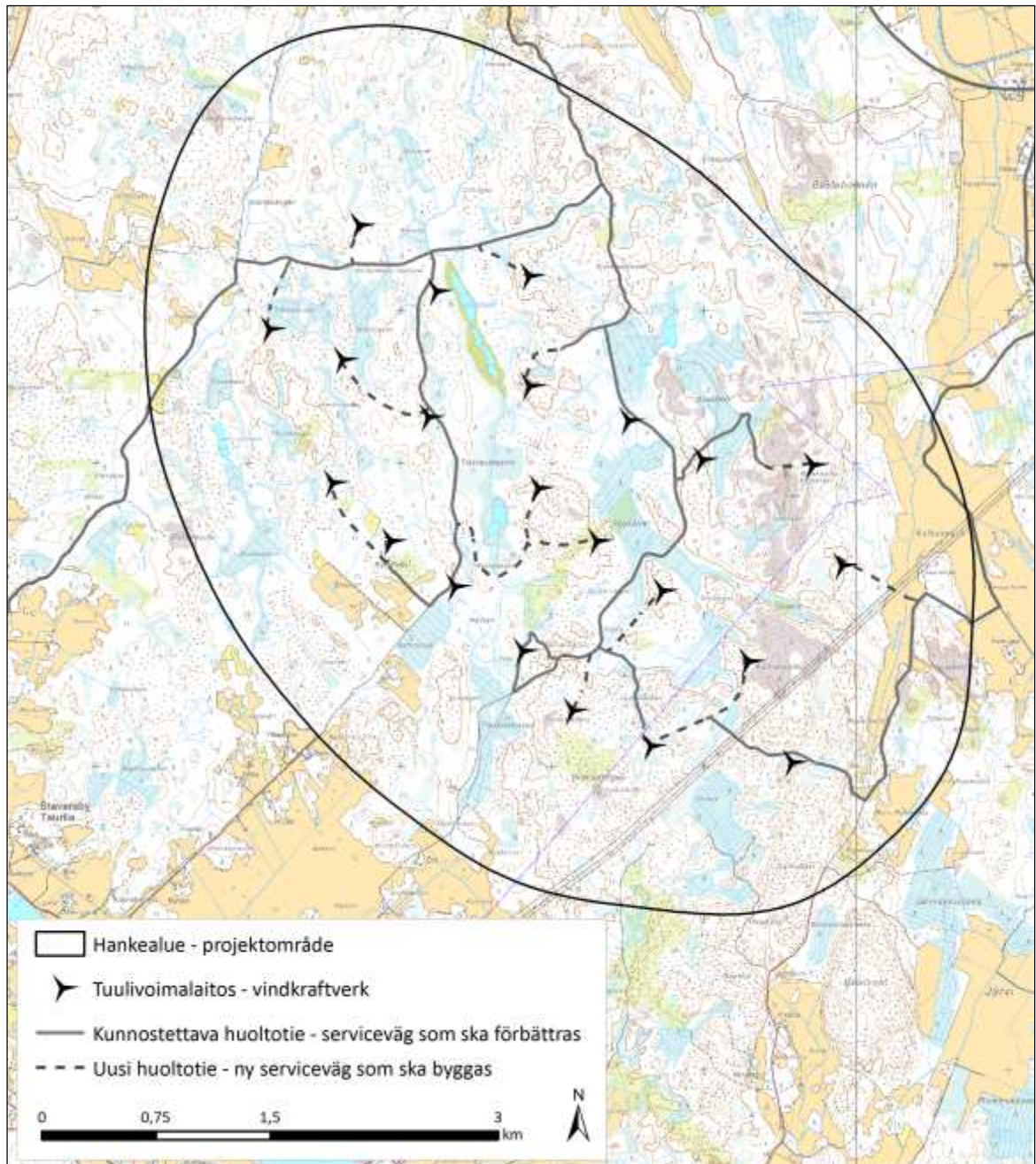
5.2.3 Tieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Teiden leveyden tulee olla noin 5-6 m (kuva 5.4). Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien vaadittava leveys voi olla jopa 12 metriä.

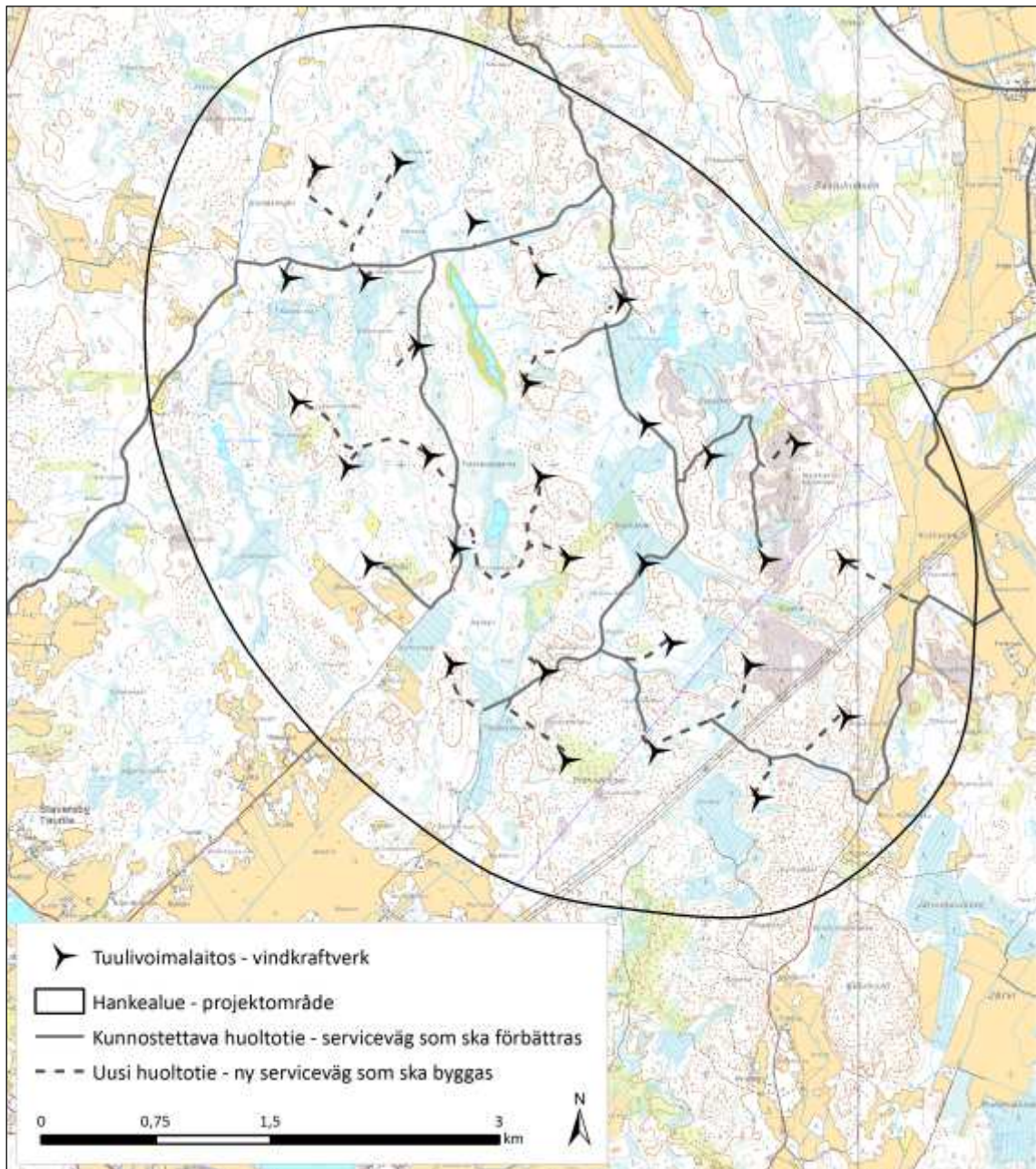


Kuva 5.4. Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Maakaapeli on asennettu tien vasemmalle puolelle (kuva: Hans Vadbäck / FCG).

Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Oleva tieverkko kunnostetaan tarvittaessa raskaalle kalustolle sopivaksi. Uutta tieverkostoa rakennetaan tuulivoimapuiston alueelle tarpeen mukaan. Tuulivoimapuiston rakentamisen kuljetukset tapahtuvat alustavan suunnitelman mukaan pääasiassa pohjoisesta Sandhedsvägenin kautta, lounaasta Långträsk skogsvägenin kautta sekä idästä Korpilahdenkujan kautta. Kuvassa 5.5 ja 5.6 on esitetty alustavat kunnostettavat ja rakennettavat tiet vaihtoehdoille 1 ja 2.



Kuva 5.5. Parannettavat tiet ja rakennettavat uudet tiet, vaihtoehto 1 (22 tuulivoimalaa).



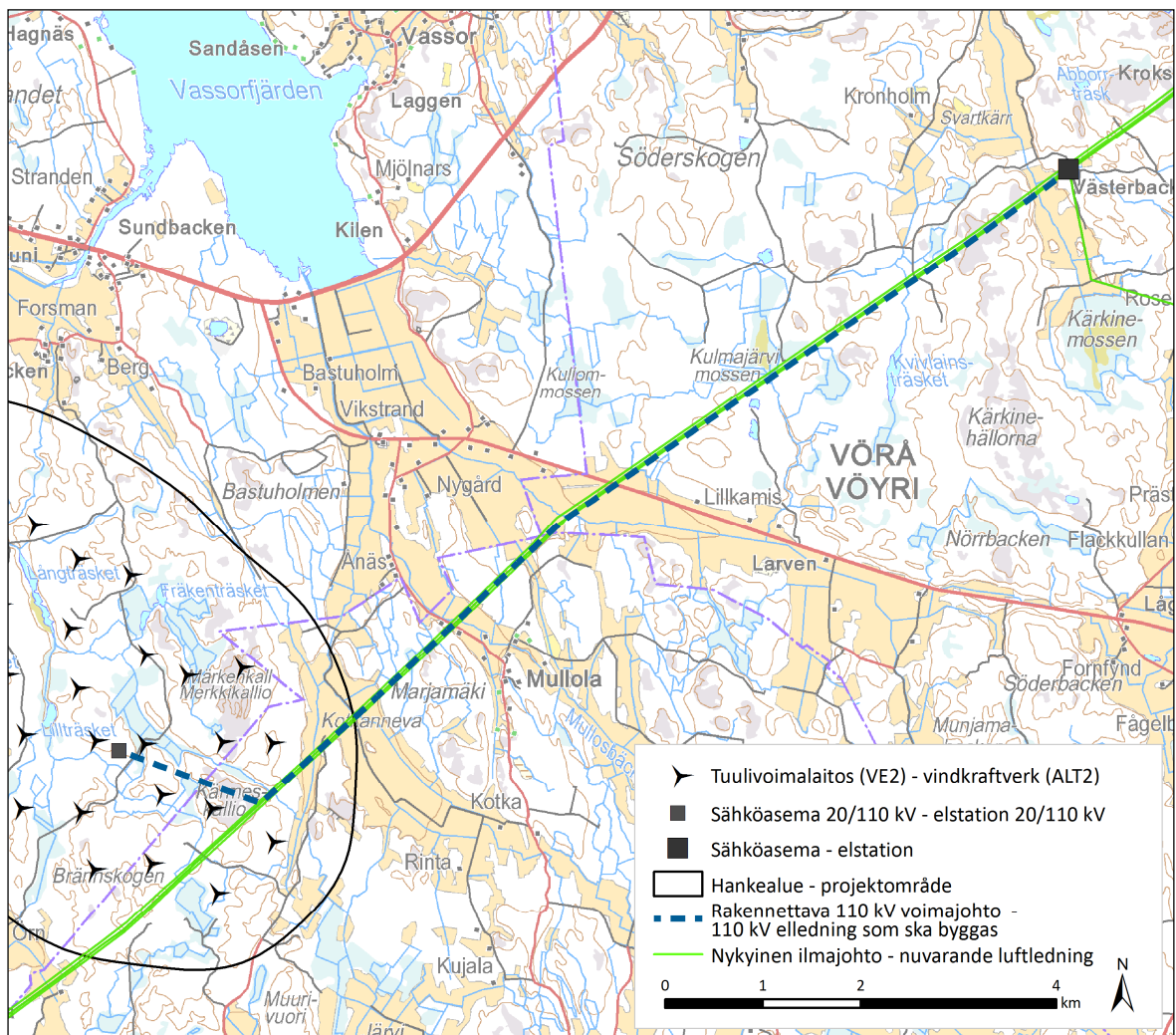
Kuva 5.6. Parannettavat tiet ja rakennettavat uudet tiet, vaihtoehto 2 (30 tuulivoimalaa).

Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.

5.2.4 Sähkönsiirtoreitin rakenteet

Tuulivoimaloiden generaattoreiden jännite on tyypillisesti yksi kilovoltti (kV) tai vähemmän. Jännite nostetaan voimalassa olevalla muuntajalla sisäisen sähkönsiirtojärjestelmän keskijännitetasoon, joka on noin 20–45 kilovolttia. Tuulivoimalassa tuotettu sähkö siirretään maakaapelilla tuulivoimapuistoalueelle rakennettavalle sisäiselle 110 kV sähköasemalle. Kaapelit asennetaan pääosin huolto-ten yhteyteen (kuvat 4.1, 4.2 ja 5.4). Sähkönsiirtoaseman alustava sijainti on esitetty kuvassa 5.6.

Tuulivoimapuiston liittämiseksi valtakunnanverkkoon on monta useampi vaihtoehto, jota paraikaa tutkitaan. Pisin vaihtoehto on rakentaa 110 kV voimajohto hankealueen eteläosaan sijoitettavasta sähköasemasta nykyisten voimajohtojen viereen Västerbackassa sijaitsevaan sähköasemaan asti. Sähköasema sijaitsee noin 10 km hankealueen koillispuolella. Rakennettavan 110 kV ilmajohtojen osalta tutkitaan vaihtoehtoja rakentaa voimajohto nykyisten voimajohtojen viereen erillispylväin oma johtonaan tai yhteispylväsratkaisuna. Myös maakaapelivaihtoehtoa selvitetään. Toinen, tällä hetkellä selvittävä vaihtoehto on yhdistää tuulivoiman voimajohto nykyiseen 110 kV voimajohtoon Kärmeskallion eteläpuolella rakennettavalla liityntäpisteellä. Sähkönsiirtoreitin alustava suunnitelma on esitetty kuvassa 5.7.



Kuva 5.7. Sähkönsiirtoreitin alustava suunnitelma. Jos voimajohto rakennetaan Västerbackan sähköasemaan asti, tulee voimajohtojen pituudeksi yli 10 km. Toinen, tällä hetkellä selvittävä oleva vaihtoehto on yhdistää tuulivoiman voimajohto nykyiseen 110 kV voimajohtoon Kärmeskallion eteläpuolella rakennettavalla liityntäpisteellä.

5.3 Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen rakentaminen

Tuulivoimaloiden rakenteet (torni, konehuone ja lapa) kuljetetaan osina maanteillä erikoiskuljetuksina. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–14 erikoiskuljetusta.

Ennen voimalaitosten pystyttämistä rakennetaan tukeva tasanne nostokalustoa varten. Nostoalueet ovat laajuudeltaan noin hehtaarin kokoisia ja pintamateriaalina käytetään mursketta tai luonnonsoraa.

Perustusten rakentamisen (kuva 5.8) jälkeen alkaa varsinainen voimalan pystytys. Jos muuntaja sijoitetaan tornin alaosaan, nostetaan se paikoilleen tornin pohjalle. Tämän jälkeen kootaan torni nostamalla palat yksitellen päällekkäin ja lopuksi konehuone sekä valmiiksi koottu roottori. Nostot tehdään yleensä päänosturilla ja apunosturilla. Apunosturilla varmistetaan nostettavan kappaleen oikea liikerata noston aikana. Roottoria nostettaessa estetään vaarallinen heiluminen kiinnittämällä jännitetty apuköysi jokaisen lavan kärkeen. Vaikeat sääolosuhteet voivat keskeyttää nostotyöt ja esimerkiksi roottorin nostaminen estyy tuulennopeuden ollessa yli 8 metriä sekunnissa.



Kuva 5.8. Tuulivoimalan perustusten rakentamista (kuva: Leila Väyrynen, FCG).

Ennen voimalaitosten pystyttämistä tehdään alueen sisäiset kaapeloinnit. Kaapelit vedetään tuulivoimalaitoksen sisälle perustusten läpi läpivientiputkien avulla. Tuulivoimapuiston sisällä kaapelit sijoitetaan kaivantoihin, joiden peittomateriaaliksi riittänevät paikan päältä kaivetut maa-ainekset. Maakaapelit pyritään sijoittamaan tiestön yhteyteen. Kun tuulivoimalaitokset on yhdistetty maakaapeleilla, peitetään perustukset ja aloitetaan varsinainen pystytys.

Perustusten valmistuttua yhden voimalaitoksen asentamiseen kuluu aikaa noin viikko. Pystytyskalusto saatetaan joutua purkamaan siirryttäessä pystytyspaikalta toiselle. Vaikeat sääolosuhteet voivat vuodenajasta riippuen viivyttää pystytystä noin 10–50 % optimaalisesta pystytysajasta. Yhteensä tuulivoimapuiston rakentaminen vie alustavan aikataulun mukaan noin 2–3 vuotta.

5.4 Käyttö ja ylläpito

Tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana tehdään huoltokäyntejä kullakin voimalalla noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi voidaan olettaa 1–2 ennakoimaton-

ta huoltokäyntiä voimalaa kohden vuosittain. Kullekin voimalalle on näin ollen tarpeen tehdä keskimäärin 3 käyntiä vuodessa.

Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Voimalan vakiovarusteisiin kuuluvaa huoltonosturia käytetään raskaampien välineiden ja komponenttien nostamiseen. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia, mahdollisesti jopa telanosturia. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja talvisin aurattuna tarpeen mukaan.

5.5 Käytöstä poisto

5.5.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden teknisen käyttöiän arvioidaan olevan noin 25 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käytölle. Täten uusimalla tuulivoimaloiden koneistot voidaan tuulivoimapuiston käyttöäksi arvioida noin 50 vuotta. Kaapeleiden käyttöikä on vähintään kolmekymmentä vuotta.

Valtaosa tuulivoimalan rakenteista on kierrätettävissä tai muuten hyödynnettävissä. Toistaiseksi lavat ovat ainoa komponentti, jota ei voida kierrättää.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Perustukset ja kaapelit voidaan mahdollisesti jättää paikoilleen, mikäli alueen tuleva käyttötarkoitus sen sallii. Betonirakenteiden aiheuttamia maisemavaikutuksia voidaan ehkäistä alueen maisemoinnilla. Mikäli perustukset poistetaan kokonaan, lohkotaan suuret betonirakenteet purkamisen yhteydessä.

5.5.2 Sähkönsiirto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on 50-70 vuotta. Perusparannuksilla käyttöikää on mahdollista jatkaa 20-30 vuodella. Tuulivoimapuiston käytöstä poiston jälkeen sähkönsiirron rakenteet voidaan jättää paikoilleen tukemaan paikallisen verkon sähköjakelua. Tarpeettomaksi jääneet rakenteet voidaan purkaa ja materiaalit kierrättää.

5.6 Turvaetäisyydet

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

Viranomaiset ovat viime vuosina antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Talviaikaisen jään irtoamisen ja lapojen rikkoutumisen aiheuttaman riskin suojaetäisyydeksi on yleensä katsottu puolitoista kertaa tuulivoimalan kokonaiskorkeus, mikäli voimalan läheisyydessä liikkuu ihmisiä. Jäänestojärjestelmä vähentää huomattavasti riskiä ja lähtökohtaisesti liikkumista tuulivoimalan läheisyydessä ei ole syytä rajoittaa (Ympäristöministeriö 2012). Mallinnuksien perusteella 200 m korkeasta voimalasta voi lentää jäätä enintään 300 m etäisyydelle voimalasta. Liikenneviraston todennäköisyyslaskelmien mukaan ihmiseen, joka vuosittain talviaikaan viettää tunnin noin 10 metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta, osuu putoavaa jäätä yhden kerran 1,3 miljoonassa vuodessa.

Liikenneturvallisuuden varmistamiseksi tuulivoimala tulee sijoittaa riittävän etäälle maantiestä. Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 m. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni+lapa) lisätynä maantien suoja-alueen leveydellä (yleensä 20-30 m) (Liikennevirasto 2012).

Valtakunnallisen kantaverkon käyttövarmuuden varmistamiseksi tuulivoimalat tulee sijoittaa siten, että niiden etäisyys on kantaverkkoon kuuluvien voimajoh-
tojen johtoalueen ulkoreunasta vähintään puolitoista kertaa tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus (Ympäristöministeriö 2012).

6 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN

6.1 Muiden hankkeiden, ohjelmien ja suunnitelmien huomioiminen YVA-menettelyssä

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee YVA-asetuksen (268/1999, 9 §) mukaan selvittää arvioitavan hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin. Koska tuulivoimapuistohankkeesta voi aiheutua mahdollisia merkittäviä yhteisvaikutuksia lähinnä lähialueella olevien muiden tuulivoimapuistojen kanssa, keskitytään pääasiallisesti suunnitteilla oleviin tuulivoimahankkeisiin. Tarvittaessa tarkastellaan muitakin hankkeita.

6.2 Lähiseudun toiminnassa olevat tuulivoimapuistot

Hankealueen lähiympäristössä ei ole tällä hetkellä toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja.

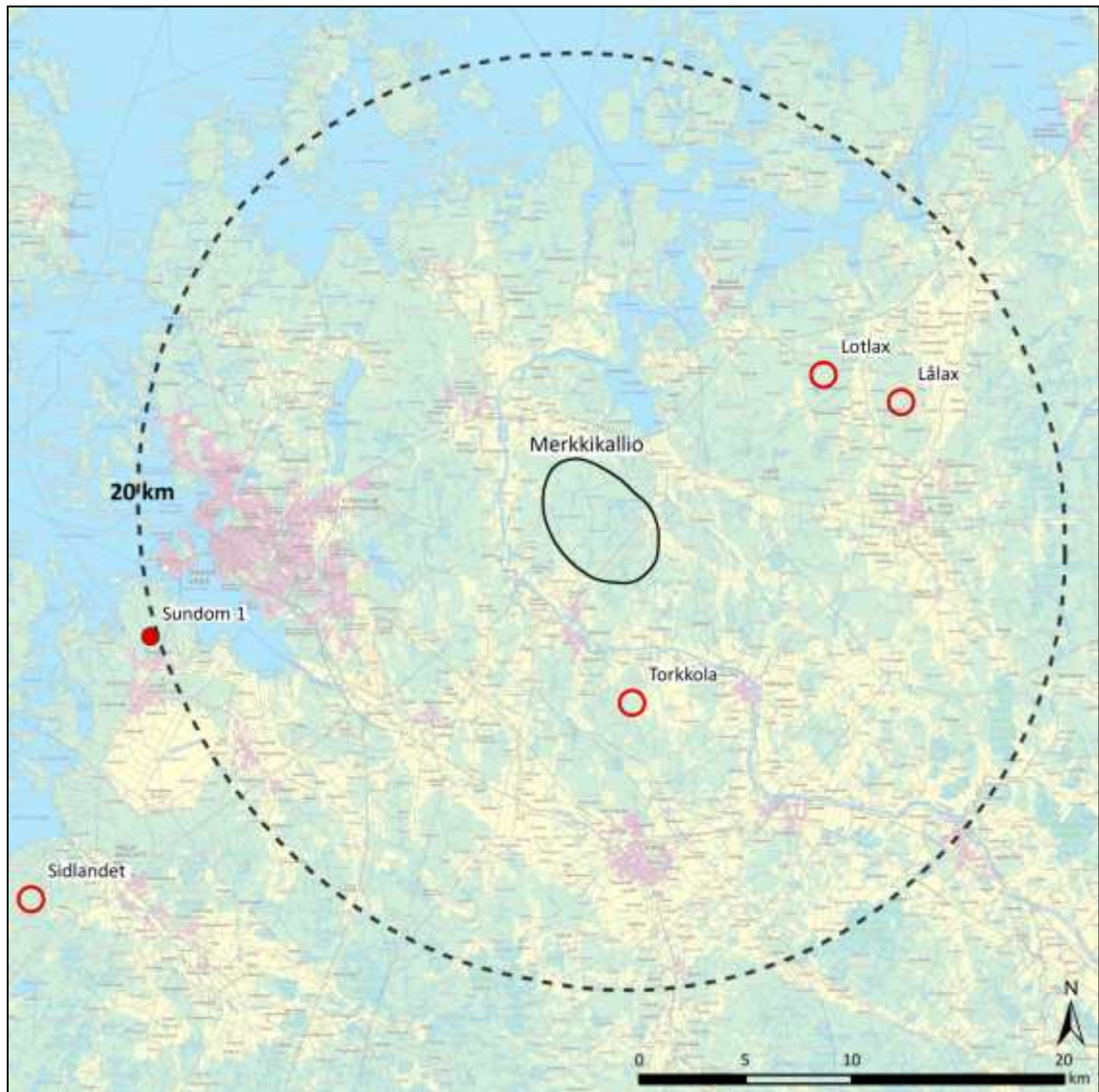
Lähin käytössä oleva tuulivoimalaitos on Wasa Wind Oy:n voimalaitos Sundom 1, joka sijaitsee Sundomin kylässä, noin 5 kilometriä lounaaseen Vaasan keskustasta. Etäisyys Merkkikallion tuulivoimapuistoon on noin 20 km. Vuonna 2012 rakennettu Sundom 1 on Mervento Oy:n valmistama 3,6 MW:n voimala, jonka maksimikorkeus on 184 metriä.

6.3 Lähiseudun suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot

Alle 25 kilometrin etäisyydellä Merkkikallion tuulivoimahankkeesta on tämän hetkisten tietojen perusteella suunnitteilla neljä tuulivoimapuistoa. Taulukossa 6.1 on esitetty kyseiset hankkeet ja niiden tila. Taulukossa esitettyjen hankkeiden lisäksi alueella voi olla myös muita tuulipuistoja kehitteillä, joiden sijainteja tai muita yksityiskohtia ei tällä hetkellä ole vielä tiedossa. Vaihemaakuntakaavaehdotuksessa hankealuetta lähimmät tuulivoimaloiden alueiksi merkitty alueet sijaitsevat noin 5 km etäisyydellä hankealueesta sen koillispuolella sekä eteläpuolella.

Taulukko 6.1 Merkkikallion tuulivoimapuiston läheisyydessä sijaitsevat muut tuulivoimahankkeet. Etäisyydet on mitattu hankkeiden rajauksista eivätkä näin ollen vastaa voimaloiden välistä etäisyyttä.

Tuulivoimahanke	Kunta	Toimija	Voimaloita	Etäisyys (km)	Tilanne
Torkkola	Vaasa	EPV Tuulivoima Oy	16	6	Rakennusluvut myönnetty 2013 (valmis 2015)
Lälax	Vöyri	Prokon Wind Energy Finland Oy	5	13	Ei YVA-menettelyä
Lotlax	Vöyri	Prokon Wind Energy Finland Oy	3	11	Rakennusluvut myönnetty



Kuva 6.1. Hankkeen läheisyydessä sijaitsevat toiminnassa olevat tuulivoimalat sekä suunnitellut hankkeet.

7 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu taulukkoon 7.1. Taulukossa 7.2 on esitetty muut mahdollisesti tarvittavat luvat.

Taulukko 7.1 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/ Toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankevastaava
YVA-menettely	YVA-laki (468/1994) ja sen muutos (258/2006)	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
Voimajohdon yleissuunnittelu		Hankevastaava
Kaavoitus	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Vaasan ja Mustasaaren kunnanvaltuustot
Rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Mustasaaren kunnan ja Vaasan kaupungin rakennuslautakunnat
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Aluehallintovirasto
Voimajohdon johtoalueen lunastuslupa	Lunastuslaki (603/1997)	Valtioneuvosto
Voimajohdon rakentamislupa	Sähkömarkkinalaki (588/2003)	Energiamarkkinavirasto
Liittymälupa maantiehen	Maantielaki (503/2005)	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
Liittymissopimukset sähköverkkoon		
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelupa	Ilmailulaki (1194/2009)	Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

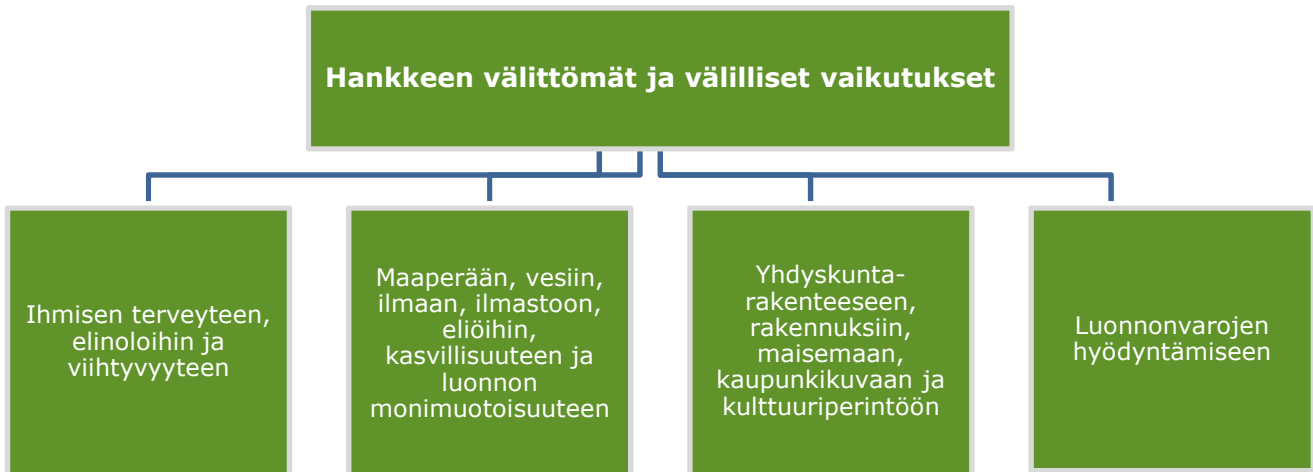
Taulukko 7.2. Muut mahdollisesti tarvittavat luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (86/2000)	Vaasan ja Mustasaaren kuntien 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 §)	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Maantielaki (2005/503) 42 §:n mukainen poikkeamislupa	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
Muinaismuistolain poikkeamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963)	Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus

Kaikkiin hankkeen toteuttamisen vuoksi tarpeellisiin lupahakemuksiin liitetään YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

8 ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT

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



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

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

Tuulivoimapuiston elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset jakautuvat kolmeen vaiheeseen: **rakentamisvaihe, käyttövaihe ja käytöstä poistaminen**. Kaikkia näitä kolmea vaihetta tarkastellaan YVA-menettelyssä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääasiallisesti tiestön, tuulivoimala-alueiden ja ilmajohtojen rakentamisen vaatimasta kasvillisuuden raiwaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoimapuiston valmistuttua vaikutukset aiheutuvat käytössä olevista tuulivoimaloista. Käytön aikaisia vaikutuksia ovat muun muassa vaikutukset maisemaan ja linnustoon sekä voimaloiden pyöriä lapojen aiheuttaman äänen vaikutukset. Käytöstä poistamisen vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta vaikutukset ovat lievempiä.

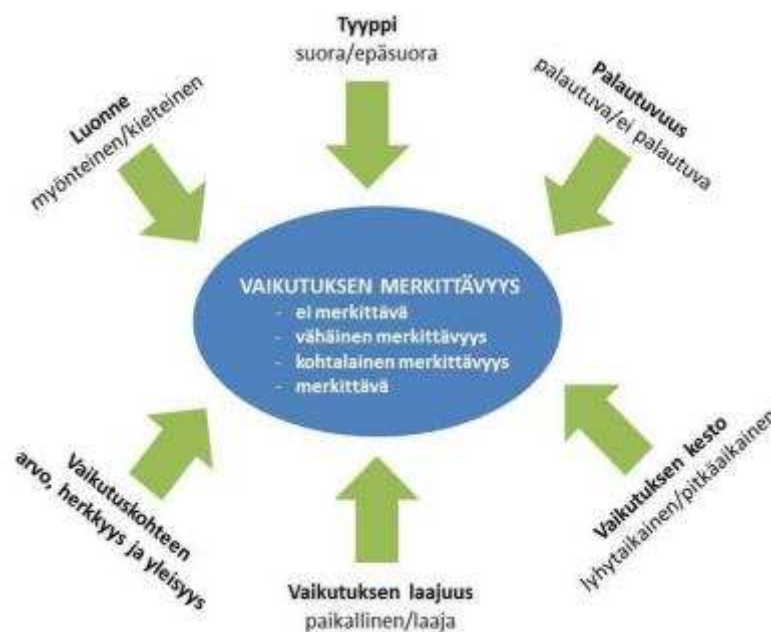
Tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat maisemaan kohdistuvat visuaaliset muutokset sekä vaikutukset luontoon, äänimaisemaan ja ihmisten elinoloihin. Seuraavassa on lueteltu tässä YVA-menettelyssä arvioitavat vaikutukset:

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

Edellä mainittujen vaikutusten lisäksi arvioidaan vaikutukset turvallisuuteen kuten liikenneturvallisuuteen, tutka- ja viestiyhteyksiin sekä lentoliikenteeseen.

8.1 Vaikutuksen luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

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



Kuva 8.2 Vaikutuksen luonteen ja merkittävyyden määrittely.

8.2 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään niin sanottua erittelevää menetelmää, jossa korostetaan eri arvolähtökohdista lähtevää päätöksentekoa. Vaihtoehtojen sisäisiä, erityyppisten vaikutusten keskinäisiä merkittävyyssvertailuja ei tehdä, koska kunkin vaikutustyyppin painoarvo verrattuna muihin vaikutustyyppisiin on useissa tapauksissa liian arvoperusteinen eikä positivistisin menetelmin määritettävissä. Täten 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 tekee hankkeen päätöksentekijät. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä kootaan taulukoksi vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

8.3 Tarkasteltava vaikutusalue

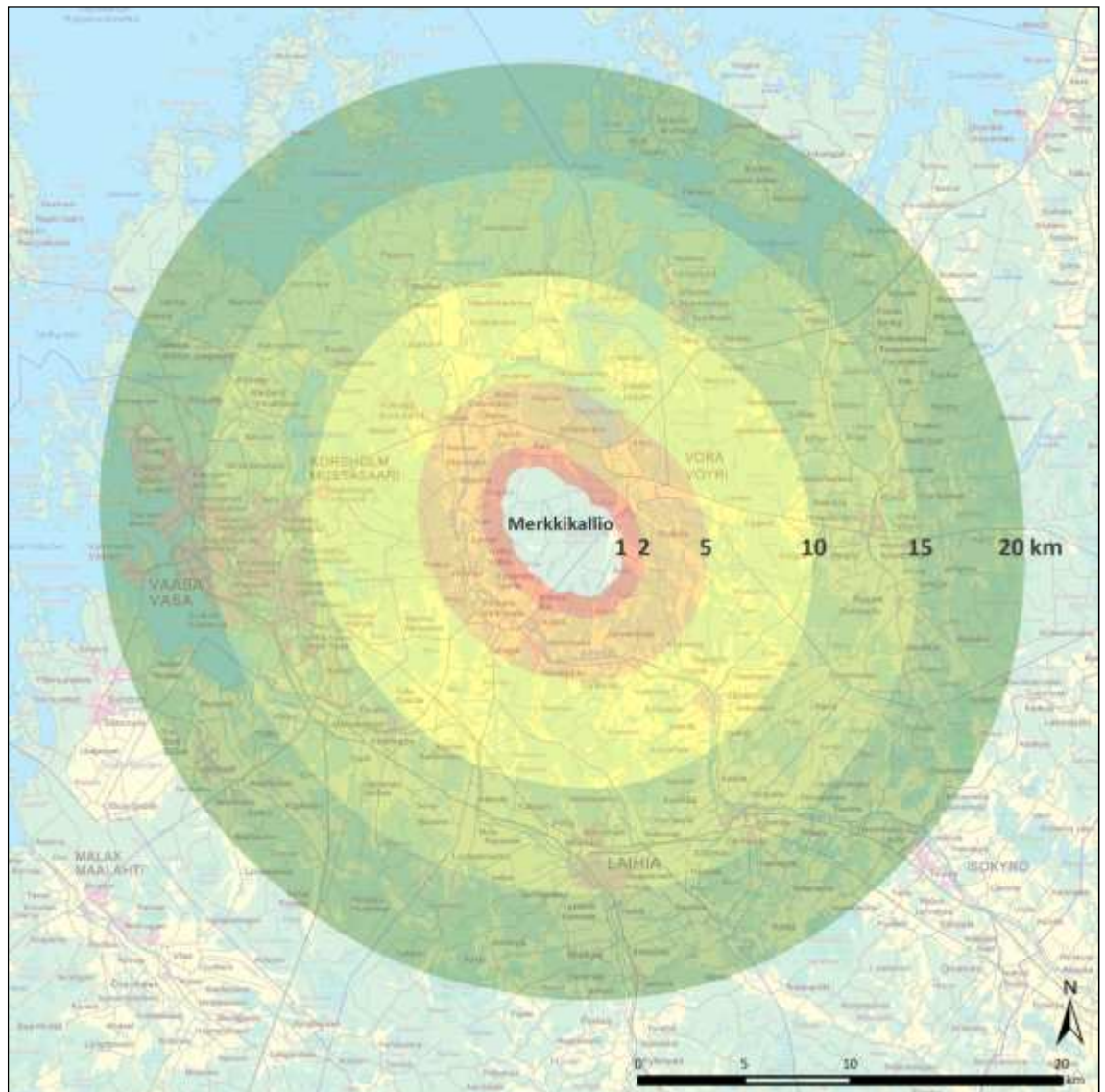
Tarkasteltavalla vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen ympäristövaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella.

Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoimapuiston alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut vaikutukset levittäytyvät selvästi laajemmalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan.

Taulukossa 8.1 on esitetty eri vaikutusten ominaispiirteiden perusteella arvioidut ja ympäristövaikutusten arviointityössä käytettävät vaikutusten tarkastelualueiden alustavat rajaukset. Vaikutukset, jotka eivät ominaisuuksiltaan sovellu alueellisesti rajattaviksi, on jätetty tästä taulukosta pois (esimerkiksi vaikutukset ilmastoon). Kuvassa 8.3 on esitetty hankealue ja sen ympäristö etäisyysvyöhykkeeseen.

Taulukko 8.1 Tarkasteltavan vaikutusalueen alustava laajuus vaikutustyypeittäin.

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



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

9 VAIKUTUKSET ELOTTOMAAN YMPÄRISTÖÖN

9.1 Vaikutukset äänimaisemaan

9.1.1 Vaikutusmekanismit

Meluvaikutuksia aiheutuu rakentamisvaiheen aikana muun muassa teiden, tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamisesta. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua.

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

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

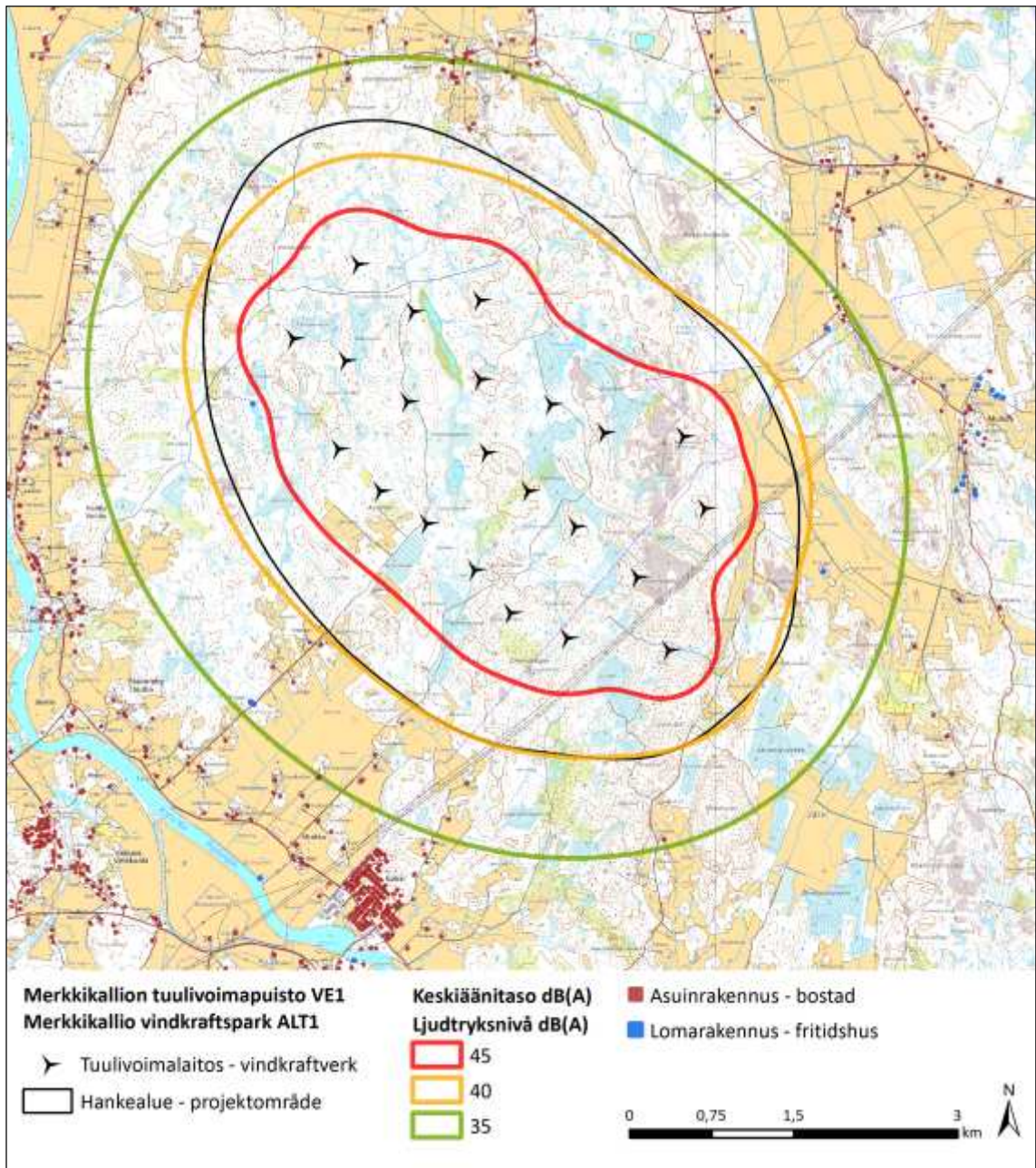
9.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän vain suppealle alueelle.

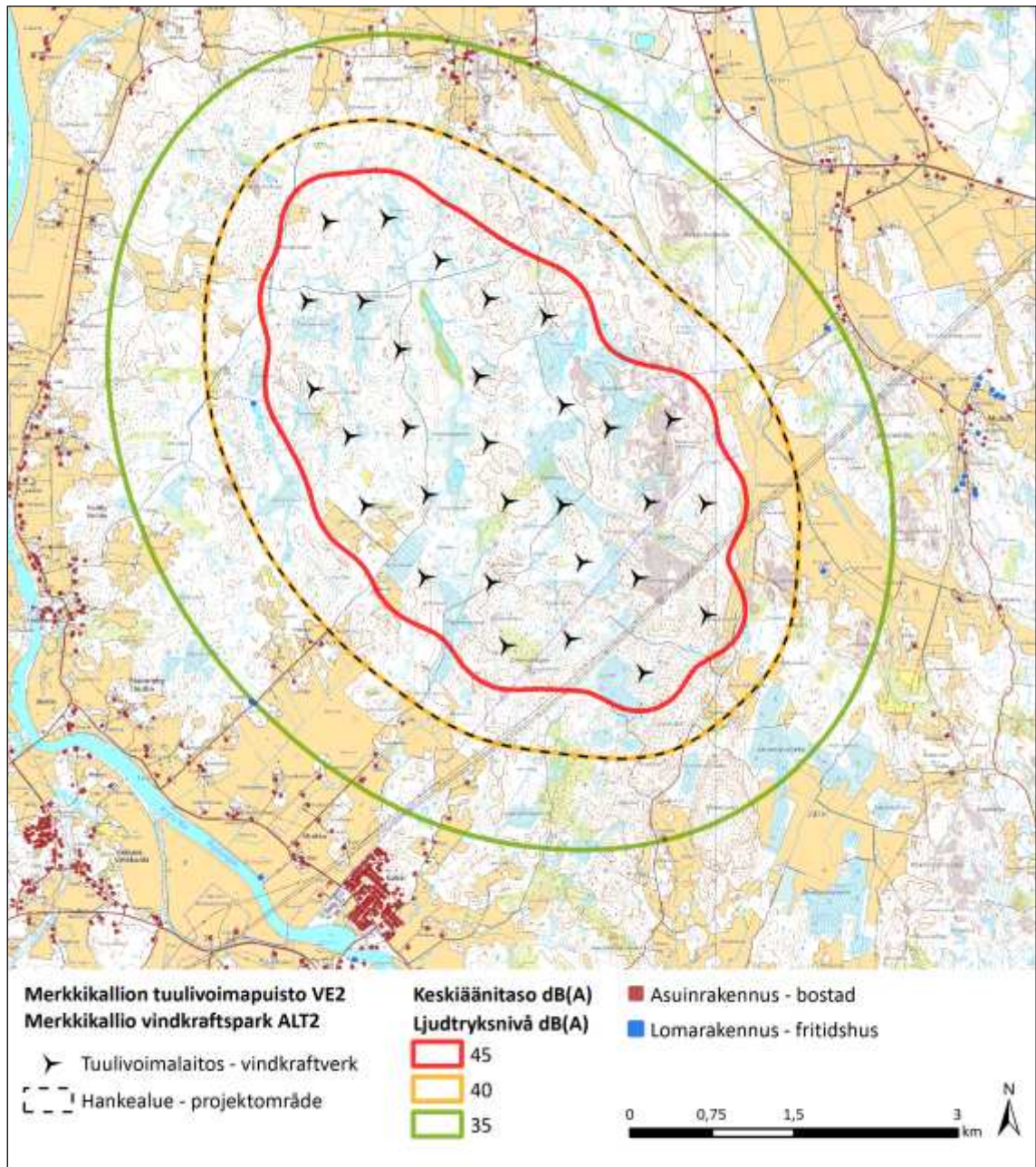
Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska tuulivoimaloille tehdään vain yksittäisiä huoltokäyntejä vuodessa.

Käyttövaiheen aikaisia meluvaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona mallinnuksen pohjalta. Mallinnus tehdään kansainvälisen standardin ISO 9613-2 sekä ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisesti käyttäen tuulivoimaloiden ympäristövaikutusten arviointiin kehitettyä WindPro-laskentaohjelmaa. Ohjelma käyttää melun leviämisen mallintamiseen digitaalista kolmiulotteista maastomallia ja pohjoismaista teollisuusmelun laskentamallia. Tuulivoimaloiden melua mallinnettaessa huomioidaan voimalaitosten ominaisuudet, jotka perustuvat hankkeesta vastaavan arviointiin valitsemiin voimalatyyppeihin. Melumallinnukset laaditaan käyttäen tuulennopeutena 8 m/s, jolloin tuulivoimalan synnyttämä melu on voimakkaimmillaan. Muut mallinnuksessa käytettävät lähtöparametrit esitetään tarkemmin YVA-selostuksessa.

Mallinnuksen perusteella laaditaan melukartat, joissa esitetään hankevaihtoehtojen aiheuttamat keskiäänitasot (LAeq). Melukartoissa esitetään 35–45 dB:n keskiäänitasojen meluvyöhykkeet 5 dB:n välein. Kuvissa 9.1 ja 9.2 on esitetty alustavat melun mallinnustulokset.



Kuva 9.1 Alustavat melun mallinnustulokset vaihtoehdolle 1 (22 tuulivoimalaa).



Kuva 9.2 Alustavat melun mallinnustulokset vaihtoehdolle 2 (30 tuulivoimalaa).

Tuulivoimapuiston toiminnanaikaiset mallinnukset tehdään erikseen myös matalataajuiselle melulle ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin.

Hankealueen muiden melulähteiden, tieväylien ja tuulivoimaloiden yhteismelua arvioidaan asiantuntijan toimesta sanallisesti. Arvio pohjautuu laadittuihin mallinnuksiin sekä samankaltaisten projektien tuomiin kokemuksiin. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykyisiin melutasoihin.

9.1.3 Melun ohjearvot

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

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

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

1) Uusilla alueilla on melutason yöohjearvo kuitenkin 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

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

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

Ympäristöhallinnon ohjeissa on määritelty tuulivoimaloiden suunnitteluarvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimiarvolle (taulukko 9.2). Jos tuulivoimalan melu sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja tai se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin tulee ohjeen mukaan lisätä viisi desibeliä ennen ohjearvoon vertaamista. Koska ohjearvo sisältää jo tyypillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainittujen äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa huomioidaan viiden desibelin lisä äänenvoimakkuuteen.

Taulukko 9.2. Tuulivoimalahankkeiden melun suunnitteluohjearvot (Ympäristöministeriö 2012).

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

Sosiaali- ja terveysministeriö on vuonna 2003 antanut asumisterveysohjeessa pientaajuiselle melulle ohjeelliset enimmäisarvot. Ohjearvot koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Ohjearvot koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot. Mittaus- tai laskentatuloksia vertailtaessa näihin ohjearvoihin ei tehdä kapeakaistaisuus- tai impulssimaisuuskorjauksia. Ympäristöministeriön ohjeessa

4/2012 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu viitataan näihin ohjearvoihin matalataajuisista melua koskien.

Taulukko 9.3. Matalataajuisen melun ohjearvot asuinhuoneissa ilman taajuuspainotusta.

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

9.1.4 Nykytilanne

Hankealueen nykyiseen äänimaisemaan vaikuttaa lähinnä luonnon omat äänet. Melko tyynenä päivänä äänitaso on tämän tyyppisillä metsäisillä alueilla ilman liikenteen ja koneiden ääniä luokkaa 20 - 30 dB. Tuulisena päivänä lehtipuiden kahina voi nostaa äänitason 40-50 dB tienoille. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 dB. Tyynellä säällä talvella taas voi olla hyvin hiljaista.

Muita äänilähteitä ovat alueella liikkuvien ihmisten, ajoneuvojen ja moottorikelkkojen sekä ajoittain käytössä olevien metsätaloustekniikoiden äänet. Maa- ja metsätaloustekniikat nostavat työskennellessään ympäristön äänitasoa. Metsätaloustekniikka voi aiheuttaa paikallisesti 50-70 dB äänitason työskentelyalueen läheisyyteen. Teiden lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50-70 dB äänitason.

9.2 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

9.2.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna eli välkkymisenä. Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä, joten tällöin lapa ei muodosta selkeitä varjoja.

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

9.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Varjonmuodostuksen määrä arvioidaan asiantuntija-arviona WindPRO -ohjelman Shadow-moduulilla suoritetun mallinnuksen pohjalta. Varjonmuodostuksen määrä arvioidaan eri hankevaihtoehdoissa tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

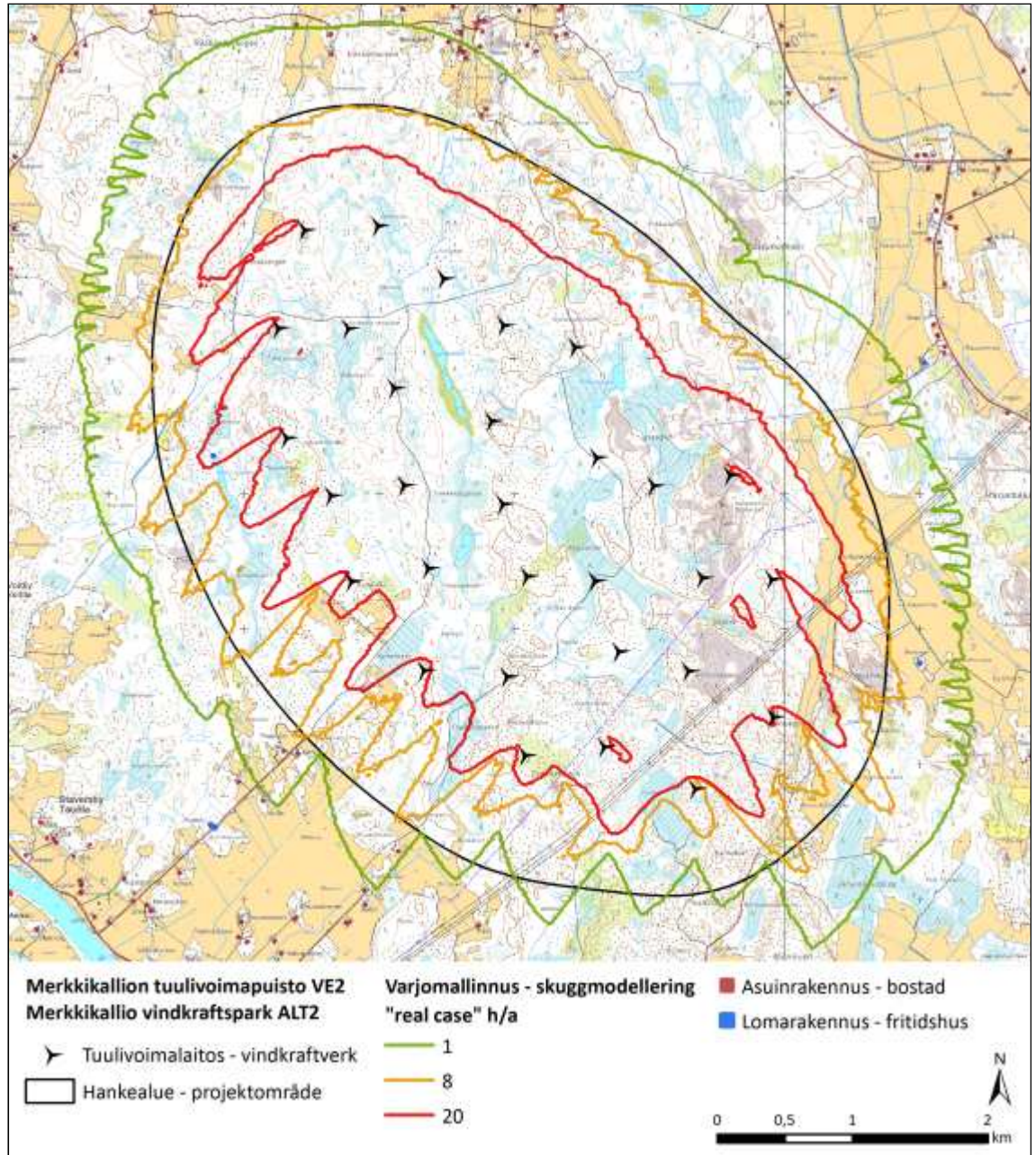
Varjostusmallinnus tehdään mahdollisimman hyvin todellisuutta vastaavalle tilanteelle. Todellisen tilanteen mallinnuksessa otetaan huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain, tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika sekä alueen tuulisuustiedot.

Varjostusmallinnus tehdään myös niin sanotulle teoreettiselle maksimitilanteelle ("worst case"), jossa tuulivoimaloiden oletetaan toimivan jatkuvasti ja auringon oletetaan paistavan pilvettömältä taivaalta vuoden jokaisena päivänä.

Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli 3 astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta.

Varjostuksen mallinnuksessa huomioidaan maaston korkeussuhteet, mutta ei metsän peitteisyyttä.

Mallinnuksien tuloksia havainnollistetaan leviämiskartoilla, joissa esitetään alueittain hankevaihtoehtojen varjonmuodostumisen kestot tunteina per vuosi. Kuvassa 9.3 on esitetty alustava varjostuksen mallinnustulos 30 voimalalle.



Kuva 9.3 Alustavat varjostuksen mallinnustulokset vaihtoehdolle 2 (30 tuulivoimalaa).

9.2.3 Raja-arvot varjostukselle

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnittelu-

ohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2012).

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

9.2.4 Nykytilanne

Hankealueen valo- ja varjostusolosuhteet ovat pääosin luonnollista alkuperää. Merkittäviä ihmisen toiminnasta aiheutuvia liikkuvia varjoja ei nykytilanteessa muodostu. Öisin alueella melko vähäisesti liikkuvista ajoneuvoista muodostuu silloin tällöin valoa. Hankealueen tiestöllä ei ole katuvalaistusta.

9.3 Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

9.3.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen ja huoltotöiden aikana syntyy ilmapäästöjä ajoneuvoista ja työkoneista. Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon ovat näiden osalta hyvin vähäisiä eikä niitä tulla käsittelemään tarkemmin.

Välillisiä myönteisiä vaikutuksia aiheutuu tuulivoiman korvatesa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Toisaalta ilmapäästöjä aiheutuu, kun tuulivoiman tuotannon epätasaisuudesta johtuen tarvitaan säätövoimaa, joka tuotetaan muulla energiamuodolla. Säätövoiman tuotantomuoto määräytyy kulloinkin vallitsevan muuttuvan sähkömarkkinatilanteen mukaan.

9.3.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Arvioitaessa tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen vaikutusta ilmanlaatuun ja ilmastoon lasketaan, kuinka paljon vastaavan sähkön tuotanto jollakin muulla tuotantomuodolla aiheuttaisi päästöjä. Ilmastovaikutus määritetään rikkidioksidin, typen oksidien, hiilidioksidin ja hiukkasten määrän muutoksena.

Yhteispohjoismaisissa tutkimusprojekteissa on sähköjärjestelmäsimulointien perusteella todettu, että tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantjärjestelmässä ja Nordpoolin sähkömarkkinoiden hinnoittelumekanismilla ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Näillä perusteilla käytetään hiilidioksidille päästökerrointa 680 tonnia/GWh (Holttinen 2004). Samaa laskentatapaa käyttävät myös IEA ja Euroopan Komissio arvioissaan tuulivoiman avulla saavutettavissa olevia CO₂-vähenemiä.

9.4 Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä topografiaan

9.4.1 Vaikutusmekanismit

Hankkeen välittömät vaikutukset maa- ja kallioperään sekä topografiaan rajoittuvat pääasiassa rakennusvaiheeseen ja liittyvät tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamiseen.

Rakennustöiden yhteydessä rakennusalueilta poistetaan kasvillisuutta ja maamassoja sekä tehdään tarvittavat täytöt alueen ulkopuolelta tuotavista puhtaista kitkamaista rakentamisen edellyttämässä laajuudessa. Poistettavien maamasso-

jen ja täyttömaiden määrä riippuu tuulivoimaloiden perustusten tyypistä, tarvittavan sähkö- ja tieverkoston laajuudesta sekä maaperän laadusta.

Happamat sulfaattimaat ovat maaperässä luonnollisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, joista vapautuu hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperää ja vesistöihin. Hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella sulfidisedimentit eivät aiheuta haittaa ympäristölleen. Jos maankäytön muutosten kuten esimerkiksi ojituksen myötä pohjavedenpinta laskee, altistuvat kyseiset kerrokset hapettumiselle ja sitä kautta happamoitumiselle.

9.4.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Tuulivoimapuiston vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä topografiaan arvioidaan asiantuntija-arviona. Lähtötietoina käytetään ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmää (OIVA) sekä GTK:n ja maanmittauslaitoksen tietoja.

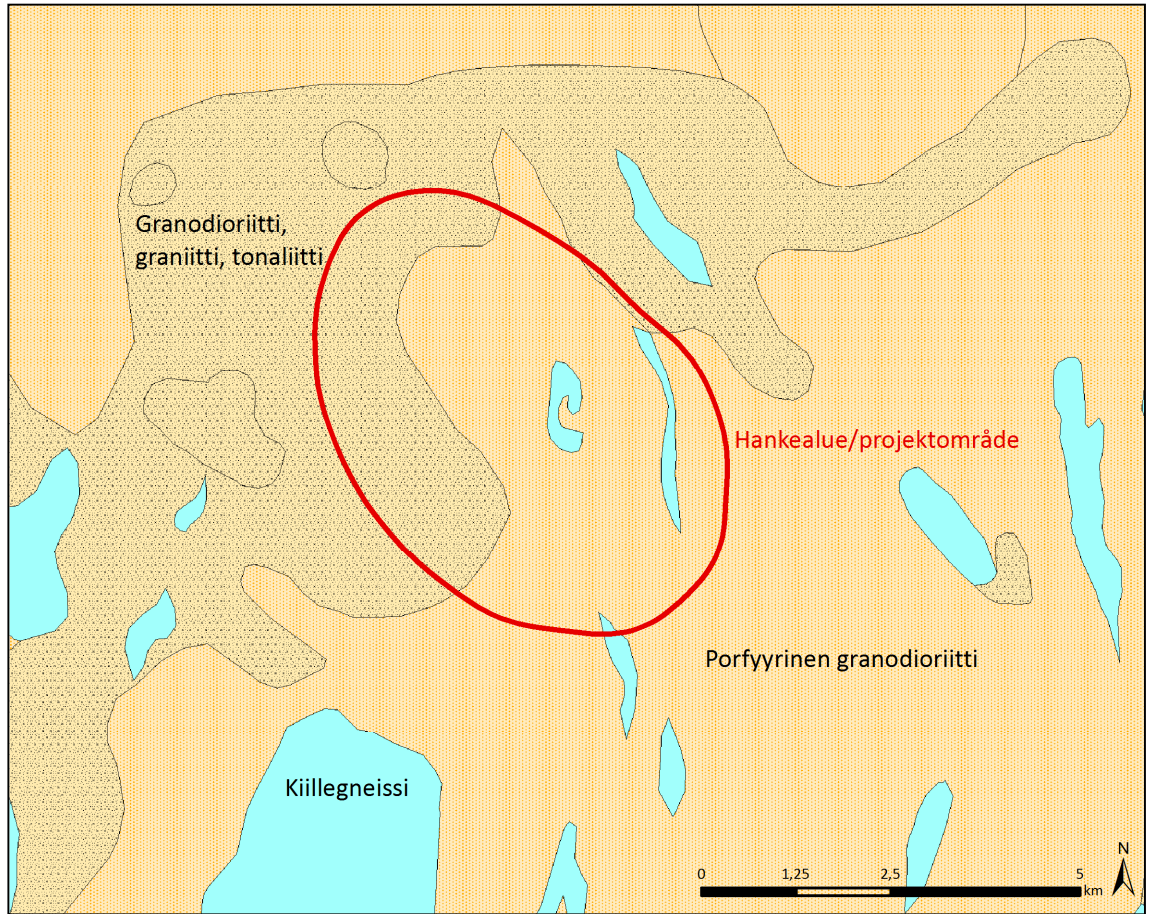
Vaikutusten laajuutta eri toteutusvaihtoehdoissa arvioidaan tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, rakentamisen ajallista kestoa, fyysistä ulottuvuutta sekä perustamistapoja. Rakentamisen edellyttämän massanvaihdon määrästä (kaivu- ja täyttömaat) esitetään arvio. Lisäksi esitetään arvio tulevan rakentamisen aiheuttamista muutoksista mahdollisissa happamissa sulfaattimaissa.

Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle tarkastellaan erikseen osana hankkeen ympäristöriskien arviointia.

9.4.3 Nykytilanne

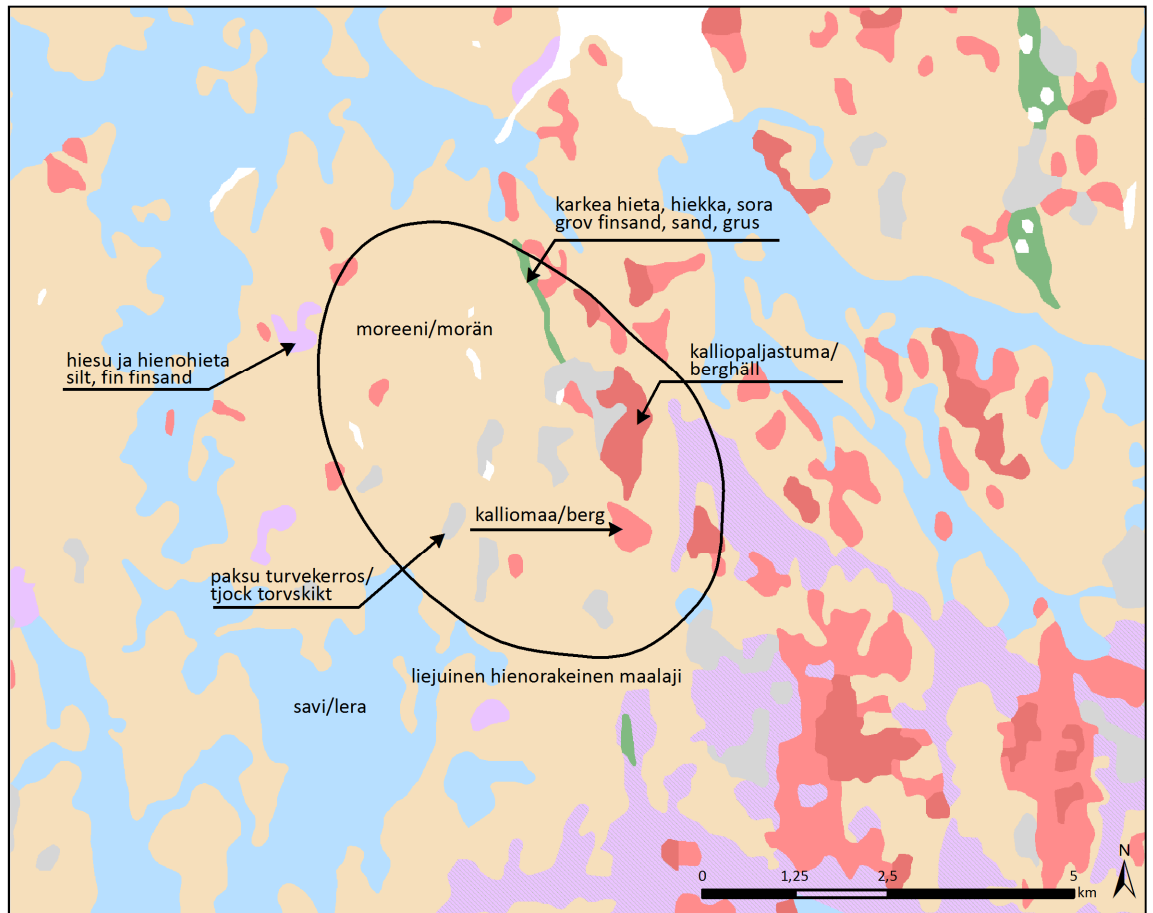
Hankealueella maanpinnantasoa vaihtelee pääasiassa noin välillä 10-25 metriä merenpinnan yläpuolella. Alueen itäosassa on kaksi laajempaa kalliialuetta, Merkkikallio ja Kärmeskallio. Merkkikallion laki on Mustasaaren korkeimpia kohtia, noin 41 metriä merenpinnan yläpuolella.

Kallioperä alueella on pääasiassa porfyyristä granodioriittia. Alueella esiintyy myös graniittia, tonaliittia, granodioriittia sekä jonkin verran kiillegneissialueita. Alueen kallioperätiedot on esitetty kuvassa 9.4.



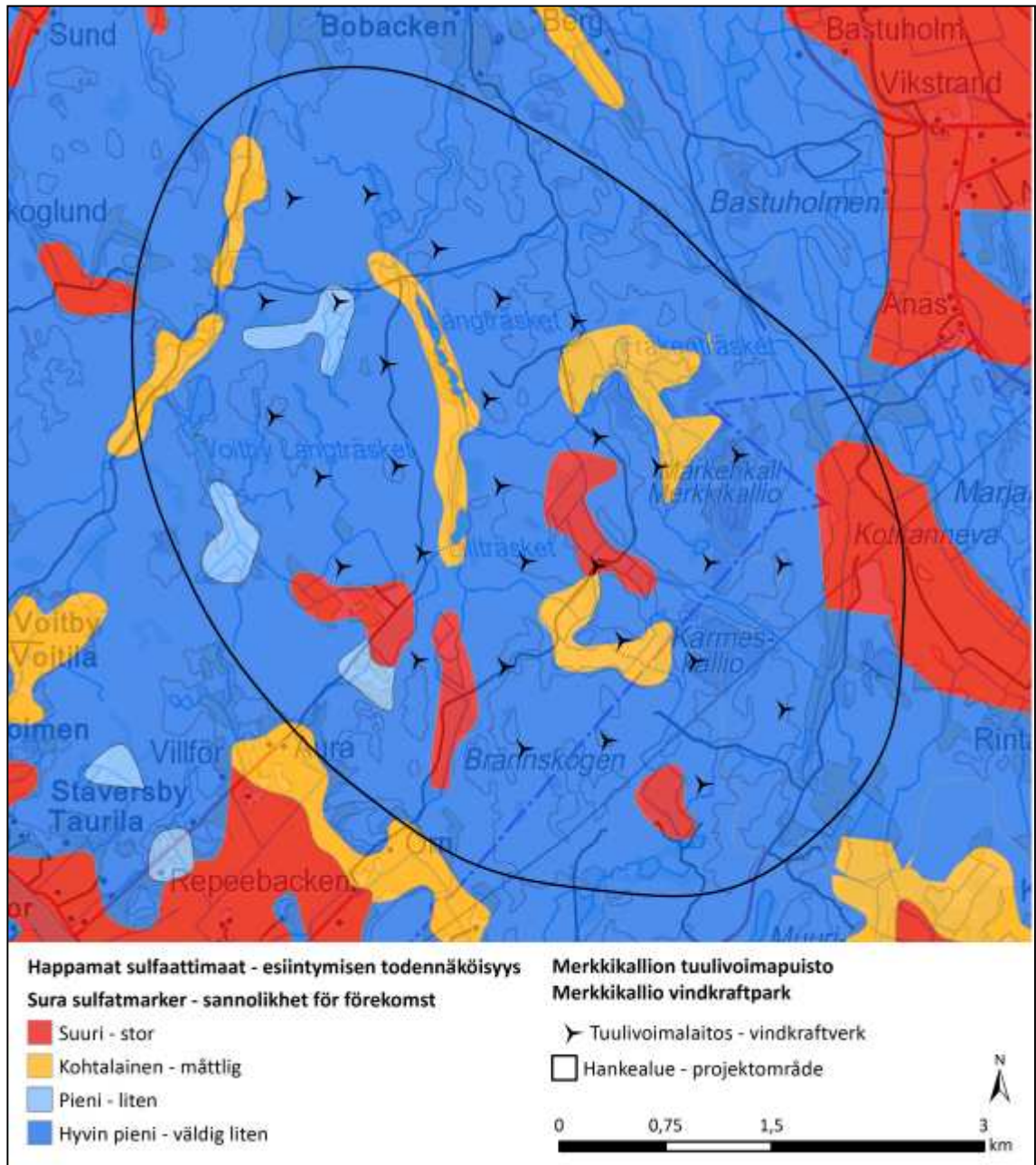
Kuva 9.4. Kallioperä hankealueella.

Hankealue on maaperältään pääosin moreenia. Suoalueilla esiintyy turvekerroksia ja hankealueen koillisosassa pienellä alueella karkeaa hietaa, hiekkaa ja soraa. Lähinnä alueen itäosassa Merkkikallion ja Kärmeskallion alueilla on kallio-
paljastumia. Alueen maaperätiedot on esitetty kuvassa 9.5.



Kuva 9.5. Maaperä hankealueella.

Hankealueella on GTK:n tuottaman Happamat sulfaattimaat-karttapalvelun mukaan (kuva 9.6) paikoitellen suuri esiintymisen todennäköisyys happamille sulfaattimaille (GTK 2014).



Kuva 9.6. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys.

9.5 Vaikutukset pinta- ja pohjaveteen

9.5.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta.

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

Tuulivoimapuiston rakentaminen voi teoriassa vaikuttaa väliaikaisesti myös pohjavesien laatuun. Suunnitellun tuulivoimapuiston alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse merkittäviä pohjavesiesiintymiä, joten merkittäviä vaikutuksia pohjaveteen ei tule syntymään eikä niitä tulla käsittelemään tarkemmin.

Rakennuskautta pidemmällä aikavälillä hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alueen vesitasapainoon. Merkittävimmät vaikutukset vesitasapainoon liittyvät vedenjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreittejä. Valuma-alueelle rakentaminen lisää myös läpäisemättömän pinnan osuutta, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää.

9.5.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Hankkeen vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin arvioidaan asiantuntija-arviona. Lähtötietoina käytetään ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmää (OIVA).

Arvioinnissa tarkastellaan lähinnä maaperän muokkauksesta mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia pintavesiin (valunta, kiintoaines- ja ravinnekuormitus) sekä happamista sulfaattimaista mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia vesistöihin.

Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä pinta- ja pohjavesille tarkastellaan osana hankkeen ympäristöriskien arviointia. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei tehdä.

Vaikutusten laajuutta arvioidaan tarkastelemalla vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, pintavesien virtaussuuntia sekä rakentamisen ajallista kestoa ja fyysistä ulottuvuutta. Vaikutuksia arvioidaan rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana.

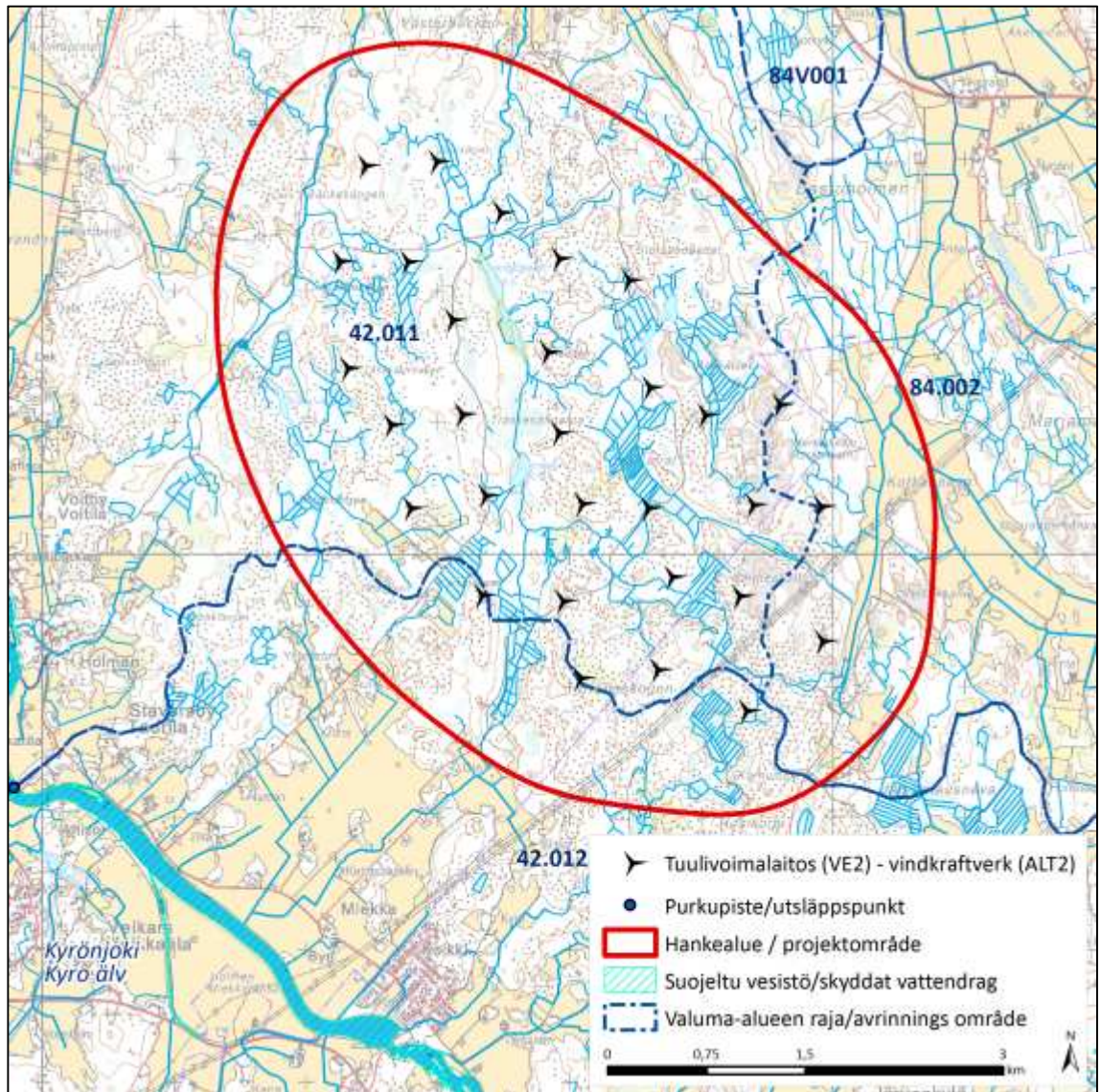
9.5.3 Nykytilanne

9.5.3.1 Pintavesi

Hankealueella on neljä pientä järveä tai lampea. Långträsket on kooltaan yli 5 hehtaaria, Lillträsket vajaan 2 hehtaaria. Fräkenträsketin pinta-ala on noin 1,5 hehtaaria ja sen lounaispuolella on alle hehtaarin suuruinen nimetön lampi. Alueella on myös useita puroja ja oja.

Alueella on myös suoalueita, joista merkittävimmät ovat Bakkärret, Storkärret, Isoneva, Träskesmossen, Kyrkmossen, Katsmossen ja Slätmossen. Nämä suoalueet ovat ojitettuja ja metsätalouden piirissä. Hankealueen keskivaiheilla sijaitsee ojitettamaton suoalue, Träskesängarna.

Pintavedet ja valuma-aluejako hankealueella ja sen läheisyydessä on esitetty kuvassa 9.7.



Kuva 9.7. Pintavesistöt ja valuma-aluejako hankealueen läheisyydessä.

Hankealue ei ole tulvariskialuetta.

9.5.3.2 Pohjavesi

Hankealueelle ei sijoitu pohjavesialueita.

Lähin pohjavesialue on vedenhankintaa varten tärkeä Glötvikenin (1049907) pohjavesialue, joka sijaitsee hankealueen luoteispuolella noin 1,4 km etäisyydellä. Spikarnan (1049905) ja Västerhankmon (1049902) vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet sijaitsevat noin 3,5 km ja noin 5,7 km hankealueen pohjoispuolella. Noin 4,3 km hankealueen koillispuolella sijaitsee Hedornan pohjavesialue (1094401), joka on poistettu luokituksesta.

10 VAIKUTUKSET ELOLLISEEN YMPÄRISTÖÖN

10.1 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

10.1.1 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimahankkeen merkittävimmät vaikutukset kasvillisuuteen aiheutuvat tuulivoimapuiston rakennusvaiheen aikana. Vaikutuksia syntyy pääasiassa puuston ja pintamaan raivaamisesta huoltotiestön ja voimaloiden perustusten alueilta. Kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset tuulivoimaloiden lähiympäristössä ja sähkönsiirtoreiteillä ovat lähinnä avohakkuun kaltaisia. Rakentamisalueet luovat pysyvän reunavaikutusvyöhykkeen ympäröiville metsäalueille, joilla esiintyvä kasvilajisto voi muuttua valo-olosuhteiden ja vesitasapainon muuttuessa. Välillisiä vaikutuksia voi aiheutua myös arvokkaille luontotyypeille ja lajistolle kuten suoluontotyypeille, mikäli läheisten valuma-alueiden olosuhteet muuttuvat.

10.1.2 Lähtötiedot ja menetelmät

Lähtötietoja hankealueen kasvillisuudesta on kerätty muun muassa Ympäristöhallinnon Hertta eliölajit -tietojärjestelmästä sekä alueellisista ELY- ja Metsäkeskuksista. Hankealueelle on laadittu kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys 26.7.2013, jossa selvitettiin ensisijaisesti hankealueella sijaitsevat:

- luonnonsuojelulain 29 §:n mukaiset suojellut luontotyypit
- metsälain 10 §:n nimeämät erityisen tärkeät elinympäristöt
- vesilain 2 luvun 11 §:n mukaiset luontotyypit ja 3 luvun 2 §:n luvanvaraiset purot
- uhanalaisten ja erityisesti suojeltavien kasvilajien (LSL 46 § ja 47§) esiintymät
- luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen (Raunio ym. 2008) mukaisesti arvokkaimmat luontokohteet
- tarkistettiin tiedossa olevien (SYKE 2013) uhanalaisten ja erityisesti suojeltavien kasvilajien esiintymät

Vuonna 2013 laadittu luontoselvitys keskittyi nykyisten metsäautoteiden sekä polkujen läheisyyteen, joilta poikettiin tarkistamaan mahdolliset uhanalaisen lajiston kasvupaikat sekä karttatarkastelun perusteella valitut, potentiaaliset luontotyyppikohteet. Kartoitusta täydennettiin 29.-30.4.2014 tarkentuneiden rakennuspaikkojen (tuulivoimalat ja huoltotiestö) alueilta.

Kasvillisuus ja luontotyyppi-inventointien perusteella laaditaan alueen kasvillisuuden yleispiirteinen kuvaus, muun muassa rakentamisalueiden metsien kasvupaikkatyyppit ja käsittelyaste. Kasvilajistoa kuvataan tarkemmin mahdollisten luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävämpien kohteiden, esimerkiksi ojittamattomien, luonnontilaltaan hyvien soiden ja pienvesien osalta.

Kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutusarviointit laaditaan asiantuntija-arvioina. Vaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeen vaikutuksia kasvillisuuteen, kansallisten lakien mukaisesti, uhanalaisiin tai alueellisesti muutoin arvokkaisiin luontotyypeihin. Kasvilajiston osalta keskitytään suojelullisesti arvokkaisiin lajeihin, joita ovat esimerkiksi direktiivien mukaiset lajit, uhanalaiset lajit sekä muuten arvokkaat ja alueellisesti harvinaiset lajit. Arvioinnissa keskitytään ensisijaisesti seuraaviin näkökohtiin:

- suorat menetykset arvokkaiden luontokohteiden pinta-aloissa
- suorat ja välilliset vaikutukset kohteiden ominaispiirteissä
- vaikutukset ekologiin yhteyksiin (mm. riistan kulkureitit)