Lupapiste

Hakemus

T11 - Rajalehdontie 170

Asiointikunta Raahe	**Hakemuksen vaihe** Hakemus jätetty
Kiinteistötunnus 678-414-3-20	**Hakemus jätetty** 05.09.2024
Asiointitunnus: LP-678-2023-00657	**Käsittelijä** (Tyhjä)
Hankkeen osoite T11 - Rajalehdontie 170	**Hakija** Mastotuuli Oy
Toimenpiteet Uusi ympäristöluvanvarainen toiminta (YSL 27 §)	

Hankkeen kuvaus

Uusi ympäristöluvanvarainen toiminta (YSL 27 §)

Lyhyt kuvaus toiminnasta

Tuulivoimala T-11 koskien Mastotuuli Oy:n Mastokankaan tuulipuistoa. Tuulipuisto sijaitsee Raahen sekä Siikajoen kunnan alueella. Tuulipuiston toiminta aiheuttaa teoreettisen välkkeen raja-arvon ylityksen läheisessä loma-asunnossa. Välkettä aiheuttavissa tuulivoimaloissa on otettu käyttöön välkkeenestojärejestelmä, joka poistaa välkkeen kokonaisuudessaan. Ympäristöluvan hakemisen yhteydessä haetaan myös YSL (527/2014) 199 §:n mukaista lupaa toiminnan aloittamiseen muutoksenhausta huolimatta.

Hakijan käsitys luvan haun perusteista (YSL/YSA pykälät ja kohdat)

YSL (527/2014) 27§:n 2 momentin kohta 3 mukaisesti / Välkemallinnuksessa ylittyvä raja-arvo, jossa ei ole huomioitu välkkeeneston käyttöä.

Haetaan lupaa aloittaa työt ennenkuin lupaa koskeva päätös on saanut lainvoiman. Ehdotus vakuudesta lisättävä liitteisiin.

Kyllä

Toiminnan sijainti

Kiinteistö

Tilan nimi KIVIPÄÄ	**Rekisteröintipäivä** 01.01.2003
Maapinta-ala 26.1500	**Vesipinta-ala** (Tyhjä)

Hallintaperuste Vuokrattu	**Kaavatilanne** Oikeusvaikutteinen yleiskaava

Hakija

Yritys/yhteisö

Nimi	Y-tunnus
Mastotuuli Oy	2411493-4

Yhteysosoite

Katuosoite	Postinumero
Unioninkatu 30	00100
Postitoimipaikka	**Maa**
Helsinki	Suomi

Yrityksen yhteyshenkilö

Henkilötiedot

Etunimi	Sukunimi
Jussi	Havia

Henkilöllä on voimassa oleva turvakielto
Ei

Yhteystiedot

Puhelin	Sähköposti
050-4106382	jussi.havia-extern@aquila-capital.com

Tietoja saa luovuttaa suoramarkkinointia sekä mielipide- ja markkinatutkimusta varten.
Ei

Haluan asioida vain sähköisesti. Hyväksyn myös tiedoksiannot pelkästään sähköisessä muodossa. Hyväksyessäsi tämän valinnan kunnilla on tulevaisuudessa mahdollista jättää paperipäätösten toimittaminen kokonaan pois (Laki sähköisestä asioinnista viranomaistoiminnassa) ja siirtyä toimittamaan päätökset vain sähköisesti.
Kyllä

Maksaja (Hakemusten ja ilmoitusten maksullisuus määräytyy kunnan oman taksan mukaan.)

Yritys/yhteisö

Nimi	Y-tunnus
Mastotuuli Oy	2411493-4

Laskutusosoite

Katuosoite	Postinumero
Unioninkatu 30	00100
Postitoimipaikka	**Maa**
Helsinki	Suomi

Yrityksen yhteyshenkilö

Henkilötiedot

Etunimi	Sukunimi
Jussi	Havia

Henkilöllä on voimassa oleva turvakielto
Ei

Yhteystiedot

Puhelin	Sähköposti
050-4106382	jussi.havia-extern@aquila-capital.com

Tietoja saa luovuttaa suoramarkkinointia sekä mielipide- ja markkinatutkimusta varten.
Ei

Verkkolaskutustiedot

Verkkolaskuosoite	OVT-tunnus
003724114934	003724114934

Välittäjä
Maventa (003721291126)

Laskuviite
(Tyhjä)

Liitteet

Liitteen nimi	Sisältö	Liiteryhmä	Tyyppi	Allekirjoitukset
Mastokankaan_tuulivoimahankkeen_maisemasovitteet.pdf	Luonto- ja maisemaselvitys	Erityissuunnitelmat	Luonto- ja maisemaselvitys	-
5be9428159412f1eaff384ef_ID 43266.pdf	Lausunto	Hakemukset ja ilmoitukset	Lausunto	-
LausuntoMastokankaantuulivoimahankkeenarviointiselostuksesta.pdf	Lausunto	Hakemukset ja ilmoitukset	Lausunto	-
MastokangasYVAselostuslausuntotaydennetty.pdf	Lausunto	Hakemukset ja ilmoitukset	Lausunto	-
5f27f6eae7f6047d5e7cb149_aloituskokouspoytakirja mastotuuli luvat 18- - 318-321 seka 2019- 85 -.pdf	Pöytäkirjaote	Hakemukset ja ilmoitukset	Pöytäkirjaote	-
5f2908dde7f6047422ba533a_LP-678-2018-00803 Aloituskokouksen poytakirja 04.08.2020 10-06.pdf	Pöytäkirjaote	Hakemukset ja ilmoitukset	Pöytäkirjaote	-
60812591e7f6045c29c1bd94_LP-678-2018-00803 Katselmuksen poytakirja 22.04.2021 10-28.pdf	Pöytäkirjaote	Hakemukset ja ilmoitukset	Pöytäkirjaote	-
6104f210e7f6044f0ff46657_LP-678-2018-00803 Katselmuksen poytakirja 31.07.2021 09-47.pdf	Pöytäkirjaote	Hakemukset ja ilmoitukset	Pöytäkirjaote	-
6560757fc335614396dd1984_LP-678-2018-00803 Katselmuksen poytakirja 24.11.2023 12.05.pdf	Pöytäkirjaote	Hakemukset ja ilmoitukset	Pöytäkirjaote	-
65607581c335614396dd1985_LP-678-2018-00803 Loppukatselmuksen poytakirja 24.11.2023 12.05.pdf	Pöytäkirjaote	Hakemukset ja ilmoitukset	Pöytäkirjaote	-
5bb755a259412f17700b26f0_T11_12418_Lupakartat_678-414-0003-0020.pdf	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	Hakija	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	-
5be3fce6e7f6046570c834e9_Kursun metsatien tiekunta_poytakirja ja sopimus.pdf	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	Hakija	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	-
5bed36c659412f18c9851b68_Kallio Kalevi lease agreement Mantykangas_Rajan ylitys (1).pdf	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	Hakija	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	-
5bed36c659412f18c9851b68_Kallio Kalevi lease agreement Mantykangas_Rajan ylitys.pdf	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	Hakija	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	-
Ilmoitus koskien maanvuokrasopimusta_Kolehmainen 12.9.2018.pdf	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	Hakija	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	-

Kallio Kalevi lease agreement Mantykangas_liite.pdf	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	Hakija	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	-
Kangasniemi lease agreement _Kivipaa_liite.pdf	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	Hakija	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	-
Tikkala Erkki lease agreement Rajalehto_liite.pdf	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	Hakija	Selvitys omistus- tai hallintaoikeudesta	-
5f77158559412f60074562c1_Mastokangas_A-11.pdf	Asemapiirros	Kartat ja piirustukset	Asemapiirros	-
5bb75914e7f60476ea04ebd5_Mastokangas_OYK_Raahe_05_04_2016_allek.pdf	Ote yleiskaavasta	Kartat ja piirustukset	Ote yleiskaavasta	-
5f7715a159412f60074562d3_Mastokangas_julkisivu_29092023_N149_rev-A.pdf	Rakennekuva	Kartat ja piirustukset	Rakennekuva	-
5bb7591be7f60476ea04ebd7_Mastokangas_Raahe_RevA_YS101.pdf	Sijaintikartta	Kartat ja piirustukset	Sijaintikartta	-
Pelastussuunnitelma_Mastokankaan tuulipuisto_1.2.pdf	Arvio toimintaan liittyvistä ympäristöriskeistä, onnettomuuksien estämiseksi suunnitelluista toimista sekä toimista häiriötilanteissa	Laitoksen toiminta	Arvio toimintaan liittyvistä ympäristöriskeistä, onnettomuuksien estämiseksi suunnitelluista toimista sekä toimista häiriötilanteissa	-
Mastokangas Schedule 3.1 Scope of Services.pdf	Muu liite	Muut liitteet	Muu liite	-
29cf175c4b5591454c836b862b9e39a3b3a6e33c_PAATOS_18-0320-R_20181129072218130.pdf	Päätös	Muut liitteet	Päätös	-
khall poikkeamispaatos T 11.pdf	Päätös	Muut liitteet	Päätös	-
shadowstops_välkkeenesto_käyttöraportti_esimerkki_Mastokangas.JPG	Raportti	Tarkkailu ja raportointi	Raportti	-
Mastokangas_waste management plan_27.5.2024.pdf	Jätteen hyödyntämistä tai käsittelyä koskevan toiminnan lisätiedot	Ympäristökuormitus	Jätteen hyödyntämistä tai käsittelyä koskevan toiminnan lisätiedot	-
5bb7592ee7f60476ea04ebdd_Mastokangas_raahe_TP_SELOSTUS_vaikutusarvioinnintaydennys_31072018.pdf	Luontoselvitys	Ympäristökuormitus	Luontoselvitys	-
Mastokankaantuulivoimahankkeenarviointiselostus.pdf	Luontoselvitys	Ympäristökuormitus	Luontoselvitys	-
651a71999abe134d2e360a6b_Mastokangas_Meluselvitys-CG200302-2AM_N149.pdf	Melumittaus tai -mallinnus	Ympäristökuormitus	Melumittaus tai -mallinnus	-
651a71b69abe134d2e360a79_Mastokangas_Valkeselvitys-CG200302-1rev3TL_N149 .pdf	Melumittaus tai -mallinnus	Ympäristökuormitus	Melumittaus tai -mallinnus	-

Valtuutetut

Nimi	Sähköposti	Rooli	Kutsu hyväksytty
Jussi Pekka Jukanpoika Havia	j.havia@gmail.com	Kirjoitusoikeus	Hakemuksen tekijä
Suad Bjelic	suad.bjelic@gmail.com	Kirjoitusoikeus	13.12.2024

Mastotuuli Oy

Ympäristölupahakemus – Täydennykset

26.5.2025

Täydennyspyyntö 9.5.2025

Raahen kaupunki, Ympäristövalvonta

1) Hakemuksen liitteenä on Etha Wind Oy:n tekemät melu- ja välkeselvitykset, jotka ovat päivätty vuodelta 2020. Ovatko nämä viimeisimmät ja ajantasaiset selvitykset ja ovatko ne toteutettu käytössä olevan turbiinityypin tiedoilla?

   V: Viimeisimmöt melu ja välkeselvityset on toteutettu käytössä olevan turbiinityypin Nordex N149 5.7 MW – napakorkeus 155 m.

2) Hakemuksen liitteistä selviää, että toiminnan käytössä ovat ISO 9001-laadunhallintajär-jestelmä sekä ISO 14001-ympäristöjärjestelmä. Jos järjestelmät ovat edelleen käytössä, niin milloin viimeksi ne ovat auditoitu?

   V: Dokumentit liitteenä: ISO-9001-272533-2018-AQ-FIN-FINAS-3-fi-FI-20250103 sekä ISO-14001-274065-2018-AE-FIN-FINAS-3-fi-FI-20250103

   a) Sertifikaatin numero: 272533-2018-AQ-FIN-FINAS

   Alkuperäinen sertifikaatti myönnetty: 22. tammikuuta 2019

   Voimassaoloaika: 22. tammikuuta 2025 – 21. tammikuuta 2028

   b) Sertifikaatin numero: 274065-2018-AE-FIN-FINAS

   Alkuperäinen sertifikaatti myönnetty: 22. tammikuuta 2019

   Voimassaoloaika: 22. tammikuuta 2025 – 21. tammikuuta 2028

3) Ympäristönsuojeluviranomainen pyytää toimittamaan ympäristölupaa vaativan T-11 voimalan sijaintikartan sekä toiminta-alueen asemapiirroksen.

   V: Dokumentit liitteenä: 5f77158559412f60074562c1_Mastokangas_A-11 sekä 2.8.6.4.2.2 MAS-S-11_B_07032022

4) Pelastussuunnitelman mukaan voimalatoimittajan kanssa on tehty huoltosopimus, johon sisältyy huolto-ohjelma säännöllisin tarkastuksin. Huolto ja tarkastukset raportoidaan. Onko huolto-ohjelmassa esitetty huoltojen tiheys, jos on, niin kuinka usein huoltoja tehdään?

   V: Dokumentit liitteenä: 2023_maintenace plan_Mastokangas

   Huolto-ohjelmassa on esitetty huoltojen tiheys. Voimalatoimittaja suorittaa huoltoja vuosittain, painottuen kevään ja kesän ajalle. Voimalatoimittajan huoltojen lisäksi voimaloihin tehdään turvalaitetarkastukset vuosittain. Liitteenä esimerkki huoltosuunnitelmasta.

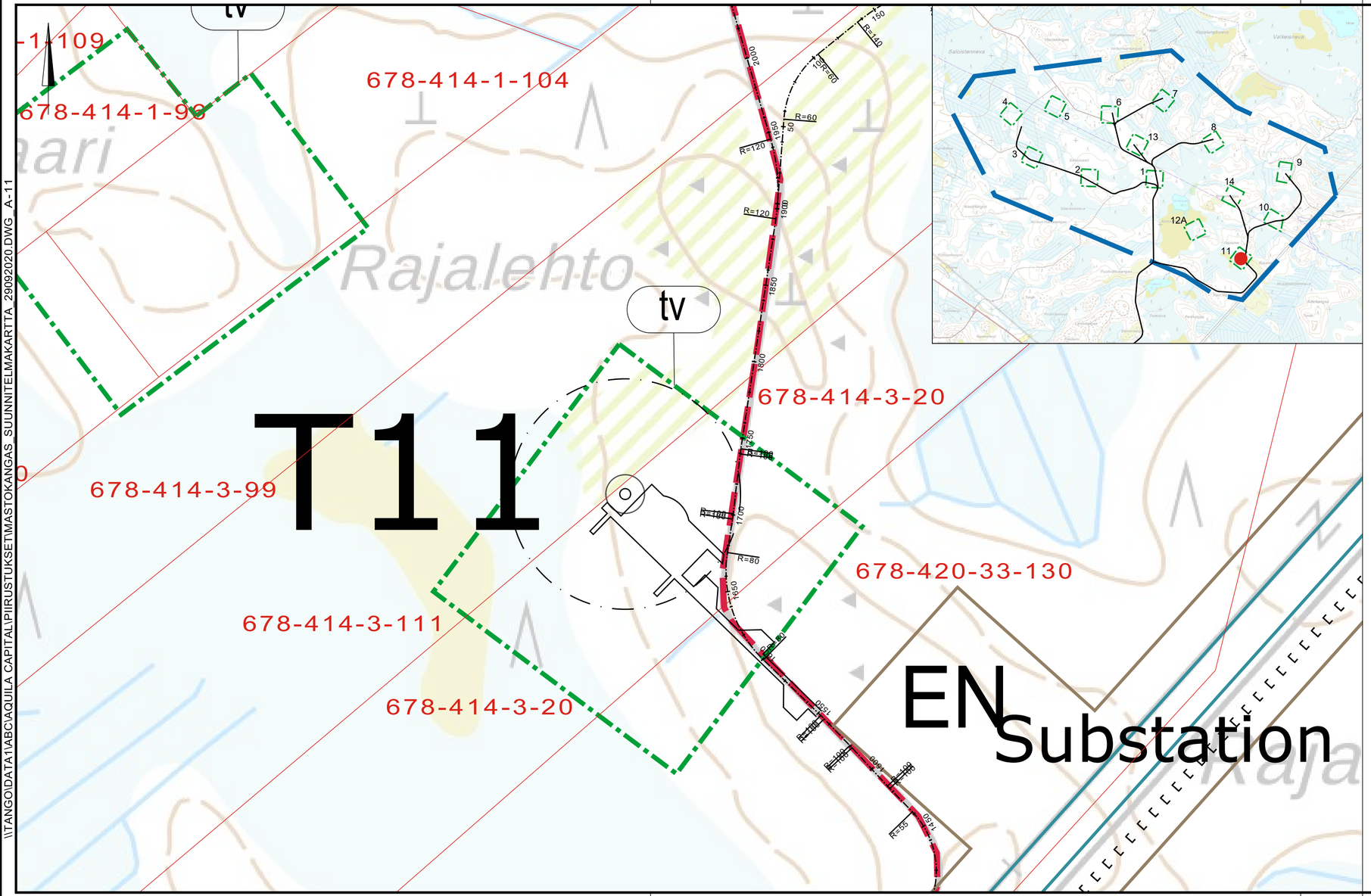
5) Hakemuksen liitteeksi lisätyssä Ahma Ympäristö Oy:n vuonna 2014 tekemässä ympäris-tövaikutusten arviointiselostuksessa mainitaan linnuston seurannan toteuttaminen ennen rakentamista, sekä ensimmäisen ja kolmannen toimintavuoden jälkeen. Lausunnossaan Mastokankaan tuulivoimapuistohankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta 25.6.2015 yhteysviranomainen edellyttää linnuston seurantaa toteutettavan selostuksessa esitetyllä tavalla. Onko alueella toteutettu linnustoseurantaa? Jos on, niin ympäristönsuojeluviranomainen pyytää raportit täydennyksenä.

V: Dokumentit liitteenä: LausuntoMastokankaantuulivoimahankkeenarviointiselostuksesta

Yhteysviranomaisen lausunnon mukaan tarkennettu ehdotus seurantaohjelmasta tulee esittää kaavaehdotuksen kaavaselostuksessa.

Kaavaehdotuksessa lintuseuranta esitetään toteutettavaksi seuraavasti: ”Hankkeen YVA-selostuksessa on kuvattu, miten linnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan seurata. Seuranta voidaan toteuttaa linjalaskentojen avulla käyttäen samoja linjalaskentareittejä kuin nykytilakartoituksessa. Laskenta voidaan toteuttaa ensimmäisen toimintavuoden sekä kolmannen toimintavuoden aikana.”

Kaavaehdotuksen kirjauksen perusteella lintuseurantojen toteutuksen ei olla koettu olevan pakollisia ottaen myös huomioon, että hanke on toteutettu huomattavasti YVA:ssa esitettyä pienenempänä. Myöskään kaavassa esitettyistä 14 tuulivoimalan rakennuispaikoista ainoastaan 12 on rakennettu. Lintujen seurantalaskentoja ei olla toistaiseksi toteutettu mutta ne voidaan tehdä suhteutettuna tuulipuiston nykyiseen laajuuteen kaavaselostuksen määrittelyn mukaisesti.

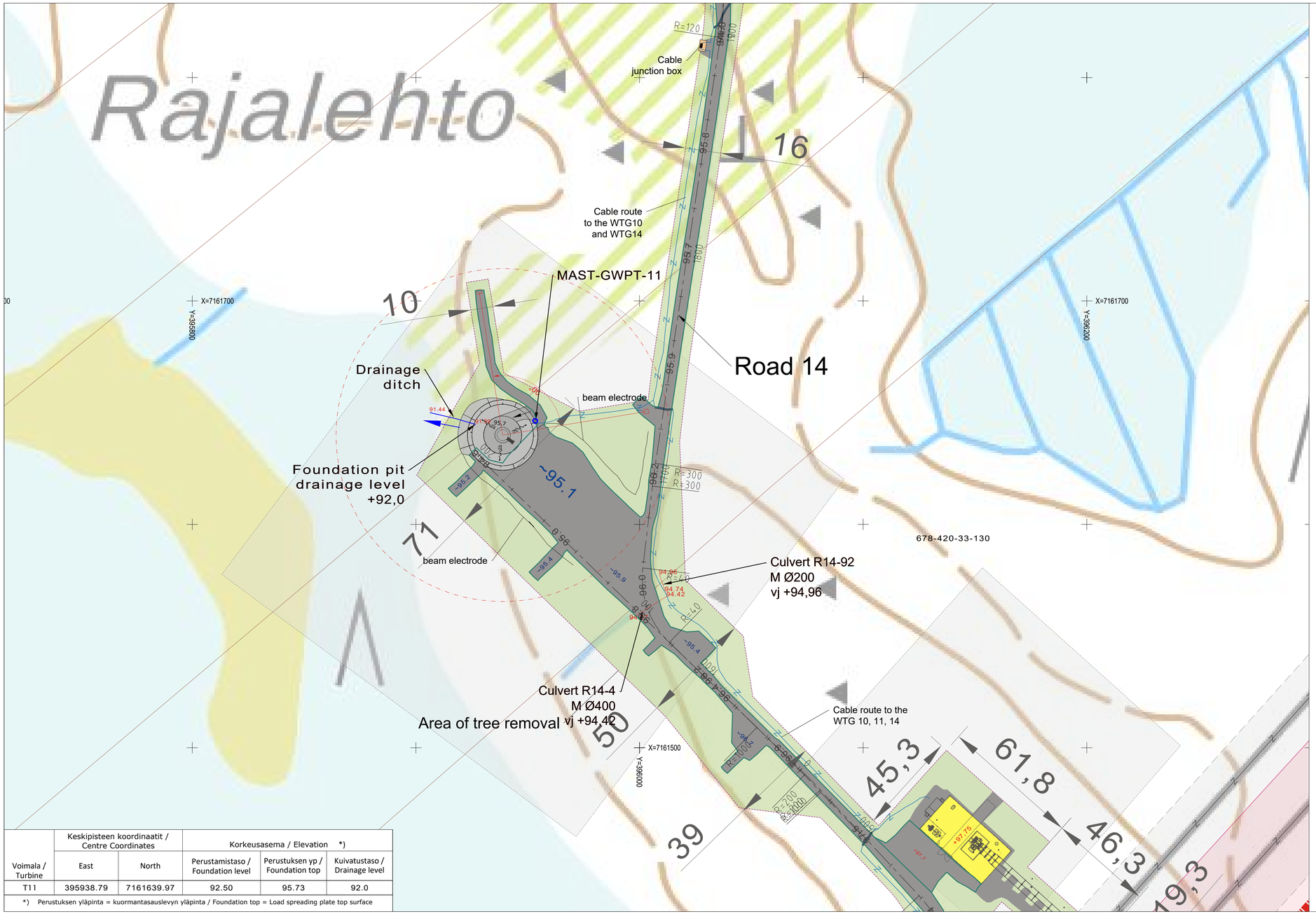


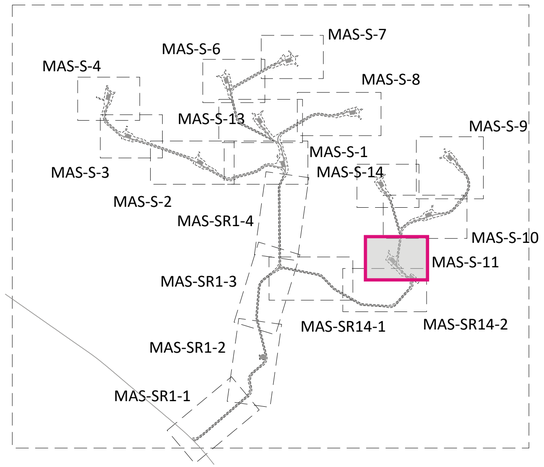
Merkintöjen selitykset

- Kuntaraja
- Tielinjaus
- Tuulivoimala
- Alustava tuulivoimalan nostoalue, tarkentuu myöhemmin
- tv — Tuulivoimalalle osoitettu alue
- Maakaapeli, paikka ohjeellinen
- Voimajohtolinja
- Ohjeellinen moottorikelkkareitti
- sm — Muinaismuistokohde
- pv — Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue.

K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Reknro	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide			Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35
Rakennuskohteen nimi ja osoite: Aquila Capital Oy, Mastokankaan tuulivoimapuisto, Rakennuslupa			Piirustuksen sisältö: Asemapiirustus voimala 11
			Kork. järj.
			Mittakaava: 1:2000
RAMBOLL Ramboll Finland Oy, Kauppatori 1-3 F, 60100 Seinäjoki			Suunn.ala
			Työnro: 1510057257
			Piirustuskoko
			Piirustusnro: 11
			Muutos
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirjoitus): Marko Olli			Piirt.: TTAR
			Hyv.: Marko Olli
			Pvm: 29.9.2020

\\TANGO\DATA1\ABC\AQUILA CAPITAL\PIIRUSTUKSET\MASTOKANGAS_SUUNNITELMAKARTTA_29092020.DWG A-11





Voimala / Turbine	Keskipisteen koordinaatit / Centre Coordinates		Korkeusasema / Elevation *)		
	East	North	Perustamistaso / Foundation level	Perustuksen yp / Foundation top	Kuivatustaso / Drainage level
T11	395938.79	7161639.97	92.50	95.73	92.0

*) Perustuksen yläpinta = kuormantasauslevyn yläpinta / Foundation top = Load spreading plate top surface

Muutos	Pvm	Selitys	Tark.
b	21.12.2021	Constructed areas, edge lines and grade levels - AS-BUILT-	
a	2.2.2021	Drawing size revised, blade fingers adjusted, substation layout revised	

K.osa/Kylä | Kortteli/Tila | Tontti/Reknro | Viranomaisten merkintöjä

Rakennustoimenpide: New construction

Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN | Kork. järj.: N2000

Rakennuskohteen nimi ja osoite:
MASTOKANGAS WIND FARM
Siikajoki, Raahe
Mastotuuli Oy

Piirustuksen sisältö: Suunnitelmakartta / Layout Plan
Voimala / WTG T11
Substation
Huoltotie 14 / Site road 14, stakes between 1500 - 1900

Mittakaava: 1:1000

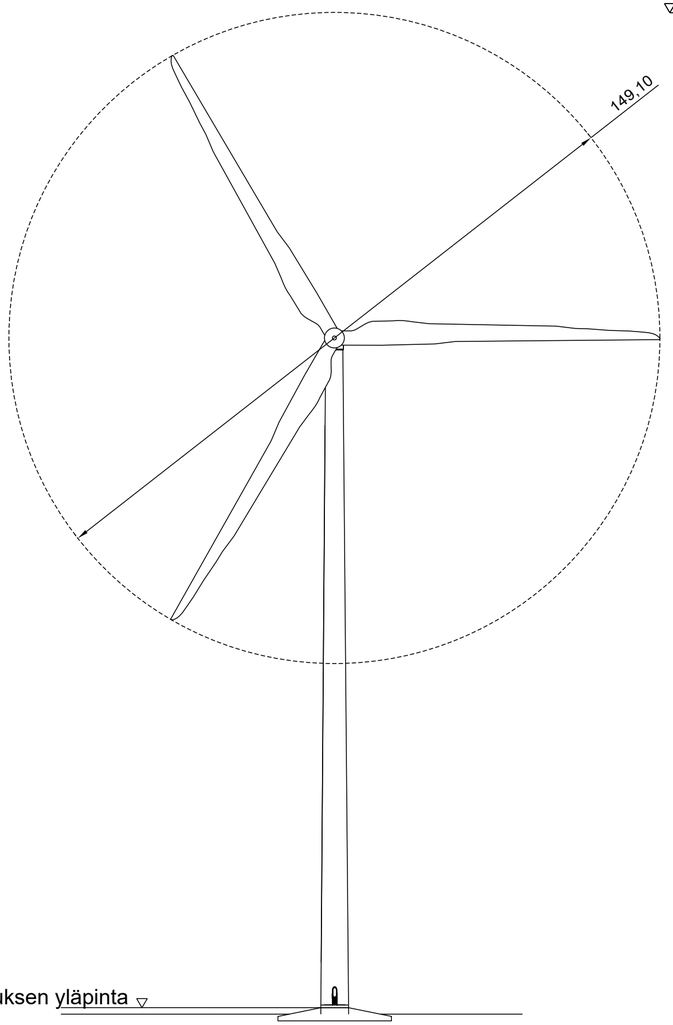
KSBR Keski-Suomen Betonirakenne Oy, Lentokatu 2, 90460 Oulunsalo
RAMBOLL Ramboll, Kiviharjunlenkki 1A, 90220 Oulu

Suunn.ala	Työnro	Piirustuskoko
TKA		420X794

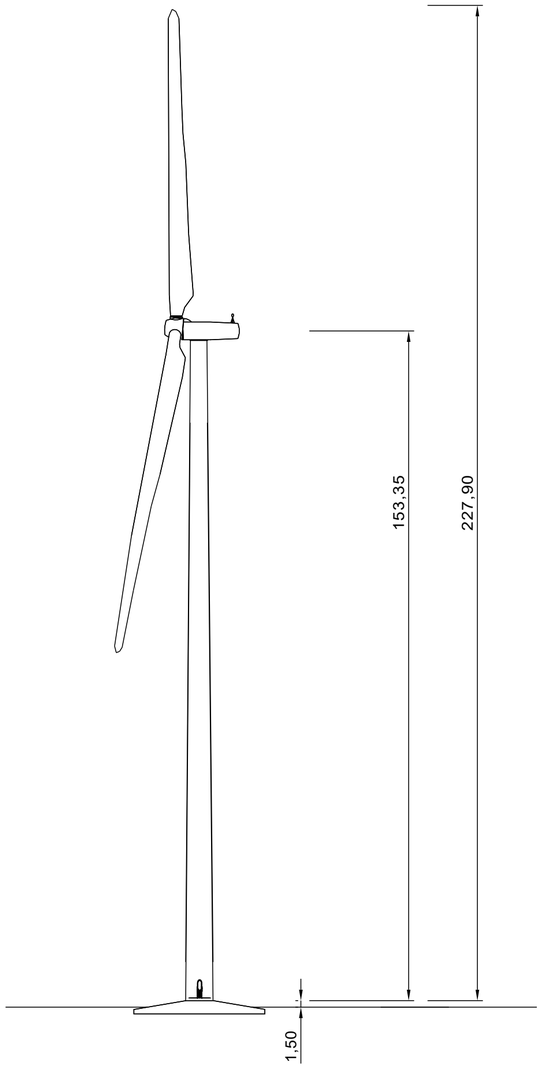
Piirustusnro: **MAS-S-11** | Muutos: B

Suunn.(nimi, tutkinto, allekirjoitus)	Piirt.	Hyv.	Pvm
Mika Vehmas			14.10.2020

JULKISIVU VOIMALAN EDESTÄ



JULKISIVU VOIMALAN SIVUSTA



MASTOKANGAS VOIMALAPAIKAT

Voimala	Y(E/lon) ETRS-TEM35FIN	X(N/lat) ETRS-TEM35FIN
T1	394923,98	7162527,60
T2	394163,41	7162549,96
T3	393491,98	7162788,86
T4	393330,65	7163163,72
T6	394405,51	7163309,26
T7	395036,90	7163464,46
T8	395628,88	7162978,00
T9	396463,59	7162580,35
T10	396321,41	7162059,91
T11	395938,79	7161639,97
T13	394727,30	7162943,15
T14	395852,98	7162355,92

Tarkentuneet perustusten yläpinnat				A
Voimala	Rak.luvan perustuksen yläpinta N2000	Suunniteltu perustusten yläpinta	Etäisyys lentoeste-korkeuteen	
T1	92,10	93,53	-0,67	
T2	93,50	94,23	-1,37	
T3	87,30	88,43	-0,97	
T4	85,80	86,93	-0,67	
T6	89,20	90,43	-0,87	
T7	88,20	89,23	-1,07	
T8	94,30	93,73	-2,67	
T9	90,20	91,23	-1,07	
T10	92,90	91,23	-3,77	
T11	94,50	95,73	-1,47	
T13	93,30	92,73	-0,47	
T14	93,30	92,03	-3,37	
	m	m	m	

A	29.9.2023	Perustusten yläpinta ja etäisyys lentoestekorkeuteen päivitetty, Lisätty voimalatyyppi	TTAR

K.osa/Kylä | Kortteli/Tila | Tontti/Reknro | Viranomaisten merkintöjä

Rakennustoimenpide | Koordinaattijärjestelmä | Kork. järj.

Rakennuskohteen nimi ja osoite

AQUILA CAPITAL
Mastokankaan tuulipuisto Oy
Raahe, Siikajoki

Piirustuksen sisältö

Tuulivoimala,
Nordex 149
Julkisivupiirustus

Mittakaava 1:1000

RAMBØLL
Ramboll Finland Oy
Kauppatori 1-3 F
60100 Seinäjoki

Suunn.ala	Työnro	Piirustuskoko
	1510057257	590X297
Piirustusnro		Muutos

Suunn.(nimi, tutkinto, allekirjoitus)	Piirt.	Hyv.	Pvm
Marko Olli	TTAR	Marko Olli	29.9.2020



MELUSELVITYS

TUULIVOIMAPUISTO MASTOKANGAS

Etha Wind Oy
Kirkkopuistikko 4, 65100 Vaasa
FINLAND

Phone +358 44 3809 237
Fax +358 50 7800 0744
www.ethawind.com

VAT REG FI 17900187

Sisällysluettelo

1 Yhteenveto 3
2 Tausta 4
3 Melu 4
3.1 Yleistä 4
3.2 Melun muodostuminen 4
4 Melun ohjearvot 6
4.1 Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 6
4.2 Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat 6
5 Lähtötiedot ja menetelmät 7
5.1 Lähtötiedot 7
5.2 Menetelmät 8
6 Arvioidut meluvaikutukset 9
6.1 Nykytilanne 9
6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 9
6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset 9
6.4 Pienitaajuinen melu 11
6.5 Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset 11
6.6 Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät 11
7 Haittojen ehkäiseminen ja seuranta 12
8 Lähteet 13
9 Mallinnustietojen raportti 14
Liite 1: Melumallinnuksen tulokset: Mastokangas 17
Liite 2: Pienitaajuisen melun laskenta 18
Liite 3: Sijoitussuunnitelma 20

Versiohistoria

Versio, Päivämäärä	Tekijä	Tarkastettu	Hyväksytty	Tiivistelmä
2020-03-05	CGr	MiI	ArM	Mastokankaan tuulivoimapuiston meluselvitys

1 Yhteenveto

Tehtävä: Meluselvitys Mastokankaan tuulivoimapuiston vaikutusalueella.

Työmenetelmät: Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty WindPRO Ver3.3 ohjelmiston DECIBEL-moduulia sekä ISO 9613-2 standardin mukaisia oletuksia ja lähtöarvoja. Mallinnus ja raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014). Matalataajuisen melun mallintaminen on myös tehty noudattaen Ympäristöministeriön ohjeita. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt laskentaparametrit on taulukoitu tässä raportissa. Tuloksia on vertailtu valtioneuvoston asetuksen ohjearvoihin (Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015).

Pienitaajuinen melu on laskettu ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita noudattaen. Rakennusten äänieristys on laskettu DSO 1284 menetelmän mukaisesti, käyttäen R-ohjelmistoa laskentatyökaluna, ja tuloksia on vertailtu asumisterveysasetuksessa oleviin sisämelun ohjearvoihin.

Tulokset: Melumallinnusten perusteella valtioneuvoston asetuksen ohjearvoja asunnoille ja vapaa-ajan asunnoille ei ylitetä. Myöskään STM:n antamia sisätilojen pienitaajuisen melun ohjearvoja ei ylitetä.

2 Tausta

Meluselvitys on tehty Mastokankaan tuulivoimapuistolle Raahen kunnan ja Siikajoen kunnan alueella. Suunniteltu tuulivoimapuisto on kokonaisuudessaan 12 voimalan laajuinen. Meluselvitys on osa hankkeen vaikutusten arviointia rakennuslupavaiheessa. Melumallinnuksessa on käytetty N149 5.7 MW -voimalan lähtötietoja. Mallinnuksessa voimaloiden napakorkeus oli 155 metriä ja äänitehotaso 105,6 dB(A). Mallinnuksessa käytettiin Nordexin elokuussa 2019 päivittämiä äänitietoja.

Meluselvitys on tehty ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014 Tuulivoimaloiden melun mallintaminen) WindPRO Ver3.3 ohjelmiston melulaskentatyökalulla. Pienitaajuinen melu on laskettu käyttäen R-ohjelmistoa ja työ on tehty ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita noudattaen.

3 Melu

3.1 Yleistä

Ääni on aaltoliikettä, joka kulkee väliainetta, esimerkiksi ilmaa, pitkin äänilähteestä äänen havainnointipisteeseen. Äänelle on ominaista voimakkuuden, taajuuden ja jaksollisuuden vaihtelut. On syytä huomioida, että tässä yhteydessä paljon käytetty A-painotettu äänenvoimakkuuden arvo (dBA) on eri, kun absoluuttinen äänenvoimakkuus (dB). Absoluuttinen äänen voimakkuus sisältää kaikkien taajuuksien äänenvoimakkuuden summan, kun A-painotetussa arvossa painotetaan ihmiskorvalle herkkiä taajuuksia.

Ääni luokitellaan meluksi, jos ihminen kokee sen epämiellyttävänä tai häiritsevänä. Ihmiset kokevat meluvaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Sama ääni voidaan kokea paikasta ja henkilöstä riippuen eri tilanteissa epämiellyttäväksi meluksi, neutraaliksi ääneksi tai nautinnolliseksi ääneksi. Äänen kokemiseen vaikuttaa myös sen voimakkuus, jaksollisuus sekä taajuus.

Oleellinen vaikutus äänilähteen, kuten tuulivoimalan, meluun on taustamelulla. Taustamelu voi mm. peittää äänilähteelle tyypillisiä ominaisuuksia, kuten äänen jaksollisuutta. Yleisimpiä taustamelun aiheuttajia ovat tuulen aiheuttama suhina sekä liikenteen kohina. Tuulen nopeuden kasvaessa riittävästi, peittää sen tuottama taustamelu tuulivoimalan melun alleen.

Voimakas tai häiritsevä melu voi aiheuttaa terveyshaittoja ja vaikuttaa luonnonympäristön toimintaan. Mitä lähemmäs tuulivoimaloita mennään, sitä häiritsevämpänä melu saatetaan kokea. Siksi on tärkeää tarkastella aluetta maankäytöllisestä näkökulmasta.

3.2 Melun muodostuminen

Tuulivoimaloiden synnyttämä ääni muodostuu lapojen liikkeestä, sekä koneiston aiheuttamasta mekaanisesta äänestä, joista ensimmäinen on yleensä vaikutusten kannalta merkittävämpi. Äänen ominaisuudet vaihtelevat vallitsevien olosuhteiden sekä suunniteltavien voimaloiden teknisten ominaisuuksien mukaisesti. (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016)

Lapojen aiheuttama aerodynaaminen melu johtuu pyörimisestä aiheutuvasta jatkuvasta huminasta sekä jaksollisesta huminasta. Kovalla tuulella äänet ovat voimakkaimmillaan etenkin, kun tuuli puhaltaa voimalan suunnasta. Lämpötila ja ilmankosteus vaikuttavat melun voimakkuuteen. Oleellisimmat tekijät äänen leviämisen kannalta ovat kuitenkin lähtömelutaso, etäisyys tuulivoimalasta ja lähistöllä olevien voimaloiden lukumäärä. (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016)

Äänelle on ominaista sen vaimeneminen paikallisten olosuhteiden mukaisesti. Äänenvoimakkuus vaimenee äänilähteestä kauemmas mentäessä, sillä sen sisältämä energia vähenee. Etenemiseen vaikuttavat myös ilman ominaisuudet, kuten lämpötila sekä suhteellinen kosteus. Maaston muodoilla, kasvillisuudella ja tuulensuunnalla on oleellinen merkitys äänen vaimenemisessa. Selvittämällä vaimenemiseen vaikuttavat tekijät, pystytään äänen kulkua arvioimaan teoreettisesti.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melu johtuu mm. teiden, tuulivoimaloiden, sähköverkon sekä muun infrastruktuurin rakentamisesta sekä alueen liikenteestä. Nämä vaikutukset ovat vain lyhytaikaisia (noin vuosi) ja tilapäisiä suhteessa tuulivoimaloiden elinkaareen (noin 25 vuotta). Lisäksi rakentamisen meluhaitat ajoittuvat päiväaikaan eikä yöajan meluhaittaa synny rakennusvaiheessa.

Seuraavassa taulukossa on vertailuarvoja äänenvoimakkuusarvojen suhteesta.

Taulukko 1. Vertailutaulukko absoluuttisista äänenvoimakkuuksista

Äänenvoimakkuus	Esimerkki	Kommentti
130 dB(A)	Kipukynnys	
100-120 dB(A)	Rock-konsertti	
90 dB(A)	Rekan ohiajo	
80 dB(A)	Vilkasliikenteinen katu	
70 dB(A)	Ajoneuvon sisämelu	
60 dB(A)	Toimisto, jossa ilmastointi	Tyypillinen äänitaso suoraan tuulivoimalan alla
50 dB(A)	Vaimea keskustelu	
40 dB(A)	Taustamelu kotona	
30 dB(A)	Kuiskaus (1m)	

4 Melun ohjearvot

4.1 Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista

Asetuksessa säädetään toimivien tuulivoimaloiden aiheuttaman laskennallisen tai mitatun melutason ohjearvot. Melulle altistuvalla alueella melutaso ei saa ulkona ylittää seuraavassa taulukossa lueteltuja A-taajuuspainotetun keskiäänitason ohjearvoja. Asetus on tullut voimaan 1.9.2015.

Taulukko 2. Ohjearvot valtioneuvoston asetuksessa

	ulkomelutaso L_{Aeq} päivällä klo 7–22	ulkomelutaso L_{Aeq} yöllä klo 22–7
pysyvä asutus	45 dB	40 dB
loma-asutus	45 dB	40 dB
hoitolaitokset	45 dB	40 dB
oppilaitokset	45 dB	-
virkistysalueet	45 dB	-
leirintäalueet	45 dB	40 dB
kansallispuistot	45 dB	40 dB

4.2 Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat

Sosiaali- ja terveysministeriön vuoden 2015 Asumisterveysasetuksessa määrittelemät yöaikaisen pieni- eli matalataajuisen sisämelun toimenpiderajat on esitetty alla.

Taulukko 3. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat yöaikaiselle pienitaajuiselle sisämelulle

Kaista / Hz	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**
$L_{eq,\ 1h}$ / dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Asuinhuoneistojen oleskeluun ja lepoon käytettävien huoneiden toimenpiderajoiksi on annettu päiväajan (klo 07–22) keskiäänitasolle LAeq 35 dB ja yöajan (klo 22–07) keskiäänitasolle LAeq 30 dB. Taustamelusta selvästi erottuvalle melulle, joka voi aiheuttaa esimerkiksi unihäiriötä, on toimenpiderajana nukkumiseen käytettävissä tiloissa yöaikaan (klo 22-7) yhden tunnin keskiäänitaso LAeq,1h 25 dB. Lisäksi on huomioitava melun erityisominaisuudet eli mahdolliset kapeakaistaisuus- ja impulssimaisuuskorjaukset. Asetus sisältää toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle, jotka on annettu taajuuspainottamattomina tunnin keskiäänitasoina Leq,1h.

Sisämelun kokonaisäänitason mallintamiseksi ei ole annettu ohjeita eikä alalla ole yleisesti käytössä olevaa laskentamenetelmää. Asetuksen mukaisilla ulkomelun ohjearvoilla (40 dB(A)) pyritään kuitenkin varmistamaan myös sisämelun toimenpiderajojen alittuminen. Alalla sovelletun DSO 1284 -laskentamenetelmän mukaan rakennusten äänieristys taajuuksilla 80–200 Hz on noin 20 dB. Äänieristys vaimentaa korkeampia taajuuksia tyypillisesti tehokkaammin, jolloin taajuuksilla 200–500 Hz äänieristyksen voidaan odottaa olevan enemmän kuin 20 dB. Tuulivoimamelu 1–3 kilometrin etäisyydellä äänilähteestä koostuu lähinnä 200–500 Hz:n taajuuksista. Näin ollen on hyvin todennäköistä, että tuulivoimamelun ollessa ulkona 40 dB(A), rakennuksen sisämelu on noin 20 dB(A) tai alle.

Lisäksi ympäristöministeriön ohjeessa uudisrakennusten ääniympäristöstä (Ympäristöministeriö, 2018) on mainittu, että asuinhuoneen ulkovaipan äänieristys tulee olla aina vähintään 30 dB. Tämä tarkoittaa, että jos melutaso ulkona on 40 dB(A), niin sisämelutaso pysyy selvästi toimenpiderajan alapuolella.

5 Lähtötiedot ja menetelmät

5.1 Lähtötiedot

Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvaikutukset on mallinnettu soveltaen ISO 9613-2 standardia. Lähtötietoina on käytetty alla olevissa taulukoissa olevia arvoja.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimalavalmistajan ilmoittamia melupäästön takuuarvoja. Tämän takuuarvon tuulivoimalavalmistaja on arvioinut äänimittausten, roottorikoon ja tuulivoimalan toimintaperiaatteiden perusteella.

Äänitehotasot ilmoitetaan joko kokonaisäänitehotasona tai 1/3 oktaavikaistoittain riippuen valmistajasta ja käytettävästä voimalasta. Mastokankaan tapauksessa äänitehotasot on ilmoitettu 1/3 oktaavikaistoittain.

Mallinnuksessa käytetty voimalatyyppi on mainittu alla.

Taulukko 4. Hankkeiden voimalatiedot

Hankealue	Voimalat	Voimalan tornin korkeus (m)	Voimalan äänitehotaso (L_{wa})	1/3 oktaavikaistoittainen äänispektri
Mastokangas	N149 5.7MW	155	105,6	Käytössä

Taulukko 5. Melumallinnuksessa käytettyjä arvoja (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014)

Lähtötiedot	
Maaston vaikutus melun etenemiseen, kerroin	0,4
Vesistöjen vaikutus melun etenemiseen, kerroin	0,0
Tarkastelupisteen korkeus (metriä maanpinnan yläpuolella)	4 m
Ilman lämpötila	15°C
Ilman suhteellinen kosteus	70 %

Alueen korkeustietona on käytetty Maanmittauslaitoksen kahden metrin korkeusmallia ja alueen maanpeitteisyys on Suomen ympäristökeskuksen OIVA-tietokannasta. Maaston vaimentava vaikutus on huomioitu ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisella kertoimella 0,4. Rakennustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan.

Laskennassa on otettu lähtökohdaksi voimalan tuottama äänenvoimakkuus ja tämän pohjalta on mallinnettu äänen vaimeneminen (geometrinen vaimeneminen sekä ilmakehän vaimentava vaikutus) koko tuulivoimapuiston alueella. Mallinnuksessa on oletettu, että kaikki asunnot ovat tuulen alapuolella kaikkiin voimaloihin nähden ja tuulennopeus 10 metrin korkeudella maan pinnasta on 8 m/s. Alueelta valittiin 9 havainnointipistettä, joiden kohdalta voimaloiden aiheuttamat äänenvoimakkuudet ilmoitetaan.

5.2 Menetelmät

Melumallinnus on suoritettu WindPRO ohjelmiston DECIBEL-moduulia käyttäen. WindPRO on tanskalaisen EMD International A/S:n kehittämä tuulivoiman mallinnusohjelmisto. Ohjelmistolla mallinnetaan ja visualisoidaan äänen eteneminen ja vaimeneminen, mutta sitä käytetään myös muiden vaikutusten mallintamiseen sekä tuuliresurssien laskemiseen.

Melumallinnusta tehtäessä ohjelmistoon syötetään ympäristöministeriön (2/2014) ohjeistamat parametrit sekä ISO 9613-2 standardin mukaiset lähtötiedot. Mallinnuksessa lasketaan melun leviäminen vaikutusalueella sekä hankkeesta aiheutuvat melutasot tarkastelluissa pisteissä.

Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti melupäästöarvoon lisätään 2 dB, jos asunnon ja voimalan perustusten välinen korkeusero ylittää 60 metriä. Korjaus tehdään, kun etäisyys voimalan ja asunnon välillä on enintään kolme kilometriä. Tässä melumallinuksessa korkeuserot eivät ylity valituissa havainnointipisteissä eikä korjauksia ole tehty. Jos ääni on erityisen häiritsevää eli kapeakaistaista tai impulssimaista, lisätään laskenta- tai mittaustuloksiin 5 dB ennen asetuksen ohjearvoon vertaamista. Tässä mallinnuksessa laskentatuloksiin ei ole tarvetta lisätä sanktiota, koska lähtötiedoissa ei äänen erityispiirteitä havaittu.

Ympäristöministeriön ohjeessa (2/2014) mainitaan äänivaikutuksiin liittyvä ilmö, Amplitudimodulaatio (EAM, excessive amplitude modulation). Esiintyessään ilmiö aiheuttaa sen, että äänenvoimakkuuden merkittävät jaksottaiset vaihtelut lisäävät melun häiritsevyyttä. Amplitudimodulaatio on paikallisista olosuhteista ja voimalatyypistä riippuva ilmiö. Ilmiötä ei pysty mallintamaan etukäteen, vaan se pystytään varmistamaan ainoastaan käytönaikaisilla melumittauksilla. Amplitudimodulaatiota ei mainita valtioneuvoston asetuksessa tuulivoimaloiden ulkomelutasoa koskien, eikä ilmiön todentamiseksi ole olemassa vakioitua menetelmää. Aiheesta on tehty kansainvälisiä tutkimuksia (esim. Bertagnolio, 2014), joiden mukaan havaittu amplitudimodulaatio on mahdollista hallita teknisesti.

Pienitaajuinen melulaskenta on tehty ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti, asuntojen ja vapaa-ajan asuntojen ulkopuolelta käyttäen annettua laskentakaavaa. Sisätilojen melutasot on laskettu niin ikään ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti. Rakennusten äänieristys on laskettu DSO 1284 -menetelmän mukaisesti, ja tuloksia on vertailtu asumisterveysasetuksessa oleviin sisämelun toimenpiderajoihin.

$$L_P = L_w - 20dB \cdot log_{10}(d_1/1m) - 11dB + A_{gr} - A_{atm} \cdot d_2$$

missä

L_P on äänen 1/3-oktaavitaso altistuvassa kohteessa [dB]
L_w on tuulivoimalan 1/3-oktaavikaistan äänitehotaso [dB]
d_1 on tuulivoimalan navan etäisyys altistuvasta kohteesta [m]
A_{gr} on heijastavan pinnan tuottama korjaus [dB]
A_{atm} on ilmakehän tuottama vaimennus lämpötilassa 15 C° ja 70 % suhteellisessa kosteudessa [dB/km]
d_2 on tuulivoimalan navan etäisyys altistuvasta kohteesta [km]

(Ympäristöministeriö 2014)

6 Arvioidut meluvaikutukset

6.1 Nykytilanne

Mastokankaan tuulivoimapuiston alue on pääasiassa metsätalousaluetta ja sen äänimaisema on tällaiselle alueelle tyypillistä.

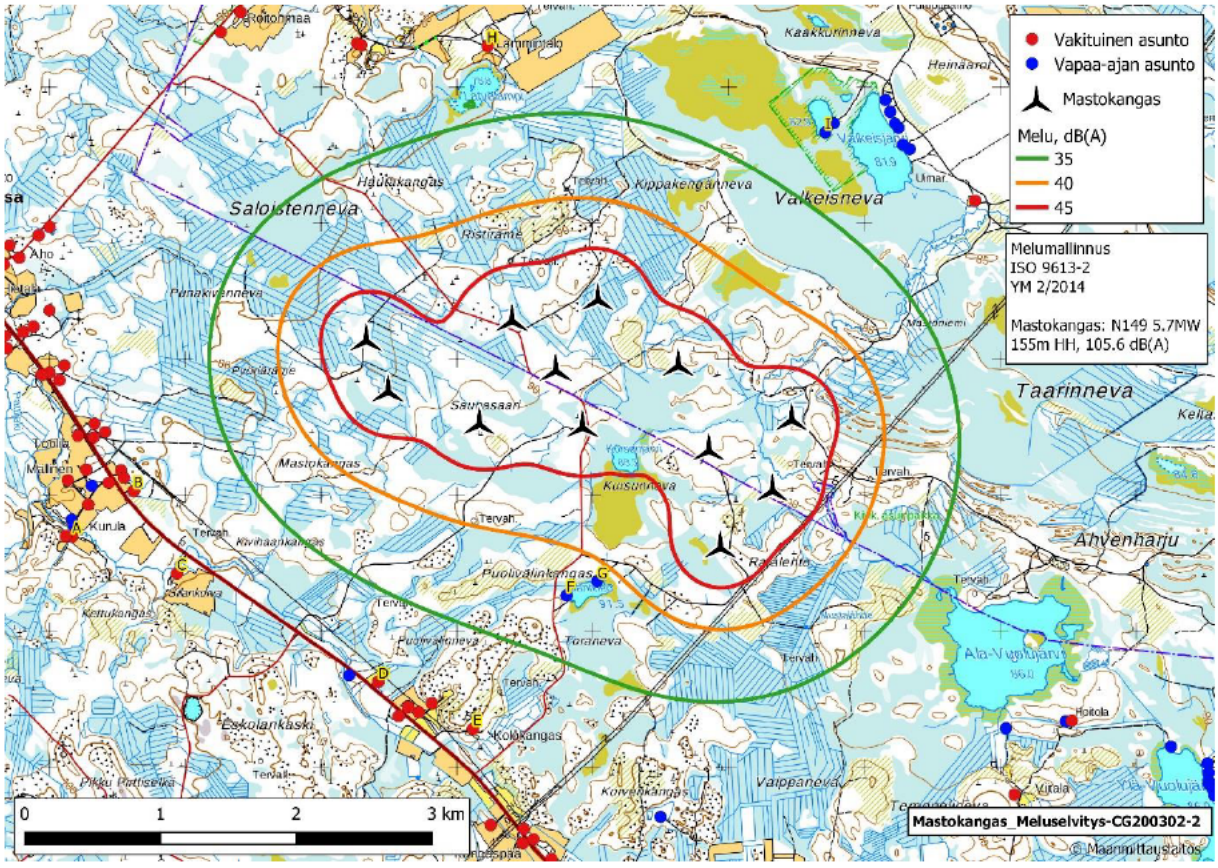
6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana melua aiheutuu mm. maansiirtokoneista, nostureista, ajoneuvoliikenteestä sekä rakentamisesta. Rakennustyömaan melu on hyvin impulssimaista ja paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan. Tämän vuoksi meluvaikutukset eivät kasva merkittäviksi. Tiestön ja perustusten rakentaminen tuottaa eniten melua ja lisääntyvä liikenne saattaa nostaa valtatien melutasoa hieman.

Rakentaminen kestää vain lyhyen ajan suhteessa tuulivoimaloiden elinkaareen, joten meluvaikutuksetkin voidaan katsoa lyhytkestoisiksi.

6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Melumallinnuksessa Mastokankaan tuulivoimaloille käytettiin N149 5.7 MW -tuulivoimalan äänitietoja. Tuulivoimalan kokonaisäänitaso on 105,6 dB(A) ja napakorkeus 155 metriä. Melumallinnuksessa on käytetty 12 voimalan sijoitussuunnitelmaa. Voimaloiden koordinaatit löytyvät liitteestä 3.



Kuva 6-1. Mastokankaan tuulivoimapuiston melumallinnus, N149 5.7 MW 105,6 dB(A). Kuvassa 9 havainnointipistettä on merkitty kirjaimilla.

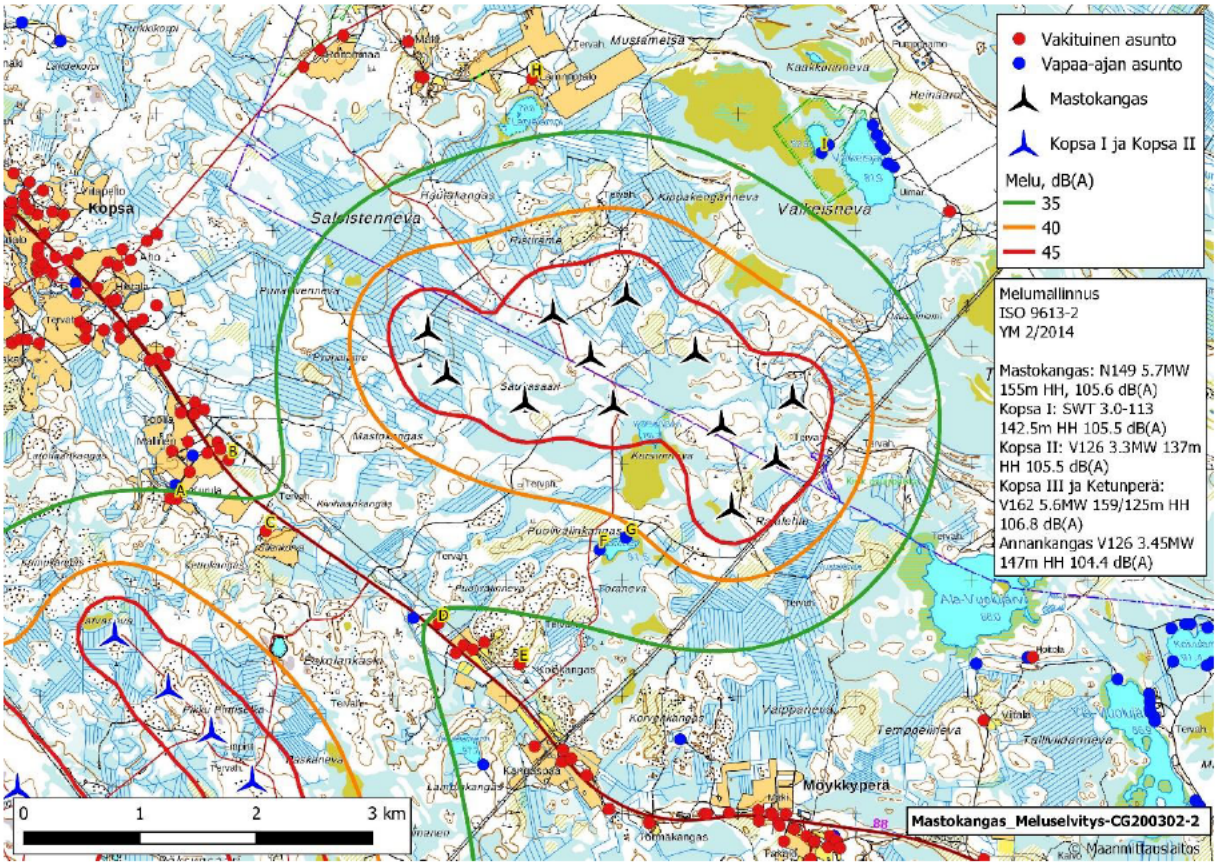
Melumallinnuksien mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dBA. Alueen läheisyydestä on valittu 9 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 1.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että Mastokankaan tuulivoimaloiden meluvaikutukset ovat melko vähäiset. Äänitasot kahden lähimmän vapaa-ajan asunnon alueella ovat 39,0 ja 38,0 dB(A). Muuten äänitaso lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen alueella on alle 33 dB(A), eli selvästi alle valtioneuvoston asetuksen mukaisen ohjearvon. Luonnonsuojelualueilla laskennallinen melutaso on niin ikään matala, alle 35 dB(A).

Tuulivoimapuiston alueella, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dB(A), joten melulla saattaa olla vaikutuksia esimerkiksi alueen virkistyskäyttöön.

6.4 Meluvaikutukset lähialueen tuulivoimapuistot huomioiden

Melumallinnuksessa Mastokankaan tuulivoimaloille käytettiin N149 5.7 MW -tuulivoimalan äänitietoja. Tuulivoimalan kokonaisäänitaso on 105,6 dB(A) ja napakorkeus 155 metriä. Melumallinnuksessa on käytetty 12 voimalan sijoitussuunnitelmaa. Mallinnuksessa on myös huomioitu lähialueen tuulivoimapuistot Kopsa I, Kopsa II, Kopsa III, Ketunperä ja Annankangas. Käytetyt voimalatyypit ovat näkyvissä alla olevassa kuvassa. Voimaloiden koordinaatit löytyvät liitteestä 3.



Kuva 6-2. Mastokankaan tuulivoimapuiston melumallinnus, N149 5.7 MW 105,6 dB(A). Kuvassa 9 havainnointipistettä on merkitty kirjaimilla.

Melumallinnuksien mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dBA. Alueen läheisyydestä on valittu 9 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 1.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että Mastokankaan tuulivoimaloiden meluvaikutukset ovat melko vähäiset. Äänitasot kahden lähimmän vapaa-ajan asunnon alueella ovat 39,3 ja 38,4 dB(A). Muuten äänitaso lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen alueella on alle 36 dB(A), eli selvästi alle valtioneuvoston asetuksen mukaisen ohjearvon. Luonnonsuojelualueilla laskennallinen melutaso on niin ikään matala, alle 35 dB(A).

Tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset ovat myös melko vähäiset. Yhteisvaikutukset ovat ensisijaisesti havaittavissa alueella Kopsan kylän ja Möykkyperän kylän välillä, missä sijaitsee vain muutama asunto.

6.5 Pienitaajuinen melu

Pienitaajuinen melu on laskettu ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti.

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat selvästi lähimmissä asunnoissa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla sisätilojen toimenpiderajat alittuvat. Myös kauempana sijaitsevissa asunnoissa toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Laskennan tulokset löytyvät liitteestä 2.

Laskennassa on käytetty laskentastandardissa todettuja äänieristysominaisuuksia, joten todellinen pienitaajuinen melu voi poiketa lasketusta arvosta (DSO laskentamenetelmässä käytetään ainoastaan talojen keskimääräistä äänieristystä). Lasketut arvot eivät kuitenkaan ole lähellä asumisterveysasetuksen toimenpideraja-arvoja, joten arvion mukaan marginaalit ovat riittävät, eivätkä raja-arvot ylity.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että Mastokankaan tuulivoimaloiden pienitaajuisen melun vaikutukset ovat vähäiset.

6.6 Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset

Käytön lopettamisen aikaiset meluvaikutukset ovat samankaltaiset rakennusvaiheen vaikutusten kanssa. Ajallisesti meluvaikutukset ovat tuolloin lyhytkestoiset ja ne johtuvat työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

Käytön lopettamisen jälkeen alueen äänimaisema palaa samaan tilaan, kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamista.

6.7 Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät

Melumallinnuksessa on käytetty ympäristöministeriön ohjeistuksen ja siellä mainittujen standardien mukaisia menetelmiä ja tulokset on raportoitu ohjeistuksen mukaisesti. Mallinnusmenetelmiin sisältyy aina pieni epävarmuus, jota on pienennetty mm. asiantuntijoiden yhteisesti päättämillä mallinnuksen lähtötiedoilla, jotka ympäristöministeriö on julkaissut.

7 Haittojen ehkäiseminen ja seuranta

Rakennusaikana meluhaittoja voidaan vähentää käyttämällä vähemmän melua aiheuttavia työkoneita ja ajoittamalla työt vähemmän häiritsevään aikaan vuorokaudesta.

Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia voidaan säädellä vaikuttamalla äänilähteiden toimintaan. Konehuoneesta lähtevää ääntä voidaan vaimentaa lisäämällä konehuoneeseen eristeitä tai korjaamalla/muuttamalla tekniikkaa. Merkittävämpi vaimennus saadaan aikaan kuitenkin roottorin toimintaan vaikuttamalla.

Yksinkertaisesti voimalan ääntä saadaan vaimennettua hidastamalla roottorin pyörimistä tai säätämällä lapojen pyörimiskulmaa, mutta molemmilla tavoilla myös voimalan tuotanto pienenee. Säätämällä lähellä toisiaan pyörivien voimaloiden toimintaa, voidaan melua pienentää esimerkiksi muuttamalla lapojen kohtauskulmaa. Myös voimaloiden toimintaa voidaan tarvittaessa rajoittaa siten, että ohjearvot eivät ylity herkällä alueella, joskaan tälle ei meluselvityksen tulosten mukaan ole tarvetta.

Melumallinnusten perusteella valtioneuvoston asetuksen ohjearvoja sekä STM:n antamia sisätilojen pienitaajuisen melun ohjearvoja ei ylitetä.

8 Lähteet

Bertagnolio, F. et.al. (2014). Cyclic pitch for the control of wind turbine noise amplitude modulation. Viitattu 14.1.2014. Saatavilla http://www.acoustics.asn.au/conference_proceedings/INTERNOISE2014/papers/p551.pdf.

Etha Wind (2018) 01-Noise-CGYK141220-1-Rev4. Internal work description.

Maanmittauslaitos (2019). Maanmittauslaitoksen avoimen tietoaineiston CC 4.0 -lisenssi. http://www.maanmittauslaitos.fi/asioi-verkossa/avoimien-aineistojen-tiedostopalvelu

Nordex (2019). Third octave sound power levels Nordex N149/5.X. F008_275_A17_EN.

Sosiaali- ja Terveysministeriö (2015). Asumisterveysasetus. Helsinki. http://www.stm.fi/tiedotteet/tiedote/-/view/1907834

Suomen ympäristökeskus (2019). OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. http://paikkatieto.ymparisto.fi/lapio/lapio_flex.html#

Valtioneuvosto (2015). Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista. https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151107

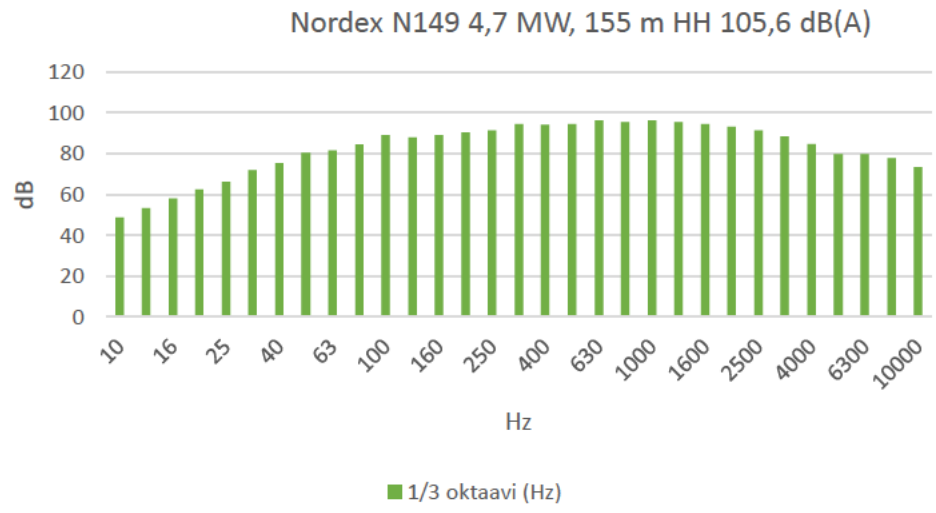
Ympäristöministeriö (2014). Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Helsinki. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42937/OH_2_2014.pdf?sequence=1

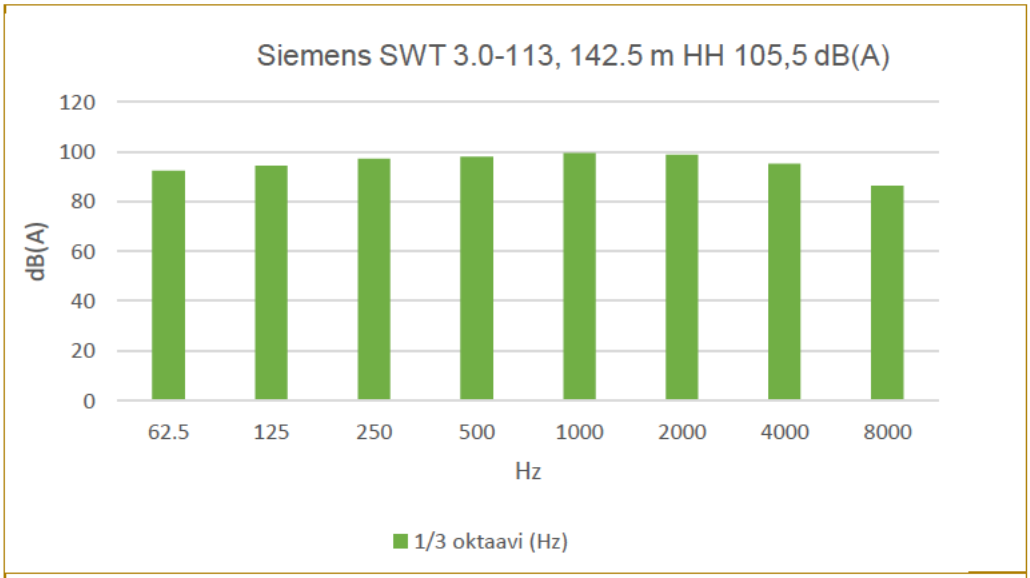
Ympäristöministeriö (2016). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79057

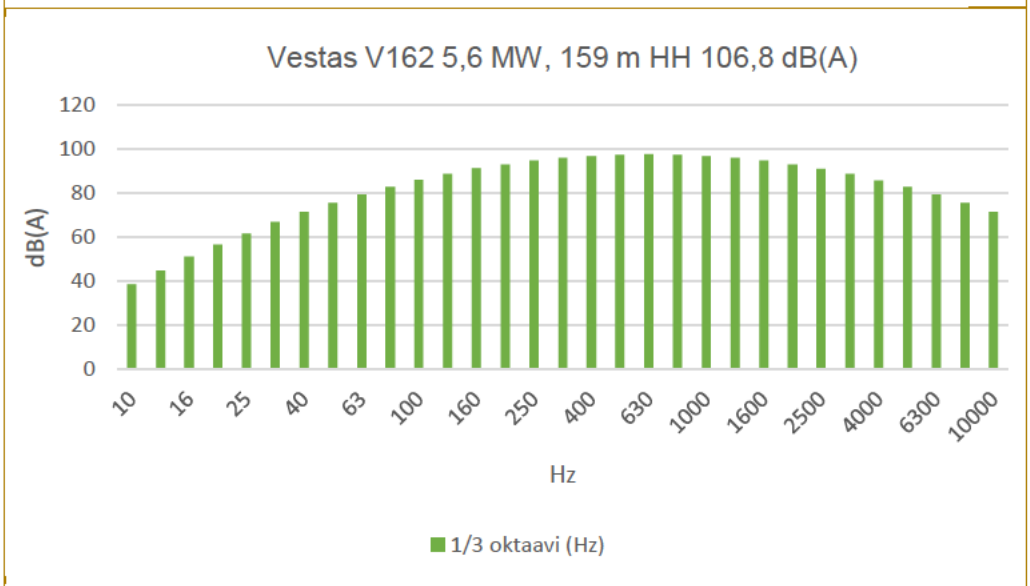
Ympäristöministeriö (2018). Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. https://www.ym.fi/download/noname/%7B2852D34E-DA43-4DCA-9CEE-47DBB9EFCB08%7D/138568

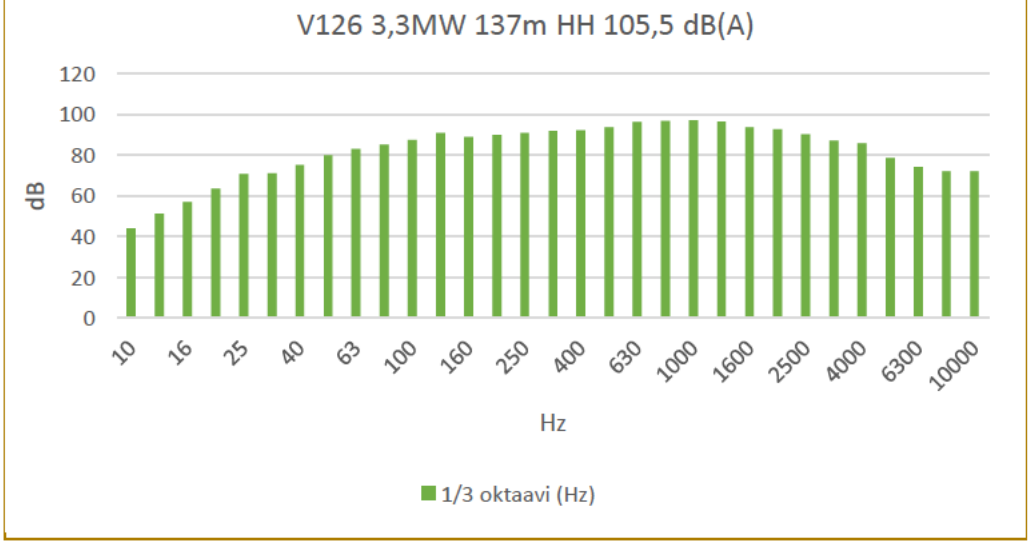
9 Mallinnustietojen raportti

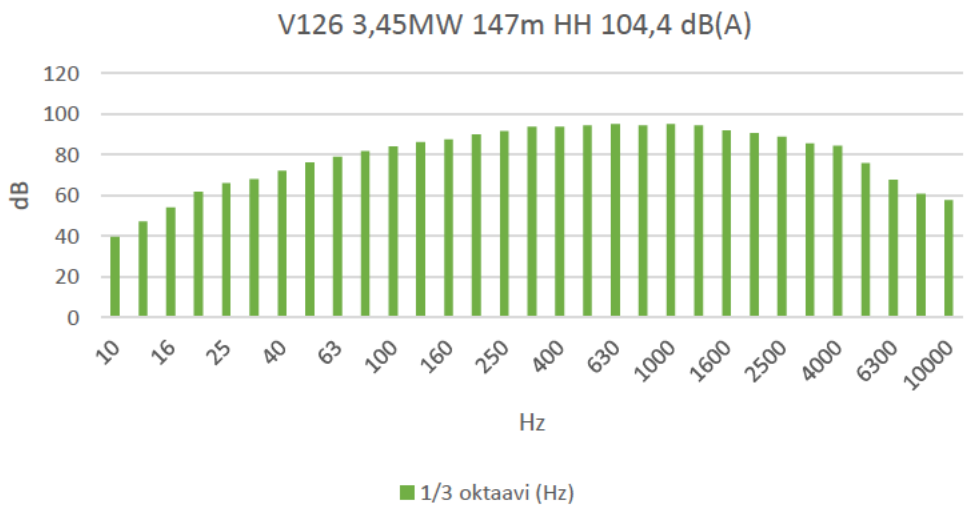
RAPORTIN JA RAPORTOIJAN TIEDOT *tarkentavat tiedot voi esittää kartalla tai muissa liitteissä					
Mallinnusraportin numero/tunniste:				Raportin hyväksyntäpäivämäärä: **3.3.2020**	
Tekijä/organisaatio, yhteystiedot: **Etha Wind Oy, Kirkkopuistikko 4, 65100 Vaasa, puh. 044-3809237**					
Vastuuhenkilöt [redacted] **Etha Wind Oy**					
Laatija: [redacted]				Tarkastaja/hyväksyjä: [redacted]	
MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT					
Mallinnusohjelma ja versio: **WindPRO Ver3.3**				Mallinnusmenetelmä: **ISO 9613-2**	
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)					
Tuulivoimalan valmistaja: **Nordex**				Tyyppi: **N149**	Sarjanumero/t:
Nimellisteho: **5.7 MW**		Napakorkeus: **155 m**		Roottorin halkaisija: **149 m**	Tornin tyyppi: **Putkitorni**
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun					
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä	
Kyllä	dB	**Kyllä**	dB		dB
Ei	**Ei tiedossa**	Ei	**Ei tiedossa**		dB
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT					
Melupäästötiedot Nordex N149 4,7 MW 155 m HH (Tuulivoimalavalmistajan ilmoittama takuuarvo: serrated blades 105,6 dB(A)).					




Siemens SWT 3.0-113, 142.5 m HH 105,5 dB(A)
120
100
80
60
40
20
0
dB(A)
62.5
125
250
500
1000
2000
4000
8000
Hz
1/3 oktaavi (Hz)


Vestas V162 5,6 MW, 159 m HH 106,8 dB(A)
120
100
80
60
40
20
0
dB(A)
10
16
25
40
63
100
160
250
400
630
1000
1600
2500
4000
6300
10000
Hz
1/3 oktaavi (Hz)


V126 3,3MW 137m HH 105,5 dB(A)
120
100
80
60
40
20
0
dB
10
16
25
40
63
100
160
250
400
630
1000
1600
2500
4000
6300
10000
Hz
1/3 oktaavi (Hz)



Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:								
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitu- di-modulaatio)		Muu, Mikä:		
~~kyllä~~	**ei**	~~kyllä~~	**ei**	~~kyllä~~	**ei**	~~kyllä~~	**ei**	

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Laskenta korkeus			Laskentaruudun koko [m·m]
4 m	Muu, mikä ja miksi:		**20 m * 20 m**
Suhteellinen kosteus		Lämpötila	
70 %	Muu, mikä ja miksi:	**15 C°**	Muu, mikä ja miksi:
Maastomallin lähde ja tarkkuus			
Maastomallin lähde: **Maanmittauslaitos**		Vaakaresoluutio: **2 m**	Pystyresoluutio: **1 m**
Maan- ja vedenpinnan absorption ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet			
ISO 9613-2			
Vesialueet, (0) / (G)	**0**		
Maa-alueet, (0,4) / (A-D/E-F)	**0,4**		
Maa-alueet, (0) / (G)			
Ilmakehän stabiilius laskennassa/meteorologinen korjaus			
Neutraali, (0): **kyllä**	Muu, mikä ja miksi:		
Voimalan äänen suuntaavuus ja vaimentuminen			
Vapaa avaruus	Muu, mikä, miksi:		
Melulle altistuvat asukkaat ja kohteet, lkm (ilman meluntorjuntaa/voimalan ohjausta)			
Asukkaat: **0** kpl	Vapaa-ajan rakennukset: **0** kpl		Hoito- ja oppilaitokset: **0** kpl
Melulle altistuvat asukkaat ja kohteet, lkm (meluntorjunta/voimalan ohjaus huomioiden)			
Asukkaat: **0** kpl	Vapaa-ajan rakennukset: **0** kpl		Hoito- ja oppilaitokset: **0** kpl
Melun leviäminen virkistys- tai luonnonsuojelualueille			
Virkistysalueet: **0** kpl		Luonnonsuojelualueet: **0** kpl	

Liite 1: Melumallinnuksen tulokset: Mastokangas

Taulukko 6. Mastokankaan mallinnuksen meluarvot valituissa kohteissa

Havainnointipiste	Luokka	Itäinen Koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Ohjearvo (dBA)	Melu [dBA]	Ohjearvojen ylitys
A	Vakituinen asunto	391170	7161694	40	27,7	Ei
B	Vakituinen asunto	391621	7162029	40	30,2	Ei
C	Vakituinen asunto	391941	7161423	40	30,1	Ei
D	Vakituinen asunto	393424	7160624	40	31,6	Ei
E	Vakituinen asunto	394119	7160280	40	31,5	Ei
F	Vapaa-ajan asunto	394808	7161261	40	38,0	Ei
G	Vapaa-ajan asunto	395037	7161362	40	39,0	Ei
H	Vakituinen asunto	394224	7165301	40	32,0	Ei
I	Vapaa-ajan asunto	396714	7164666	40	32,2	Ei

Taulukko 7. Mastokankaan mallinnuksen meluarvot valituissa kohteissa, lähialueen tulovoimapuistot huomioiden

Havainnointipiste	Luokka	Itäinen Koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Ohjearvo (dBA)	Melu [dBA]	Ohjearvojen ylitys
A	Vakituinen asunto	391170	7161694	40	35,3	Ei
B	Vakituinen asunto	391621	7162029	40	34,2	Ei
C	Vakituinen asunto	391941	7161423	40	35,6	Ei
D	Vakituinen asunto	393424	7160624	40	34,9	Ei
E	Vakituinen asunto	394119	7160280	40	34,0	Ei
F	Vapaa-ajan asunto	394808	7161261	40	38,4	Ei
G	Vapaa-ajan asunto	395037	7161362	40	39,3	Ei
H	Vakituinen asunto	394224	7165301	40	32,4	Ei
I	Vapaa-ajan asunto	396714	7164666	40	32,5	Ei

Liite 2: Pienitaajuisen melun laskenta

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä asunnoissa. Myös kauempana sijaitsevissa asunnoissa toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla toimenpiderajat alittuvat.

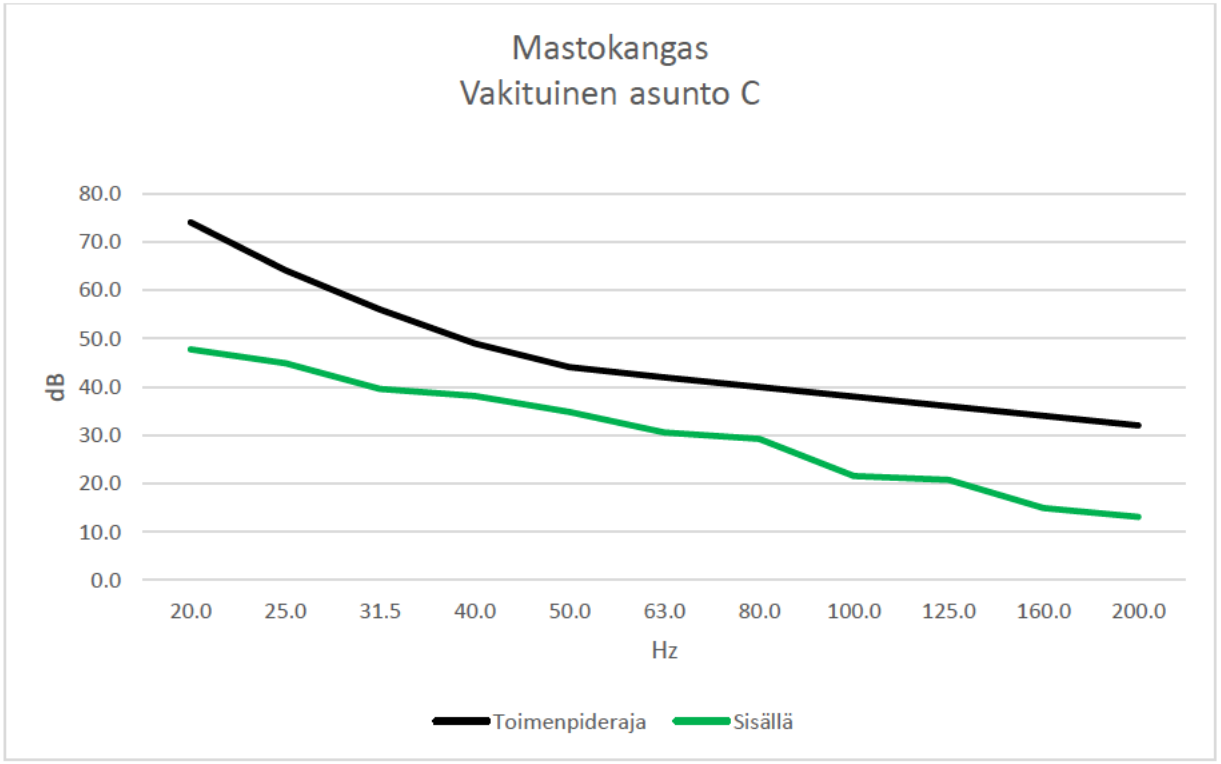
Lähialueen tuulivoimapuistot Kopsa I, Kopsa II, Kopsa III, Ketunperä ja Annankangas on myös otettu laskennassa huomioon.

Taulukko 8. Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella

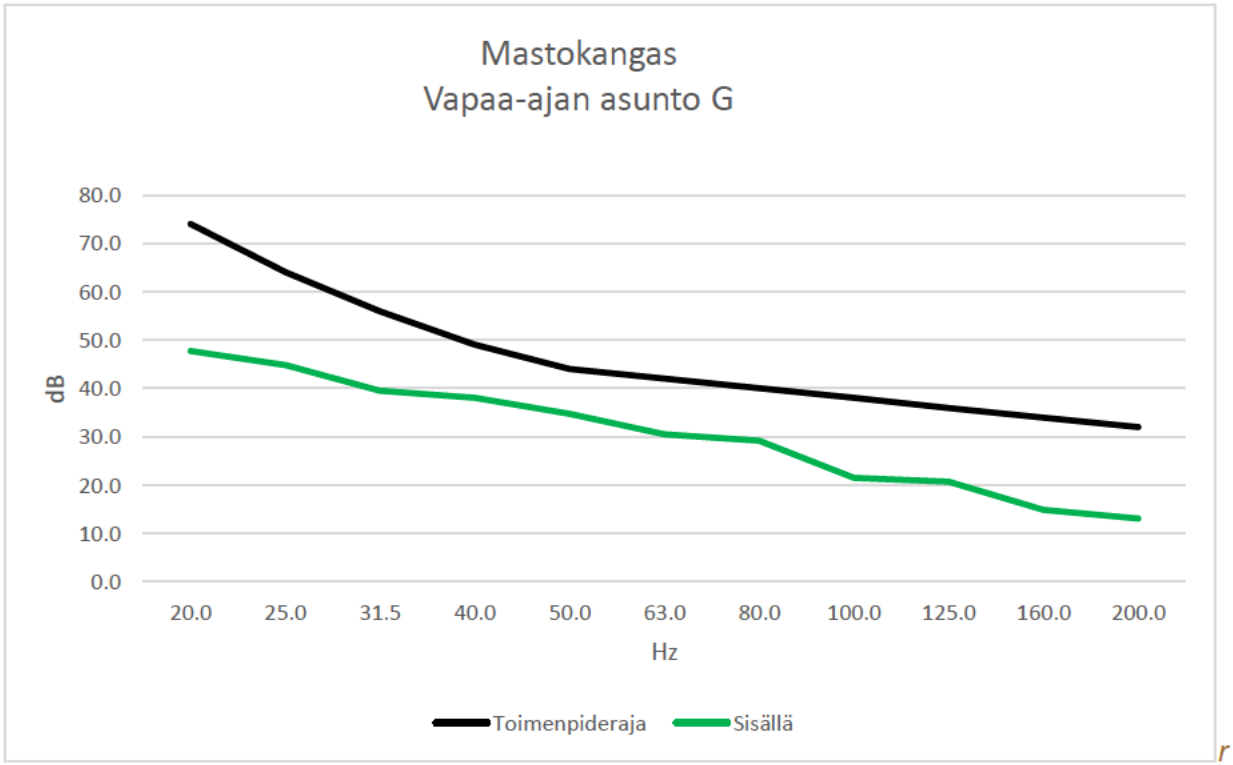
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
20	54.3	53.0	54.3	53.4	52.6	52.4	52.6	48.4	48.1
25	53.2	51.9	53.3	52.2	51.3	51.0	51.2	46.9	46.5
31,5	50.3	49.0	50.4	49.4	48.5	48.6	48.9	44.5	44.2
40	49.3	48.1	49.4	48.5	47.6	48.3	48.7	44.2	44.0
50	47.7	46.6	47.8	47.0	46.2	47.1	47.6	43.0	42.8
63	46.9	45.9	47.1	46.5	45.7	47.2	47.8	43.0	43.0
80	48.9	47.3	48.9	47.7	46.5	45.9	46.1	41.5	41.0
100	42.6	41.5	42.8	42.0	41.2	42.7	43.3	38.4	38.3
125	40.5	39.9	40.9	40.6	39.9	42.5	43.2	38.0	38.1
160	35.9	34.8	36.1	35.3	34.5	36.3	36.9	31.5	31.5
200	34.1	32.9	34.3	33.5	32.6	34.6	35.4	29.6	29.6

Taulukko 9. Pienitaajuinen melu sisätiloissa

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
20	47.7	46.4	47.7	46.8	46.0	45.8	46.0	41.8	41.5
25	44.8	43.5	44.9	43.8	42.9	42.6	42.8	38.5	38.1
31,5	39.5	38.2	39.6	38.6	37.7	37.8	38.1	33.7	33.4
40	37.9	36.7	38.0	37.1	36.2	36.9	37.3	32.8	32.6
50	34.7	33.6	34.8	34.0	33.2	34.1	34.6	30.0	29.8
63	30.3	29.3	30.5	29.9	29.1	30.6	31.2	26.4	26.4
80	29.2	27.6	29.2	28.0	26.8	26.2	26.4	21.8	21.3
100	21.4	20.3	21.6	20.8	20.0	21.5	22.1	17.2	17.1
125	20.3	19.7	20.7	20.4	19.7	22.3	23.0	17.8	17.9
160	14.7	13.6	14.9	14.1	13.3	15.1	15.7	10.3	10.3
200	12.9	11.7	13.1	12.3	11.4	13.4	14.2	8.4	8.4



Kuva 4. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituisessa asunnossa C.



r

Kuva 5. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa G.

Liite 3: Sijoitussuunnitelma

Voimaloiden sijainnit on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Taulukko 10. Mastokankaan voimaloiden sijaintitiedot

Voimala	Itäinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)
1	394924	7162528
2	394163	7162550
3	393492	7162789
4	393331	7163164
6	394406	7163309
7	395037	7163464
8	395629	7162978
9	396464	7162580
10	396321	7162060
11	395939	7161640
13	394727	7162943
14	395853	7162356

Taulukko 11. Kopsa I:n voimaloiden sijaintitiedot

Voimala	Itäinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)
K01	390640	7160549
K02	391103	7160091
K03	391473	7159718
K04	391821	7159299
K05	391987	7158799
K06	392150	7158339
K07	392323	7157785

Taulukko 12. Kopsa II:n voimaloiden sijaintitiedot

Voimala	Itäinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)
K08	389461	7159705
K09	389805	7159232
K10	390171	7158776
K11	388855	7159015
K12	389368	7158525
K13	389716	7158118
K14	390465	7156691
K15	390903	7156238
K16	391889	7156139
K17	392505	7156693

Taulukko 13. Kopsa III:n voimaloiden sijaintitiedot

Voimala	Itäinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)
K18	389846	7157284
K19	387945	7157705
K20	388533	7157185
K21	389086	7156698
K22	389530	7156200
K23	390254	7155681

Taulukko 14. Ketunperän voimaloiden sijaintitiedot

Voimala	Itäinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)
KE2	382882	7162931
KE3	383213	7162350
KE5	383711	7162151
KE6	381935	7162566
KE7	382250	7162070
KE8	382564	7161635

Taulukko 15. Annankankaan voimaloiden sijaintitiedot

Voimala	Itäinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)
An01	393074	7153135
An02	393825	7153112
An03	394496	7153543
An04	395214	7153918
An05	395046	7154366
An06	394618	7152882
An07	395306	7153145
An08	395722	7152880
An09	395222	7152350
An10	395446	7151987



VÄLKESELVITYS

TUULIVOIMAPUISTO MASTOKANGAS

Etha Wind Oy
Kirkkopuistikko 4, 65100 Vaasa
FINLAND

Phone +358 44 3809 237
Fax +358 50 7800 0744
www.ethawind.com

VAT REG FI 17900187

Sisällysluettelo

1 Yhteenveto 3
2 Tausta....4
3 Varjovälkkeen muodostuminen 4
3.1 Ohje- ja raja-arvot 5
3.2 Varjovälkkeen lähtötiedot ja menetelmät....5
4 Välkevaikutukset....7
4.1 Mastokankaan välkevaikutukset....7
4.2 Välkevaikutukset puuston suojaava vaikutus huomioiden 9
4.3 Välkevaikutuksen hallintasuunnitelma....11
4.4 Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät 12
5 Lähteet....13
Liite 1: Tuulivoimaloiden sijaintitiedot 14
Liite 2: Välkevaikutuksien hallintasuunnitelma....16

Versiohistoria

Versio, Päivämäärä	Tekijä	Tarkastettu	Hyväksytty	Tiivistelmä
2020-03-05	CGr	MiI	ArM	Mastokankaan tuulivoimapuiston välkeselvitys.
Rev2 2020-03-24	CGr	TLa	TLa	Puustomallinnus päivitetty.
Rev3 2020-04-01	CGr	TLa	TLa	Välkevaikutusten hallintasuunnitelma lisätty raporttiin.

1 Yhteenveto

Tehtävä: Välkeselvitys Mastokankaan tuulivoimapuiston vaikutusalueella.

Työmenetelmät: Välkeselvitykseen on kerätty ajantasaista tietoa tuulivoimaloiden varjon välkkeen ominaispiirteistä, välkkeen ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty WindPRO Ver3.3 ohjelmiston SHADOW-moduulia. Mallinnuksessa ja raportoinnissa on käytetty ympäristöministeriön vuonna 2016 julkaisemia ohjeita raportista Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö, 2016). Vaikutusten arvioinnissa käytetyt laskentaparametrit on taulukoitu tässä raportissa.

Tulokset: Suomen lainsäädännössä ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöhallinnon ohjeen OH 5/2016 mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden ohjearvoja.

Ruotsissa ja Saksassa annettu maksimisuositus kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ylitetään kahdessa Mastokankaan tuulivoimapuiston havainnointipisteessä. Teoreettisen maksimitilanteen mallinnuksessa suositukset (30 h/v ja 30 min/p) ylitetään myös näissä kahdessa havainnointipisteessä. Muissa havainnointipisteissä suositusarvoja ei ylitetä. Kaikki vertailuarvot alitetaan kuitenkin mallinnuksessa, missä kasvillisuuden korkeus on otettu huomioon (taulukko 1).

Kohtuuton haitta varjovälkkeestä pystytään ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Voimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti, kun välkettä muodostuisi herkälle alueelle (varjotunnistin / flicker control). Asentamalla välkevaikutusten hallintajärjestelmä turbiineille 10, 11 ja 14 voidaan varmistaa, ettei välkettä esiinny lainkaan lähialueen asunnoissa tai vapaa-ajan asunnoissa. Hallintajärjestelmän asennusta suositellaan näille kolmelle voimalalle, vaikka välketaso mallinnuksen mukaan jää hieman alle 8 h/vuosi, kun puusto on huomioitu.

Taulukko 1. Yhteenveto vertailuarvojen ylityksistä. Taulukko kertoo kuinka monessa rakennuksessa (vakituinen tai vapaa-ajan asunto) kyseinen vertailuarvo ylitetään.

Vertailuarvo	Vertailuarvon ylityksiä
> 10 h/v, todellinen tilanne	2
> 8 h/v, todellinen tilanne	2
> 30 h/v, teoreettinen maksimi	2
> 30 min/pv, teoreettinen maksimi	2
> 10 h/v, todellinen tilanne kun puusto on huomioitu	0
> 8 h/v, todellinen tilanne kun puusto on huomioitu	0
> 30 h/v, teoreettinen maksimi kun puusto on huomioitu	0
> 30 min/pv, teoreettinen maksimi kun puusto on huomioitu	0

2 Tausta

Tämä välkeselvitys on tehty Mastokankaan tuulivoimapuistolle Raahen kunnan ja Siikajoen kunnan alueella. Suunniteltu tuulivoimapuisto on kokonaisuudessaan 12 voimalan laajuinen. Välkeselvitys on osa hankkeen vaikutusten arviointia rakennuslupavaiheessa. Välkemallinnus on tehty voimalalla, jonka napakorkeus on 155 metriä ja roottorin halkaisija 149 metriä, jolloin kokonaiskorkeus on 229,5 metriä.

Välkeselvitys on tehty WindPRO 3.3 ohjelmiston SHADOW-moduulia käyttäen. Ympäristöhallinnon ohjeen OH 5/2016 mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden ohjearvoja. Tuloksia on verrattu Saksan, Ruotsin ja Tanskan suositusarvoihin (LAI, 2002; Boverket, 2009; Miljøministeriet, 2015). Etha Wind Oy on tarkistanut lähtötietojen oikeellisuuden ja vastaa siitä, että laskenta on oikein suoritettu.

3 Varjovälkkeen muodostuminen

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä aiheutuu säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta, kun voimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä. Välkkeen määrä riippuu sääolosuhteista siten, että esimerkiksi pilvisellä säällä välkettä ei esiinny. Kesällä välkevaikutukset ovat laajimmillaan aamuisin ja iltaisin, kun aurinko on matalalla. Talvisin välkettä voidaan havaita laajemmalla alueella myös päivällä. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä, välkkeen vaikutus pienenee. Kun tuulivoimala ei pyöri, välkettä ei esiinny. Välkevaikutus riippuu myös tuulen suunnasta eli roottorin kulmasta havainnointipisteeseen nähden.

Havaintopaikkaan kohdistuva varjovälke ei ole jatkuvaa, vaan välkkeen ajankohta ja kestoaika vaihtelevat vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Yhtäjaksoista välkettä esiintyy yleensä 0–30 minuuttia päivässä riippuen havainnointipaikan suhteesta välkelähteeseen.

Ihmiset kokevat välkevaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Suositusarvot ylittävä määrä varjovälkettä asuinalueella voi vaikuttaa asukkaiden viihtyvyyteen. Se havaitaanko varjovälkettä asuinalueella, loma-asunnolla tai työmaa-alueella, vaikuttaa ilmiön häiritsevyyteen. Myös eri hankkeiden varjovälkkeen kumuloituminen voi vaikuttaa lähialueen asuinviihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön.



Kuva 1. Varjovälkettä muodostuu, kun tuulivoimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä, aurinkoisella ja pilvettömällä säällä.

3.1 Ohje- ja raja-arvot

Suomen lainsäädännössä ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Ympäristöhallinnon ohjeen OH 5/2016 mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden ohjearvoja. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa (nk. ”real case” eli todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet). Lisäksi Saksassa ja Ruotsissa on annettu suositusarvo 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa niin kutsutussa ”worst-case” -eli teoreettisessa maksimitilanteessa. Tanskassa sovelletaan yleensä kymmenen tunnin vuotuisen välkkeen raja-arvoa todellisessa tilanteessa.

Teoreettinen maksimitilanne tarkoittaa tilannetta, jossa kaikkien voimaloiden oletetaan olevan toiminnassa keskeytyksettä, ja taivaan oletetaan aina olevan pilvetön. Aurinkoisina ajanjaksoina teoreettisen maksimitilanne voi toteutua päivätasolla, mutta käytännössä ei vuositasolla.

Tämän raportin välkemallinnustuloksia on verrattu edellä mainittuihin suositusarvoihin.

3.2 Varjovälkkeen lähtötiedot ja menetelmät

Välkkeen muodostumiseen vaikuttavat oleellisesti sääolosuhteiden lisäksi voimaloiden käyttöaika, korkeus ja roottorin halkaisija. Myös kasvillisuus ja puusto vaikuttavat oleellisesti välkevaikutuksen muodostumiseen. Välkemallinnus on tehty sekä ilman puuston suojaavan vaikutuksen huomiointia että suojavaikutus huomioiden.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman varjovälkkeen vaikutusalue ja –määrä mallinnetaan tuulivoimamallinnukseen käytettävällä WindPRO-ohjelmalla, jossa pohjatietona käytettiin paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja. Ohjelmalla voidaan laskea sekä tiettyyn pisteeseen kohdistuva varjovälke, että koko tuulivoima-alueen varjovälkkeen muodostuminen. Laskennat tehdään todellisten olosuhteiden mukaisesti, jolloin otetaan huomioon tuulivoimaloiden korkeus, sijainti ja roottorin halkaisija sekä paikalliset, tilastolliset sääolosuhteet. Puustoa ja muuta kasvillisuutta ei kuitenkaan huomioida, mistä johtuen paikoittain raportoidaan liian korkeat välkearvot. Käyttöaste ja tuulensuunnat lasketaan käyttäen Tuuliatlaksen tietoja.

Välkemallinnukset on suoritettu alalla vakiintuneen käytännön mukaisesti, ottaen huomioon voimalan lapojen keskimääräiset leveydet, joiden avulla lasketaan maksimitarkasteluetäisyys voimaloista (LAI 2002). Maksimitarkasteluetäisyys määritetään siten, että havainnointipisteessä voimalan lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Mikäli voimala on niin kaukana havainnointipisteestä, että sen lavat peittävät alle 20 % auringon pinta-alasta, ei havainnointi-pisteeseen muodostu häiritsevään voimakkaita liikkuvia varjoja.

Välkemallinnuksessa on käytetty nk. kasvihuone-asetusta, eli välkettä lasketaan havaittavaksi aina, kun välkealue osuu rakennuksen kohdalle.

Maastotietokantana käytettiin Maanmittauslaitoksen kahden metrin korkeusmallia ja säähavaintotietoina käytettiin Oulun säähavaintoja. Oulun havaintoasema sijaitsee noin 45 kilometrin päässä suunnitellusta tuulivoimapuistoalueesta. Laskelmissa oletetaan, että tuulivoimaloiden roottorit pyörivät vain tuulennopeuden ollessa sopiva. Varjovälkettä tarkasteltiin

kahden metrin korkeudelta eli suunnilleen ihmisen havainnointikorkeudelta. Mallinnuksessa käytetyt asetukset, auringonpaisteajat sekä tuulivoimaloiden toiminta-aika on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Taulukko 2. Mallinnuksessa käytetyt asetukset

Auringonpaisteajat	Oulun sääaseman havainnot, Ilmatieteen laitos (taulukko 3)
Toiminta-aika	Tuuliatlaksen perusteella (taulukko 4)
Asuntojen asetus	Kasvihuone-asetus
Mallinnus	Välkemallinnus vakiintuneen menetelmän mukaisesti (LAI 2002)
Lapaparametrit	Voimalavalmistajien lapaparametrejä käytössä
Lähialueen tuulivoimapuistot	Lähimmät puistot Kopsa I (7 x SWT 3.0-113) ja Kopsa II (10 x V126 3.3MW) on otettu huomioon.
Puuston vaikutus	Ilman puustoa (4.1) sekä puusto huomioiden (4.2)
Vertailuarvot	10 h/v todellinen tilanne 8 h/v todellinen tilanne 30 h/v teoreettinen tilanne 30 min/pv teoreettinen tilanne

Taulukko 3. Mallinnuksessa käytetyt auringonpaisteajat

Kuukausi	Keskimääräinen auringonpaisteen tuntimäärä päivässä
Tammikuu	0,77
Helmikuu	2,46
Maaliskuu	4,42
Huhtikuu	6,93
Toukokuu	8,81
Kesäkuu	9,87
Heinäkuu	9,13
Elokuu	6,84
Syyskuu	4,43
Lokakuu	2,23
Marraskuu	0,93
Joulukuu	0,26
Keskiarvo	**4,76**

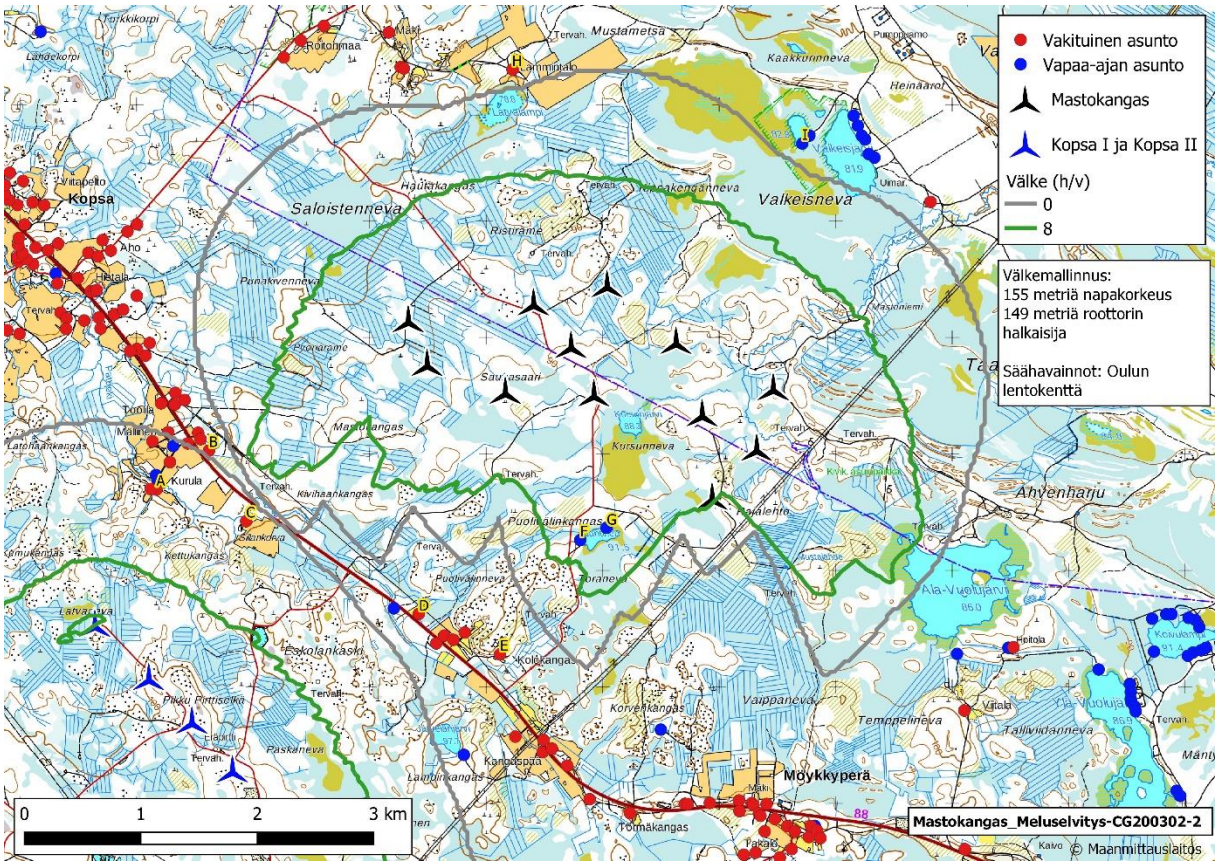
Taulukko 4. Tuulivoimaloiden toiminta-aika

Tuulensuunta	Toiminta-aika (h/v)
Pohjoinen	550
Pohjoiskoillinen	446
Itäkoillinen	409
Itä	451
Itäkaakko	525
Eteläkaakko	706
Etelä	877
Etelälounas	1032
Länsilounas	1164
Länsi	799
Länsiluode	577
Pohjoisluode	515
Summa	**8051**

4 Välkevaikutukset

4.1 Mastokankaan välkevaikutukset

Välkemallinnuksen tuloksia kuvataan visuaalisesti kartoilla, ja lisäksi tuloksia on kuvattu yksityiskohtaisesti sanallisesti. Kartalla tulokset on esitetty soveltaen todellisen tilanteen vertailuarvoa 8 h/v. Tässä mallinnuksessa puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.



Kuva 2. Varjovälkkeen muodostuminen Mastokankaan alueella. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (a-k) ja niiden välketasot on esitetty taulukossa 5.

Vihreän alueen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ruotsissa ja Saksassa annetut maksimisuositukset kahdeksan tunnin vuotuisesta varjon välkkeestä ylitetään kahdessa Mastokankaan tuulivoimapuiston havainnointipisteessä. Teoreettisen maksimitilanteen mallinnuksessa suositukset (30 h/v ja 30 min/p) ylitetään myös näissä kahdessa havainnointipisteessä. Muissa havainnointipisteissä suositusarvoja ei ylitetä.

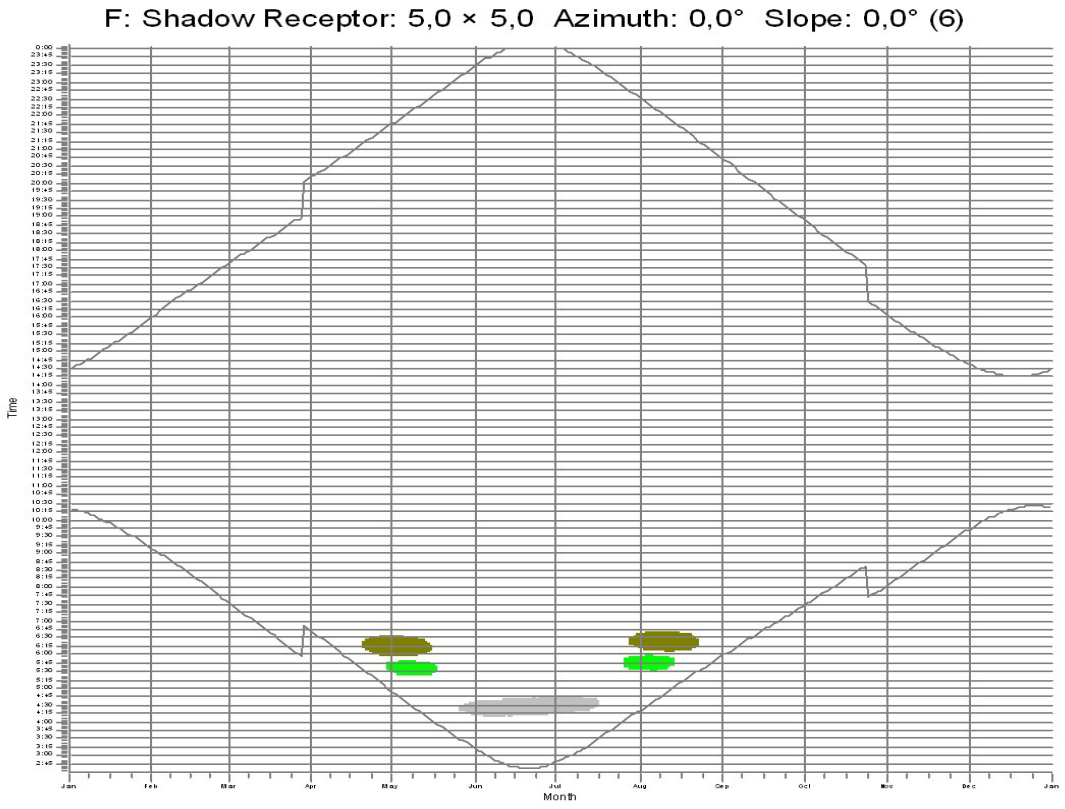
Lähialueen tuulivoimapuistot Kopsa I ja Kopsa II on huomioitu laskennassa. Tulosten perusteella voidaan todeta, ettei yhteisvaikutuksia synny.

Laskennassa on tarkasteltu välkettä myös yksittäisissä havainnointipisteissä. Seuraavassa taulukossa on laskennasta saadut tulokset havainnointipisteille.

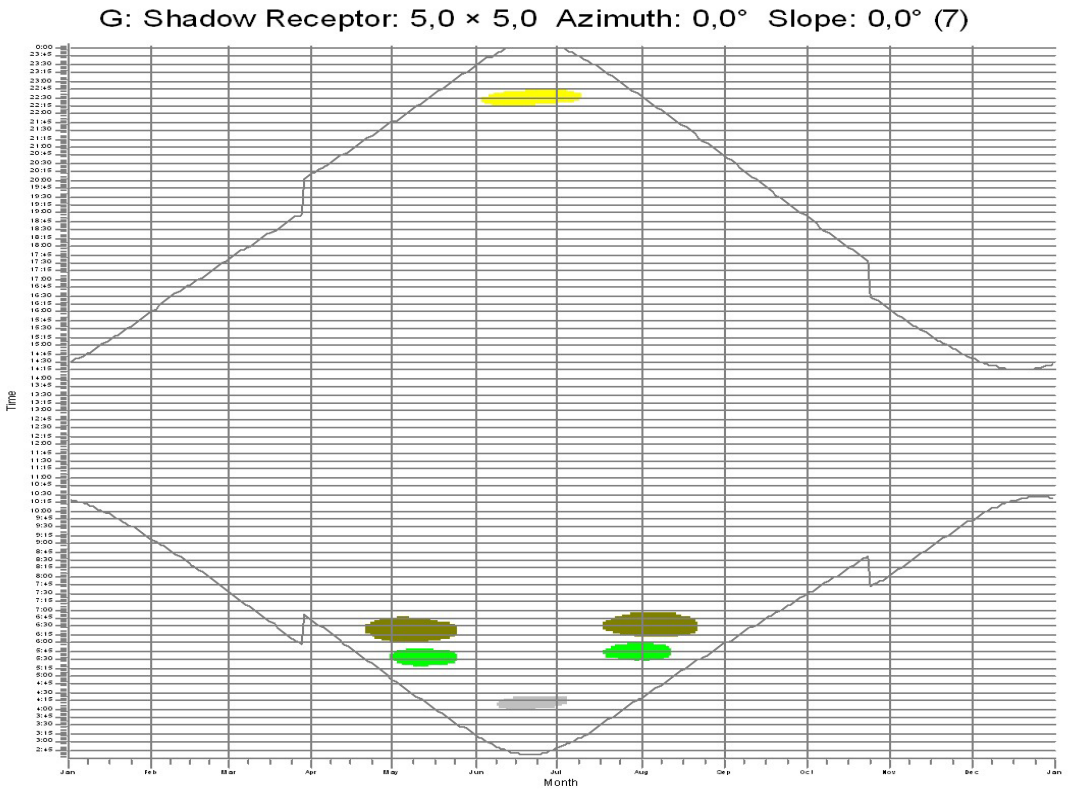
Taulukko 5. Varjovälkelaskennan tulokset, Mastokangas.

Havainnointi-piste	Luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositus-arvojen ylitys
A	Vakituinen asunto	391170	7161694	1:58	18:24	0:29	Ei
B	Vakituinen asunto	391621	7162029	0:00	0:00	0:00	Ei
C	Vakituinen asunto	391941	7161423	1:38	11:37	0:18	Ei
D	Vakituinen asunto	393424	7160624	0:00	0:00	0:00	Ei
E	Vakituinen asunto	394119	7160280	0:00	0:00	0:00	Ei
F	Vapaa-ajan asunto	394808	7161261	12:29	47:01	0:50	Kyllä
G	Vapaa-ajan asunto	395037	7161362	16:53	64:07	1:02	Kyllä
H	Vakituinen asunto	394224	7165301	0:00	0:00	0:00	Ei
I	Vapaa-ajan asunto	396714	7164666	0:00	0:00	0:00	Ei

Seuraavat kuvaajat havainnollistavat varjovälkkeen esiintymistä havainnointipisteissä H ja E teoreettisessa maksimitilanteessa. Havaintopisteet ovat esimerkkejä kohteista, joissa teoreettisen tilanteen mukainen välkemäärä ylittää 30 tuntia vuodessa. Kuukausi on x-akselilla ja kellonaika y-akselilla. Eri voimalat on esitetty kuvaajassa eri väreillä.



Kuva 3. Graafinen kalenteri, vapaa-ajan asunto F.



Kuva 4. Graafinen kalenteri, vapaa-ajan asunto G.



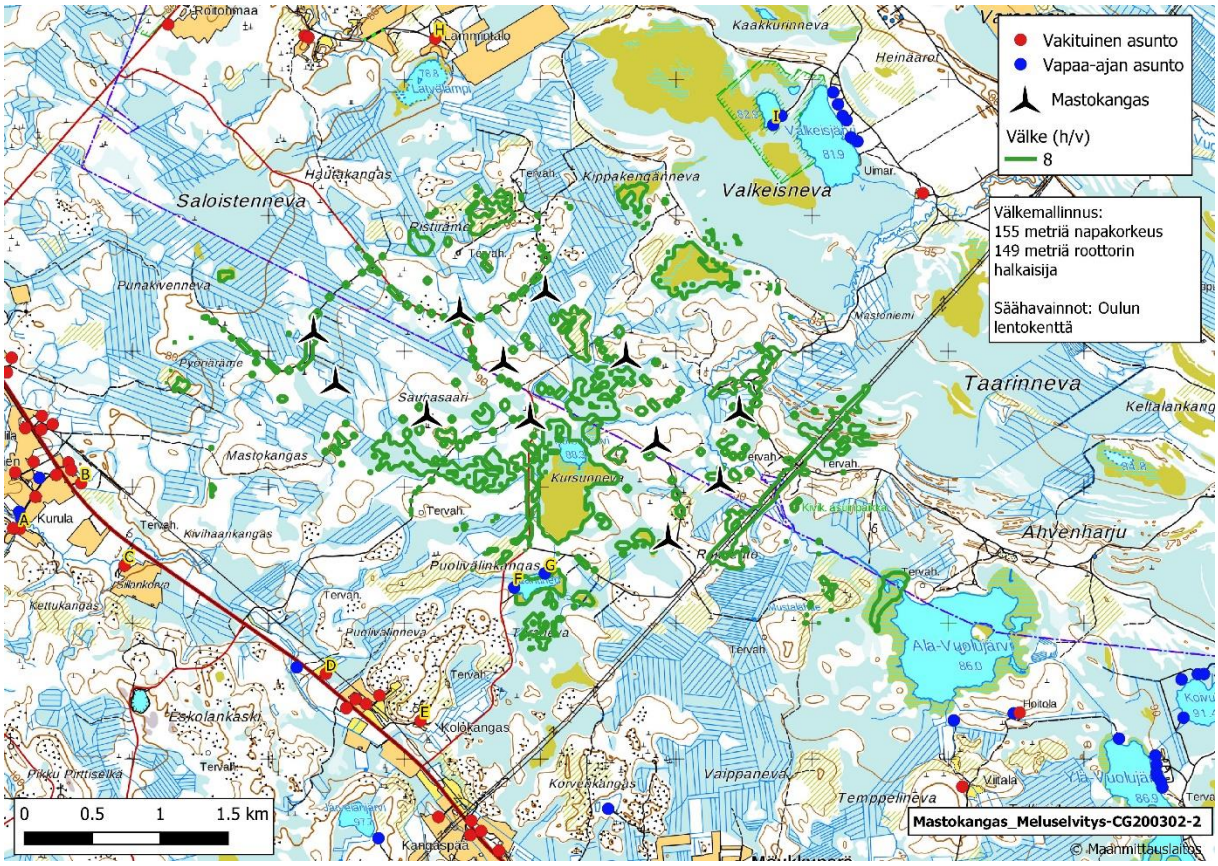
Kuva 5. Graafinen kalenteri, voimalat

4.2 Välkevaikutukset puuston suojaava vaikutus huomioiden

Korkean puuston peittäessä tuulivoimalat, havainnointipisteeseen ei muodostu lainkaan varjovälkettä. Kasvillisuuden peittäessä tietyt tuulivoimalat, havainnointipisteeseen muodostuva varjovälkkeen kokonaismäärä vähenee.

Puuston korkeustiedot on poimittu metsäntutkimuslaitoksen latauspalvelusta (METLA, 2017).

Seuraavassa kuvassa on esitetty välkemallinnuksen tulokset kasvillisuuden korkeus huomioon ottaen ja jäljempänä tulokset on kuvailtu sanallisesti.



Kuva 6. Varjovälkkeen muodostuminen Mastokankaan alueella puuston suojaava vaikutus huomioiden. Havainnointipisteet on merkitty kuvaan (A-I) ja niiden välketasot on esitetty taulukossa 6.

Kartalta näkyy, että välkkeen vaikutusalue on selvästi pienempi, kun puuston vaikutus on huomioitu (vrt. kuva 2). Kasvillisuuden suojaava vaikutus huomioitaessa välkeaika on pienempi kolmessa havainnointipisteissä, joissa välkettä ei kohdistu lainkaan.

Puuston suojavaikutus huomioiden vertailuarvoja ei ylitetä yhdessäkään havainnointipisteessä. Välkkeen kannalta herkin alue on Läntisen järvi, missä vapaa-ajan asunnot F ja G sijaitsevat. Tällä alueella mallinnuksessa on käytetty maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoa 2 m resoluutiolla, joka on tarkempaa kuin METLAN korkeusaineisto. Mastokankaan välkelaskennan tulokset, kun kasvillisuus on otettu huomioon, on raportoitu 9 havainnointipisteen osalta taulukossa 6.

Taulukko 6. Varjovälkelaskennan tulokset, puuston vaikutus huomioiden

Havainnointi-piste	Luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositus-arvojen ylitys
A	Vakituinen asunto	391170	7161694	0:00	0:00	0:00	Ei
B	Vakituinen asunto	391621	7162029	0:00	0:00	0:00	Ei
C	Vakituinen asunto	391941	7161423	0:00	0:00	0:00	Ei
D	Vakituinen asunto	393424	7160624	0:00	0:00	0:00	Ei
E	Vakituinen asunto	394119	7160280	0:00	0:00	0:00	Ei
F	Vapaa-ajan asunto	394808	7161261	7:37	27:51	0:25	Ei
G	Vapaa-ajan asunto	395037	7161362	0:00	0:00	0:00	Ei
H	Vakituinen asunto	394224	7165301	0:00	0:00	0:00	Ei
I	Vapaa-ajan asunto	396714	7164666	0:00	0:00	0:00	Ei

4.3 Välkevaikutuksen hallintasuunnitelma

Kohtuuton haitta varjovälkkeestä pystytään ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Voimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti, kun välkettä muodostuisi herkälle alueelle (varjotunnistin / flicker control).

Loma-asunnon F alueelle muodostuvaa välkehaitta saadaan vähennettyä asentamalla varjotunnistin tuulivoimaloihin 10, 11 ja 14. Tällöin on mahdollista varmistaa, ettei välkettä esiinny lainkaan havaintopisteissä. Välkemallinnuksen tulokset hallintajärjestelmän ollessa käytössä löytyvät seuraavasta taulukosta. Laskennassa käytetty voimaloiden pysäytysautomatiikka on kuvattu liitteessä 2. Voimalat pysäytetään automaattisesti tiettyinä ajankohtina, mikäli aurinko paistaa.

Taulukko 7. Varjovälkelaskennan tulokset, kun välkevaikutusten hallintajärjestelmä (flicker control system) on käytössä. Puusto on huomioitu mallinnuksessa.

Havainnointi-piste	Luokka	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Vilkkumisen määrä (todellinen tilanne, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/v)	Vilkkumisen määrä (teoreettinen maksimi, h/pv)	Suositus-arvojen ylitys
A	Vakituinen asunto	391170	7161694	0:00	0:00	0:00	Ei
B	Vakituinen asunto	391621	7162029	0:00	0:00	0:00	Ei
C	Vakituinen asunto	391941	7161423	0:00	0:00	0:00	Ei
D	Vakituinen asunto	393424	7160624	0:00	0:00	0:00	Ei
E	Vakituinen asunto	394119	7160280	0:00	0:00	0:00	Ei
F	Vapaa-ajan asunto	394808	7161261	0:00	0:00	0:00	Ei
G	Vapaa-ajan asunto	395037	7161362	0:00	0:00	0:00	Ei
H	Vakituinen asunto	394224	7165301	0:00	0:00	0:00	Ei
I	Vapaa-ajan asunto	396714	7164666	0:00	0:00	0:00	Ei

4.4 Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät

Välkemallinnus edustaa keskimääräistä varjostustilannetta, jossa pohjana on käytetty pitkän ajan tilastollisia sääarvoja. Mikäli sääolosuhteet poikkeavat merkittävästi tilastoiduista arvoista, saattaa myös välkkeen määrä poiketa.

Tuulivoimaloiden käyttöaste, eli aika, jolloin voimalat pyörivät ja tuottavat sähköä, vaikuttaa merkittävästi välkkeen syntymiseen. Käyttöasteen pienentyessä saattaa välke yksittäisessä pisteessä vähentyä. Myös epävarmuus oletetuissa tuulensuunnissa voi vaikuttaa laskentatulokseen.

Ensimmäisessä välkemallinnuksessa (4.1) ei otettu huomioon korkean kasvillisuuden mahdollista suojavaikutusta. Avoimilla alueilla sijaitseville rakennuksille välkemäärät ovat tässä mallinnuksessa samanlaiset, kuin mallinnettaessa kasvillisuuden kanssa. Rakennuksissa, jotka sijaitsevat lähellä metsäalueita, kokevat todellisuudessa vähemmän välkettä, kuin mallinnuksessa, koska metsä rajoittaa välkkeen syntymistä.

5 Lähteet

Miljøministeriet Naturstyrelsen (2015). Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller.

Ympäristöministeriö (2016). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu / OH 5/2016. Helsinki.

LAI (2002). Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Länderausschuss für Immissionsschutz-Arbeitsgruppe Schattenwurf.

Boverket (2009). Vindkraftshandboken – planering och prövning av vindkraft på land och i kustnära vattenområden.

Etha Wind Oy (2019). 02-Flicker and ZVI-CGYK150227-1-Rev10. Internal work description.

Liite 1: Tuulivoimaloiden sijaintitiedot

Voimaloiden sijainnit on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Taulukko 8. Mastokankaan voimaloiden sijaintitiedot

Voimala	Itäinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)
1	394924	7162528
2	394163	7162550
3	393492	7162789
4	393331	7163164
6	394406	7163309
7	395037	7163464
8	395629	7162978
9	396464	7162580
10	396321	7162060
11	395939	7161640
13	394727	7162943
14	395853	7162356

Taulukko 9. Kopsa I:n voimaloiden sijaintitiedot

Voimala	Itäinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)
K01	390640	7160549
K02	391103	7160091
K03	391473	7159718
K04	391821	7159299
K05	391987	7158799
K06	392150	7158339
K07	392323	7157785

Taulukko 10. Kopsa II:n voimaloiden sijaintitiedot

Voimala	Itäinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)
K08	389461	7159705
K09	389805	7159232
K10	390171	7158776
K11	388855	7159015
K12	389368	7158525
K13	389716	7158118
K14	390465	7156691
K15	390903	7156238
K16	391889	7156139
K17	392505	7156693

Taulukko 11. Kopsa III:n voimaloiden sijaintitiedot

Voimala	Itäinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)
K18	389846	7157284
K19	387945	7157705
K20	388533	7157185
K21	389086	7156698
K22	389530	7156200
K23	390254	7155681

Taulukko 12. Ketunperän voimaloiden sijaintitiedot

Voimala	Itäinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)
KE2	382882	7162931
KE3	383213	7162350
KE5	383711	7162151
KE6	381935	7162566
KE7	382250	7162070
KE8	382564	7161635

Taulukko 13. Annankankaan voimaloiden sijaintitiedot

Voimala	Itäinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)
An01	393074	7153135
An02	393825	7153112
An03	394496	7153543
An04	395214	7153918
An05	395046	7154366
An06	394618	7152882
An07	395306	7153145
An08	395722	7152880
An09	395222	7152350
An10	395446	7151987

Liite 2: Välkevaikutuksien hallintasuunnitelma

Voimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti, kun välkettä muodostuisi herkälle alueelle (kappale 4.3). Välkehaittojen hallintajärjestelmä on tässä suunnitelmassa esitetty voimalalle 10, 11 ja 14. Voimalat pysäytetään automaattisesti alla esitettyinä ajankohtina, mikäli aurinko paistaa.

Taulukko 14. Välkevaikutuksien hallintasuunnitelma, voimala 10

Flicker curtailment by stopping specific turbines

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1					05:33-05:43			05:36-05:55				
2					05:30-05:44			05:35-05:55				
3					05:27-05:45			05:35-05:55				
4					05:26-05:46			05:35-05:56				
5					05:25-05:46			05:35-05:56				
6					05:25-05:46			05:34-05:55				
7					05:25-05:46			05:34-05:55				
8					05:25-05:46			05:35-05:55				
9					05:25-05:46			05:35-05:55				
10					05:25-05:45			05:37-05:54				
11					05:25-05:45			05:39-05:52				
12					05:25-05:44			05:42-05:51				
13					05:26-05:43			05:45-05:49				
14					05:27-05:43							
15					05:28-05:41							
16					05:29-05:39							
17					05:32-05:37							
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27							05:41-05:49					
28							05:39-05:51					
29							05:38-05:53					
30				05:36-05:42			05:37-05:53					
31							05:36-05:54					

Taulukko 15. Välkevaikutuksien hallintasuunnitelma, voimala 11

Flicker curtailment by stopping specific turbines

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1					06:00-06:30			06:14-06:34				
2					06:00-06:30			06:13-06:35				
3					06:00-06:30			06:12-06:36				
4					06:00-06:30			06:11-06:37				
5					06:00-06:29			06:11-06:38				
6					06:00-06:29			06:10-06:38				
7					06:01-06:28			06:09-06:38				
8					06:01-06:28			06:09-06:39				
9					06:02-06:27			06:09-06:39				
10					06:02-06:26			06:09-06:39				
11					06:03-06:24			06:08-06:38				
12					06:04-06:23			06:08-06:38				
13					06:05-06:21			06:08-06:38				
14					06:08-06:19			06:09-06:38				
15					06:11-06:15			06:09-06:38				
16								06:09-06:36				
17								06:09-06:35				
18								06:10-06:34				
19								06:12-06:33				
20								06:13-06:32				
21				06:13-06:21				06:15-06:28				
22				06:10-06:24				06:18-06:25				
23				06:07-06:26								
24				06:05-06:27								
25				06:04-06:28								
26				06:03-06:29								
27				06:02-06:30								
28				06:01-06:29								
29				06:00-06:30			06:20-06:28					
30				06:00-06:30			06:17-06:30					
31							06:16-06:33					

Taulukko 16. Välkevaikutuksien hallintasuunnitelma, voimala 14

Flicker curtailment by stopping specific turbines

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
1						04:14-04:32	04:17-04:41					
2						04:14-04:34	04:17-04:41					
3						04:14-04:34	04:18-04:42					
4						04:14-04:35	04:18-04:42					
5						04:13-04:35	04:19-04:42					
6						04:13-04:36	04:19-04:41					
7						04:14-04:36	04:20-04:42					
8						04:13-04:36	04:21-04:42					
9						04:13-04:36	04:21-04:42					
10						04:13-04:37	04:21-04:41					
11						04:13-04:37	04:22-04:40					
12						04:14-04:38	04:22-04:40					
13						04:14-04:38	04:25-04:40					
14						04:13-04:38	04:27-04:39					
15						04:14-04:39	04:29-04:38					
16						04:14-04:38	04:31-04:37					
17						04:14-04:39						
18						04:14-04:39						
19						04:15-04:40						
20						04:15-04:40						
21						04:15-04:40						
22						04:15-04:40						
23						04:16-04:41						
24						04:16-04:40						
25						04:16-04:41						
26						04:16-04:40						
27					04:23-04:26	04:16-04:41						
28					04:21-04:29	04:17-04:41						
29					04:19-04:30	04:17-04:41						
30					04:17-04:31	04:17-04:41						
31					04:15-04:32							

Mastokangas WF - Waste Management Plan - Nordex Finland

Aim and purpose

The objective of this document is to define the waste management in Mastokangas wind farm for Nordex Finland.

Scope

This work instruction is valid for:

☐ **Global** ☒ **Europe** ☐ **Asia** ☐ **America**

WF & Countries: Mastokangas Wind Farm - Finland

Division: Service

Process owner (PO)

Responsible division: Service

Responsible department: Service Finland & QHSE Nordic

Responsible person (name & function): [redacted] LOM Middle Finland HSE Engineer

1. Introduction

The purpose of this Waste Management Plan is to define the methods for waste management in the specific wind farm. By implementing this Waste Management Plan, Nordex Finland Oy can effectively manage its waste streams, reduce environmental impacts, and contribute to sustainable practices in all activities.

2. Waste Minimization

Implement measures to minimize waste generation at the source, such as encouraging digital documentation, reducing packaging materials, and promoting sustainable procurement practices.

3. Reuse and Recycling

Distinguish what kind of waste is produced and what can be reused or recycled. Promote reuse of materials, such as pallets, containers, or construction waste, by integrating a material reuse program. In certain circumstances, the material may be re-used or returned to the vendor for its re-use or recycling. Typical examples of such waste are metal, plastic, wood, paper and photocopy machine toner cartridges.

Recycling is only possible if it is not mixed with other waste and thus requires separate containers for each recycled material inside the facilities as well as at the waste collection points, from where the waste carrier will pick it up. Common municipal waste that can be recycled is paper, cardboard, plastics, glass, and metal. Identify local recycling facilities and establish partnerships for recycling.

4. Spills and environmental protection

Spill containers are used to prevent leaks or spills to the environment. Spillage kits available in vehicles and service points. Hazardous waste needs to stored in a safe manner according to the manufacturer´s instructions.

All spills and environmental incidents must be reported.

5. Source separation, Storage and Waste Collection

Waste from Nordex activities on Mastokangas wind farm is carried out to the Oulainen Service Point, unless other temporary arrangements are made for the waste to be collected straight from the windfarm. Address of the Oulaine Service Point is Revonkatu 1 B, 86300 Oulainen. Oulainen Service Point is a permanent office, workshop and warehouse facility used for monitoring and maintaining the windfarms.

There are the following waste categories and the waste is to be sorted accordingly:

- Energy waste
- Paper and cardboard
- Hazardous waste:
  - Oily liquid waste
  - Oily solid waste
  - Other Hazardous waste: Electrical and electronic waste, Lead-acid batteries and other batteries, Aerosols, Paints, varnishes, adhesives and solvents, Brake and radiator fluids (glycol), Acids, bases and old chemicals (do not mix chemicals)

- Hazardous waste must be sorted so that it cannot be mixed with other type of waste.

6. Waste Transportation and Disposal

Lassila & Tikanoja (L&T) is the supplier of waste transportation and disposal for Nordex Finland.

7. Monitoring and Reporting

Monitoring and reporting is provided by the waste carrier. The reporting of the quantities is done annually on service point level via the web page of the supplier.

PELASTUSSUUNNITELMA
MASTOKANKAAN TUULIPUISTO



SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO 2

2 MASTOTUULI OY:N TUULIPUISTO 3

2.1 Tuulipuiston yhteystiedot 3

2.2 Tuulipuiston viranomaisyhteystiedot 4

2.3 Viestintä hätätilanteessa 4

2.4 Sijaintitiedot ja -ohjeet 5

3 PELASTUSLAITOKSEN OHJEET 7

3.1 Viestintä 7

3.2 Toimintaohjeet 7

4 TUULIVOIMALAT 10

4.1 Yleistiedot ja rakenne 10

4.2 Työskentely ja vierailu tuulivoimalassa 10

4.3 Tuulivoimaloiden ja puistoalueen kunnossapito sekä valvonta 11

5 TUULIVOIMALOIDEN TURVALLISUUSVARUSTEET JA EVAKUOINTI 12

5.1 Turvallisuusvarusteet 12

5.2 Menettelyt hätätilanteessa 13

6 SÄHKÖASEMA 16

7 TUULIPUISTON TURVALLISUUTTEEN LIITTYVÄT RISKIT 17

Liitteet

Liite 1 NFI-MAST-01_FI-EscapeRoutes_TS_Delta4000

Revisiohistoria

Date	Revision	Author	Remarks
09/05/2022	1.0	[redacted]	Luonnos
16/05/2022	1.1	[redacted]	Lisäyksiä
22/01/2023	1.2	[redacted]	Lisäyksiä

1 JOHDANTO

Tämä pelastussuunnitelma on laadittu 2011/379 pelastuslain vaatimusten mukaisesti. Tuulivoimaloilla on oltava pelastussuunnitelma perustuen pelastuslain ja -asetuksen vaatimuksiin omatoimisesta varautumisesta. Pelastussuunnitelman tavoitteena on parantaa henkilöturvallisuutta sekä ehkäistä ja hallita onnettomuuksia ja tapaturmia.

Tämä asiakirja toimii Mastotuuli Oy:n tuulipuiston pelastussuunnitelmana. Pelastussuunnitelmaa ylläpitää Ilmatar Service Oy:ssä tuulipuiston toiminnasta ja valvonnasta vastaava erikseen nimetty henkilö.

Tuulipuiston tavoitteena on kaikilta osin nollatoleranssi onnettomuuksien suhteen. Kaikki työturvallisuussäännöissä havaitut poikkeamat ja vaaratilanteet raportoidaan ja kirjataan turvallisuuspoikkeamiksi ja käsitellään asianmukaisesti.

2 MASTOTUULI OY:N TUULIPUISTO

Mastotuuli Oy:n tuulipuisto koostuu yhdestä tuulipuistosta, jossa on 12 Nordexin toimittamaa tuulivoimalaa sekä yhdestä sähköasemasta. Tämä pelastussuunnitelma koskee edellä määriteltyä tuulipuistoa.

2.1 Tuulipuiston yhteystiedot

Tuulipuiston yhteystiedot on esitetty kohdassa Taulukko 1.

Yrityken nimi			
Mastotuuli Oy			
Kiinteistön osoite			
Kursuntie 110, 92260 Raahe			
Sähköasema			
Rajalehdontie 145, 86400 Raahe			
Turvallisuudesta, voimalan käytöstä ja valvonnasta, sekä huollosta vastaavat henkilöt			
Henkilö	Yritys	Vastuu	Puhelinnumero
Ilmatar 24/7 päivystys	Ilmatar Service Oy	Käyttö, valvonta ja turvallisuus	+358 20 742 4499
[redacted]	Ilmatar Service Oy	Käyttö, valvonta ja turvallisuus	+358 40 584 8250
[redacted]	Ilmatar Service Oy	Käyttö, valvonta ja turvallisuus	+358 40 515 7053
Etävalvonta 24h (voimalat)	Nordex	Etävalvontakeskus 24h (voimalat)	+49 (0) 3816 663 3728
Etävalvonta 24h (Sähköasema)	Caverion Industria Oy	Etävalvontakeskus 24h (sähköasema, voimalat)	+358 102 8760 00
[redacted]	Nordex	Voimaloiden kunnossapito (tiiminvetäjä)	+358 40 084 7781 kbrewer@nordex-online.com
[redacted]	Koneurakointi S. Mankinen	Tiestön kunnossapito	+358 40 587 7982
[redacted]	Caverion Industria Oy	Sähkölaitteiston käytön johtaja	+358 40 735 7868

Taulukko 1. Tuulipuiston yhteystiedot

2.2 Tuulipuiston viranomaisyhteystiedot

Tuulipuisto sijaitsee Raahessa. Taulukko 2 näyttää Raahen kaupungin alueen viranomaisten yhteystiedot.

Raahen viranomaisten, pelastus- ja ensiapuorganisaatioiden yhteystiedot		
Viranomainen	Osoite	Puhelinnumero
Yleinen hätänumero	-	112
Raahen paloasema	Pajuniityntie 1, 92150 Raahe	+358 8 429 6100
Lähin terveysasema	Rantakatu 4, 92100 Raahe	+358 8 849 4580 [1] 116117 [2] +358 50 564 3226 [3]
[1] = Suora numero terveysasemalle. Linja auki virka-aikoina (ma-to 8-16, pe 8-15) [2] = 116117-palvelu on sairaanhoitopiirien tarjoama neuvonta- ja ohjauspalvelu, josta voi kysyä neuvoja äkillisiin terveysongelmiin. Palvelu on käytettävissä 24/7. [3] = Soitettaessa Suomen ulkopuolelta rekisteröidyistä numeroista (24/7).		

Taulukko 2. Viranomaistiedot

2.3 Viestintä hätätilanteessa

Hätätilanteessa otetaan ensin yhteyttä hätäkeskukseen (112). Tuulipuiston omistajalle ilmoitetaan hätätilanteesta tai onnettomuudesta, joka puolestaan ilmoittaa asiasta tarvittaessa muille osapuolille.

Pelastustoimien aikana tuuliturbiiniyksiköiden ympärillä oleva turva-alue on 500 m, jolloin turva-alueella saa olla vain pelastustyöntekijöitä, viranomaisia ja tuulivoimaloiden käyttöön koulutettuja henkilöitä. Mikäli mainitun suuruista aluetta ei ole mahdollista saavuttaa, tehdään alueesta mahdollisimman suuri. Alueen määrittelyssä on kuitenkin otettava huomioon todellisen tarpeen ja suosituksen välinen suhde tapauskohtaisesti.

2.4 Sijaintitiedot ja -ohjeet

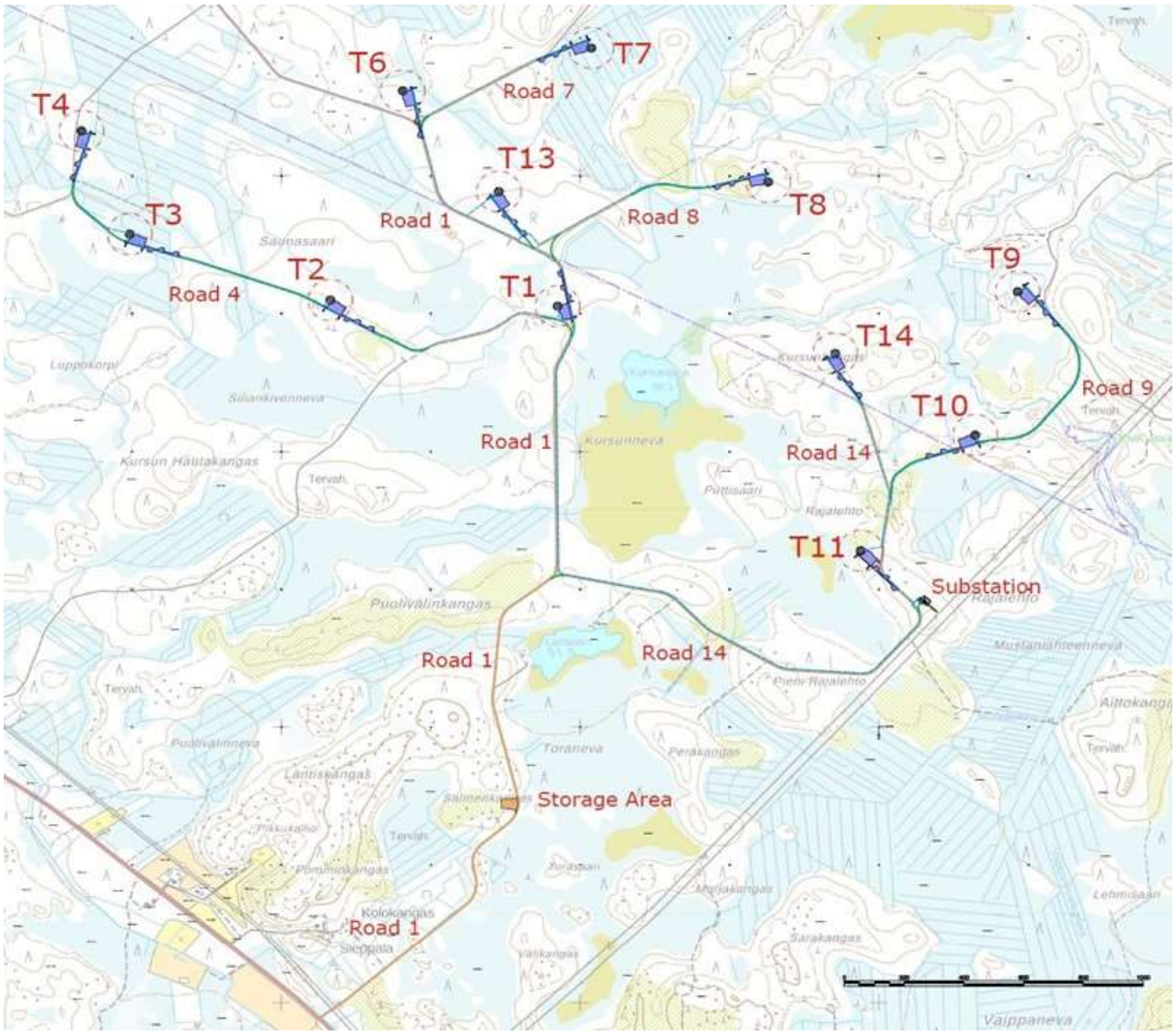
Tuulipuistoon johtava tienristeys on Raahe-Iisalmi välisellä kantatiellä numero 88. Raahesta saavuttaessa tuulipuiston sisäänkäynti on tien vasemmalla puolella, noin 20 km Raahesta.

Taulukko 3 näyttää tuuliturbiinien ja sähköaseman sijaintikoordinaatit muodossa ETRS-TM35FIN.

Tunnus	ID numero	Turbiinityyppi	ETRS-TM35FIN	
			N	E
T1	NX88045	N149/5.7	7162527,60	394923,98
T2	NX88046	N149/5.7	7162549,96	394163,41
T3	NX88047	N149/5.7	7162788,86	393491,98
T4	NX88048	N149/5.7	7163163,72	393330,65
T6	NX88051	N149/5.7	7163309,26	394405,51
T7	NX88052	N149/5.7	7163464,46	395036,90
T8	NX88050	N149/5.7	7162978,00	395628,88
T9	NX88056	N149/5.7	7162580,35	396463,59
T10	NX88055	N149/5.7	7162059,91	396321,41
T11	NX88053	N149/5.7	7161639,97	395938,79
T13	NX88049	N149/5.7	7162943,15	394727,30
T14	NX88054	N149/5.7	7162355,92	395852,98
Sähköasema (Kuva 1:n kartalla “Substation”)			7161450,076	396117,461

Taulukko 3. Tuuliturbiinien ja sähköaseman koordinaatit

Kuva 1 näyttää tuulipuiston tiet sekä tuulivoimaloiden ja sähköaseman sijainnin kartalla.



Kuva 1. Tuulipuiston kartta

3 PELASTUSLAITOKSEN OHJEET

3.1 Viestintä

Hätätilanteessa tai onnettomuudessa otetaan ensin yhteyttä hätäkeskukseen (112). Tuulipuiston omistajan edustajalle ilmoitetaan tilanteesta, joka välittää tiedot tarvittaville osapuolille. Omistajaa edustaa Ilmatar Service Oy ja omaisuuden hallinnasta vastaava johtaja Seppo Hakola.

3.2 Toimintaohjeet

Tuulipuistossa työskentelevä tuulivoimaloiden huoltohenkilöstö on koulutettu vastaamaan erilaisiin hätätilanteisiin. Ensisijaisesti työntekijä pelastaa itsensä tai auttaa ja pelastaa apua tarvitsevaa henkilöä. Alla on kerätty esimerkkejä ja malleja pelastuslaitoksen erilaisiin hätätilanteisiin.

Periaatteet tulipalon sattuessa

Pelastustoimen pelastustehtävät rajoittuvat yleensä palopaikan turvaamiseen ja palon leviämisen estämiseen ympäristöön tai ympäröiviin rakennuksiin sekä ulkopuolisten pääsyn estämiseen palopaikalle.

- Paikallisen pelastuslaitoksen tulee suunnitella ja nimetä etukäteen liikenneväylät, peruutuspaikka ja osallistuvat ajoneuvot, jotta hätätilanteessa ei menetetä aikaa.
- Pelastushenkilöstön saa mennä tuuliturbiineihin ainoastaan hätätilanteessa (tai vierailijana koulutetun henkilön kanssa). Ainoastaan koulutettu pelastushenkilöstö saa mennä sisälle voimalaan ilman omistajan tai tuuliturbiinivalmistajan edustajaa.
- Tuuliturbiini on pysäytettävä ylösnousun tai alas laskun yhteydessä eli käyttöhissiä tai tikkaita käytettäessä. Pelastushenkilöstö saa kiivetä tuulivoimalassa ainoastaan sellaisen pelastushenkilön kanssa, jolla on korkean paikan pelastuskoulutus.
- Turbiinin huoltohissin käyttö tulipalon aikana on kielletty.
- Tulipalon sattuessa estä liikkuminen vähintään 300 metrin säteellä tuuliturbiinista. Jos tuuli on voimakas, turvavyöhykettä on kasvatettava kaksin verroin myötätuulen suuntaan.
- Tuuliturbiinista putoavat palavat osat ja materiaali on sammutettava tulipalon leviämisen estämiseksi, mutta vain, jos se voidaan tehdä turvallisesti.

- Tulipalon leviämisvaara riippuu säästä.

Tuuliturbiinin pysäyttäminen ja hätäpysäytys

- Pelastuslaitoksen pelastustehtävän johtajan on varmistettava, että tuulivoimala on pysäytetty.
- Tuuliturbiinin valmistajan ja tuulivoimalan omistajan edustajan etävalvontaan on otettava viipymättä yhteyttä tulipalon tai muun onnettomuuden sattuessa.
- Tuulivoimalan voi pysäyttää painamalla tornin pohjakerroksen hätäpysäytyspainiketta tai soittamalla tuuliturbiinivalmistaja Nordexin etävalvontaan.
- Heti kun etävalvonta on vahvistanut pysäytyksen, sammutustehtävän johtaja voi järjestää tuulivoimalan tutkimisen turvallisuusnäkökohdat huomioiden.
- **HUOMAUTUS: Hätäpysäytyspainikkeen painamisen jälkeen tuulivoimala on edelleen jännitteinen, virtapiirit pysyvät toiminnassa!**

Tulipalo konehuoneessa

- Tuuliturbiinin korkeuden vuoksi on pelastuslaitoksen toimesta yleensä lähes mahdotonta sammuttaa tulipaloa tuuliturbiinin konehuoneessa ja roottorissa.
- Pelastuslaitoksen pelastustehtävät rajoittuvat palopaikan turvaamiseen ja palon leviämisen estämiseen ympäristöön tai ympäröiviin rakennuksiin.
- Sisältä tapahtuva palontorjuntatyö on kielletty komponenttien putoamis- tai sortumisvaaran vuoksi.
- Jos tuuliturbiini palaa voimakkaasti, on todennäköistä, että osat tai palava materiaali putoavat. Koko tuuliturbiinin romahtaminen on epätodennäköistä lyhyellä aikavälillä.

Tulipalo tornin pohjalla

- Kun kyseessä on tulipalo turbiinin pohjakerroksessa, sammutustyöt voidaan tehdä sähköpalojen sammutussääntöjen mukaisesti, jos tämä ei vaaranna palontorjuntahenkilöstöä eikä tuuliturbiinia ole kytkeytyneenä sähköverkkoon.
- **Huomaa, että vaikka tuuliturbiini on irrotettu verkosta, osa virtapiireistä on edelleen jännitteisiä!**

Tulipalo tornissa

- Tornissa sattuneen kaapeli- tai muun tulipalon yhteydessä vaaraa aiheuttavat irtoavat ja putoavat osat, tukehtumisvaara ja myrkylliset kaasut. On suositeltavaa peittää tornin alakerran ilmastointiaukot, jotta hapen kulku saadaan estettyä.

Kemikaalit ja kemikaalivuodot

- Tuulivoimalan järjestelmät sisältävät muutamia erilaisia kemikaaleja. Voimalat on suunniteltu estämään kemikaalien pääsy ympäristöön, kun turbiini toimii normaalisti.
- Tuuliturbiinien jäähdytysjärjestelmät sisältävät jäähdytysnesteenä etyleeniglykolia. Hydrauliöljyä käytetään roottorilukon jarrujärjestelmässä. Hammasvaihteita ja vaihteistoa sisältävät järjestelmät voidellaan rasvalla ja voiteluöljyllä.
- Jos kemikaaleja, kuten jäähdytysnesteitä, havaitaan vuotavan voimalasta, ota yhteyttä tuulipuiston omistajan edustajaan, joka ilmoittaa asiasta paikalliselle ympäristöviranomaiselle. Tuuliturbiinissa käytetyt kemikaalit on lueteltu alla (Taulukko 4):

Nimi	Tarkoitus	Määrä
Antifrogen N50%	Jäähdytysjärjestelmät -Generaattori -Suuntaaja	200 l
FUCHS RENOLIN Unisyn CLP 320	Päävaihteisto Synteettinen öljy	700 l
Klüberplex BEM 41-132	Generaattori laakerirasva	12 kg
FUCHS CTP D 350	Huoltonostimen kettinki Voiteluöljy	-
Shell Tellus S4 VX 32	Hydraulijärjestelmä Mineraaliöljy	25 l
Shell Omala S4 GXV 150 Mobil SHC 629	Yaw vaihteisto Synteettinen öljy	4 x 27 l
FUCHS Gleitmo 585K	Yaw laakerirasva	35 kg
FUCHS Ceplattyn BL WHITE	Yaw-käännön hammastuksen rasva	6 kg
Klüber BEM 41-141	Roottorin laakerirasva	60 kg
FUCHS Gleitmo 585K FUCHS Gleitmo 585K Plus	Siipilaakerin rasva	35 kg
FUCHS Ceplattyn BL white	Siipikäännön hammastuksen rasva	6 kg
Shell Omala S4 GXV 150 Mobil SHC 629	Siipikäännön vaihteisto Synteettinen öljy	3 x 11 l

Taulukko 4. Listaus tuulivoimaloiden kemikaaleista

4 TUULIVOIMALAT

4.1 Yleistiedot ja rakenne

Mastotuuli Oy:n tuulivoimapuiston tuulivoimalat ovat Nordexin valmistamia, tyyppinimeltään Nordex N149/5.7. Tekniset perustiedot on esitetty Taulukko 5:

Wind turbine general specifications	
Tuuliturbiinin tyyppi	N149/5.7
Roottorin halkaisija	149 m
Roottorin siiven pituus	74,5 m
Napakorkeus	155 m
Nimellisteho	5.7 MW

Taulukko 5. Tuulivoimalan perustiedot

4.2 Työskentely ja vierailu tuulivoimalassa

Työskentely tuulivoimalalassa on sallittua vain henkilöille, joilla on tarvittava koulutus, esimerkiksi ensiapukoulutus, työturvallisuuskortti ja tarvittaessa tuulivoimalakohtainen koulutus (esim. GWO-pelastautuminen korkealta, IRATA). Tuulivoimalassa voi vierailla koulutetun henkilön seurassa, mutta vierailu tapahtuu henkilön omalla vastuulla.

Vierailijan terveydentilan ja kunnon tulee olla hyvä voimalassa vierailua varten. Vierailijalla ei saa olla sairauksia, jotka voivat haitata voimalassa vierailua, tällaisia sairauksia ovat esimerkiksi sydän- ja verisuonitaudit tai tuki- ja liikuntaelinten sairaudet. Vierailua ei suositella henkilölle, joka kärsii ahtaan- tai korkeanpaikankammosta. Vierailijan on ilmoitettava vierailun isännälle kaikista terveysongelmista, jotka voivat haitata vierailua.

Vierailijan tulee pystyä tarvittaessa ohjattuna laskeutumaan tikkaita alas voimalan sisällä.

Tuulivoimalassa työskenneltäessä ja vieraillessa on käytettävä seuraavia turvavarusteita:

- Kypärä ja suojalasit
- Turvajalkineet ja suojakäsineet
- Tuulivoimalatyöskentelyyn soveltuvat turvavaljaat
- 2-haarainen köysi nykäyksenvaimentimella
- Säädettävä työasemaköysi
- Nousuvaunu/liukutarrain tikkaisiin

Tuulivoimalassa työskennellessä tulee käyttää lisäksi työskentelyyn soveltuvaa vaatetusta sekä tarvittaessa kuulosuojaimia.

HUOM! Tuulivoimaloita ei ole varustettu silmähuuhdepulloilla. Jokaisen henkilön, joka työskentelee ja vierailee tuuliturbiineissa, tulee huolehtia, että asianmukaiset ensiapulaitteet ovat saatavilla tilanteen vaatimalla tasolla.

4.3 Tuulivoimaloiden ja puistoalueen kunnossapito sekä valvonta

Voimalatoimittajan kanssa tehtyyn huoltosopimukseen sisältyy huolto-ohjelma säännöllisin tarkastuksin. Tuulivoimalan varsinaisen huollon lisäksi huolto-ohjelma sisältää erilaisia valtuutettujen tarkastajien tai laitosten suorittamia tarkastuksia. Esimerkkejä tällaisista ovat sammuttimet, huoltohissit, nostolaitteet ja sähköjärjestelmät. Huolto ja tarkastukset raportoidaan. Voimaloiden huoltoteknikot koulutetaan tuulivoimaloiden valmistajan puolesta huolehtimaan siisteydestä, jotta huoltotoimet eivät lisää pysyvästi tuulivoimaloiden palokuormaa.

Tuuliturbiineissa on jatkuva etävalvonta ja -ohjaus sekä erillinen kunnonvalvontajärjestelmä. Tuuliturbiinit tallentavat tapahtumat erilliseen tapahtumalokiin, jonka avulla voidaan esimerkiksi diagnosoida vikoja ja häiriöitä.

5 TUULIVOIMALOIDEN TURVALLISUUSVARUSTEET JA EVAKUOINTI

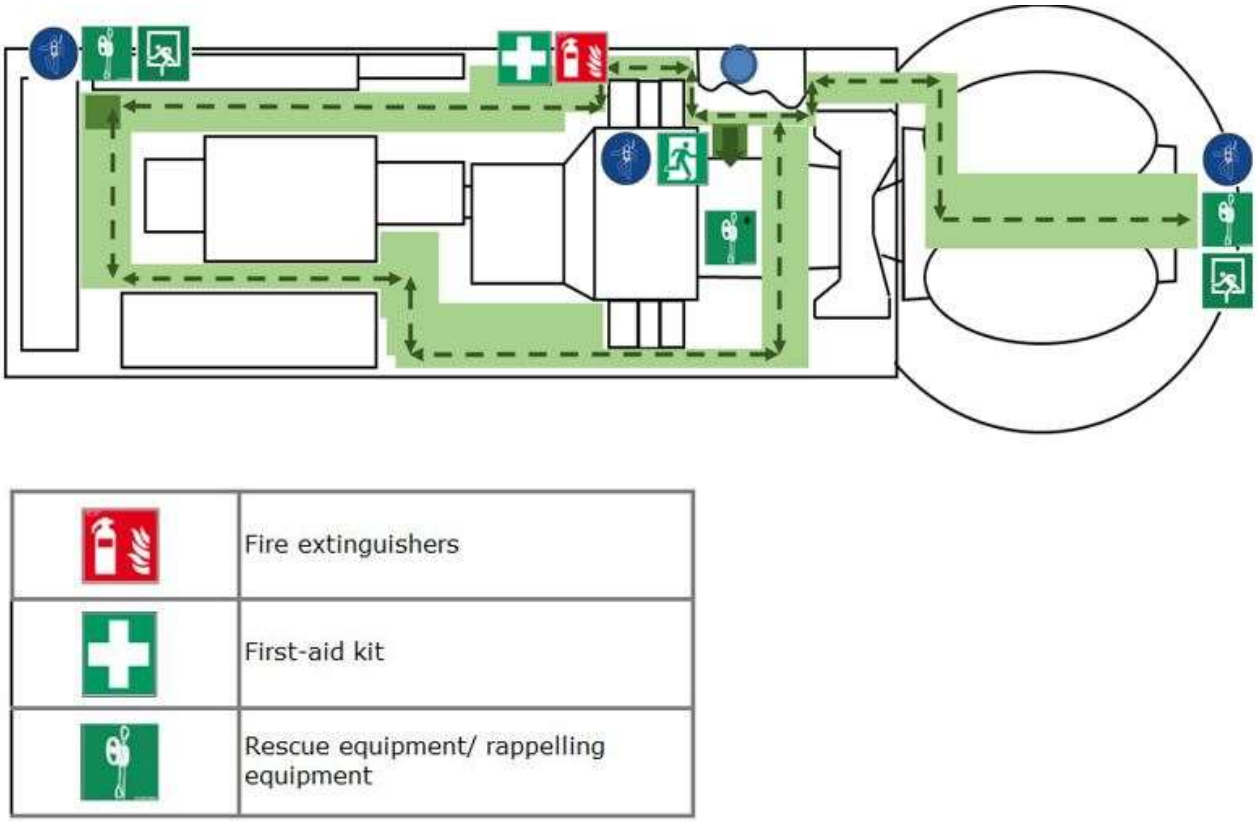
5.1 Turvallisuusvarusteet

Tuulivoimaloiden turvallisuuteen liittyvät laitteet voidaan jakaa osiin, jotka ehkäisevät tai vähentävät henkilö- ja omaisuusvahinkoja. Tärkeimmät laitteet on lueteltu alla.

- Alkusammutuslaitteet, jotka sijaitsevat sisäänkäynnin tasolla ja konehuoneessa (käsisammutin)
- Pelastautumisohjeet sijaitsevat sisäänkäynnin tasolla ja konehuoneessa
- Kiinnityspisteet, turvakiskot ja kaiteet, jotka sijaitsevat yleisimmillä työalueilla
- Konehuoneessa sijaitsevat pelastuslaitteet
- Hätäpysäytyspainikkeet torniosan sisäpuolella, konehuoneessa ja roottorin navassa
- Varoitusmerkinnät, jotka on sijoitettu tuuliturbiinin sisä- ja ulkopuolelle oletetun vaara-alueen läheisyyteen. Käytössä on myös poistumistiemerkinnät.
- Suojaukset ja estot mekaaniselta liikkeeltä.
- Ohjelmalliset ja sähköiset suojaukset, esto ja ristiinlukitus
- Turva- ja lentoestevalaistus
- Sisääntulotasolle ja konehuoneeseen sijoitetut merkkisireeni ja -valo poikkeavasta turvallisuustasosta
- Maadoitettu voimalarakenne salamansuojaukseen ja vaarallisiin jännitteisiin
- Huoltonostimet konehuoneeseen ja konehuoneessa nostoa varten
- Sähköiset vikasuojaukset, EMC-järjestelmä

HUOM! Tuuliturbiineja ei ole varustettu silmähuuhdepulloilla.

Yksityiskohtaiset tiedot turvalaitteiden sijainneista konehuoneessa on esitetty Kuvassa 2:



Kuva 2. Turvalaitteiden sijainnit konehuoneessa

5.2 Menettelyt hätätilanteessa

Tuulivoimaloissa työskentelevät on koulutettu suorittamaan pelastus- ja evakuointitoimia hätätilanteen sattuessa. Pelastaminen voi tapahtua tuulivoimalan sisällä tikkaiden avulla tai vaihtoehtoisesti pelastuslaitteen avulla huoltoluukun tai kattoluukun/katon kautta. Pelastuksen saattaa myös joutua suorittamaan haastavista sijainneista. Näitä ovat esim. konehuoneen katto, roottorin napa tai siipi, tornissa sijaitsevilta tikkailta tai voimalan tornin pohjatiloista.

Pelastuslaitteella voidaan pelastaa enintään kaksi henkeä yhdessä laskemisoperaatiossa. Käytettävissä olevien pelastuslaitteiden määrä riippuu ihmisten lukumäärästä voimalassa, joka johtuu siitä, että pelastus täytyy olla mahdollista suorittaa kymmenessä minuutissa. Pelastuslaitteiden määrä, riippuu myös laitteesta (laskeutumisajasta) ja voimalan konehuoneen korkeudesta. Tulipalon sattuessa hissin käyttö on kiellettyä.

Pelastus ja evakuointi eri sijainneista esitetään voimalatoimittajan pelastautumisohjeessa (liite 1), johon voimaloissa työskentelevien on tutustuttava. Pelastus- ja evakuointimenettelyjä harjoitellaan GWO Working at heights-koulutuksessa, joka on pakollinen tuulivoimalassa työskenteleville. Alla on lueteltu muutamia indikatiivisia menettelytapoja tulipalon sattuessa eri tiloissa tuulivoimalassa. Alla lueteltujen menettelyjen osalta on muistettava, että tulen laajuus ja nopeus on arvioitava ennen menettelyn valitsemista.

Tulipalo konehuoneessa, henkilöitä konehuoneessa

- Tulen sammuttaminen -> Onnistunut sammuttaminen -> Tilanteen seuranta
- Tulen sammuttaminen -> Epäonnistunut sammuttaminen -> Poistu tornin kautta
- Tulen sammuttaminen -> Epäonnistunut sammuttaminen -> Poistu katon kautta

Tulipalo konehuoneessa, henkilöitä konehuoneen katolla

- Tulen sammuttaminen -> Onnistunut sammuttaminen -> Tilanteen seuranta
- Tulen sammuttaminen -> epäonnistunut sammuttaminen -> Poistu tornin kautta

Tulipalo syttyi tornissa, henkilöitä konehuoneessa

- Poistuminen konehuoneen huoltoluukun tai katon/kattoluukun kautta

Tulipalo roottorin navassa, henkilöitä roottorin navassa

- Tulen sammuttaminen -> Onnistunut sammuttaminen -> Tilanteen seuranta
- Tulen sammuttaminen -> Epäonnistunut sammuttaminen -> Poistu tornin kautta

Tulipalo roottorin navassa, henkilöitä konehuoneessa

- Tulen sammuttaminen -> Onnistunut sammuttaminen -> Tilanteen seuranta
- Tulen sammuttaminen -> Epäonnistunut sammuttaminen -> Poistu tornin kautta

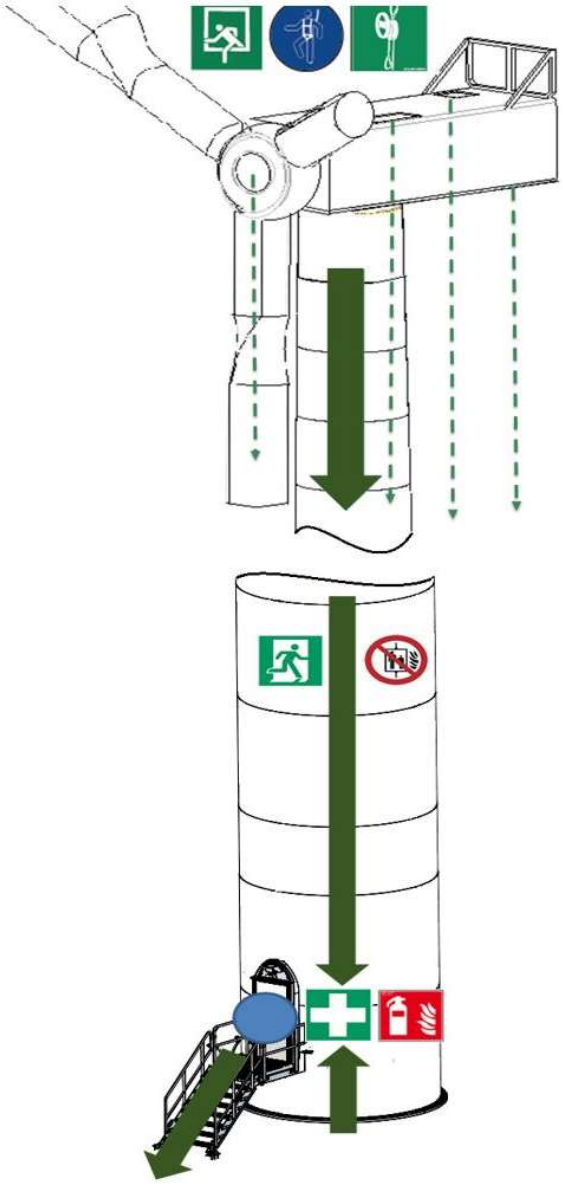
Tulipalo syttyi tornissa, henkilöitä tornin alaosassa

- Tulen sammuttaminen -> Onnistunut sammuttaminen -> Tilanteen seuranta
- Tulen sammuttaminen -> Epäonnistunut sammuttaminen -> Poistu tornin kautta

Tulipalo syttyi tornissa, henkilöitä tornin yläosassa

- Poistu konehuoneen kautta huoltoluukusta tai kattoluukun/katon kautta

Tuulivoimalan poistumistiet on esitetty Kuva 3. Roottorin navasta poistutaan lähtökohtaisesti ensiksi konehuoneeseen ja sitten torniin tai pelastuslaitteen avulla laskeutuminen huoltoluukun tai kattoluukun/katon kautta. Evakuointimenettelyt riippuvat tapaukseen liittyvistä olosuhteista ja juurisyistä.



Kuva 3. Tuulivoimalan hätäuloskäynnit

6 SÄHKÖASEMA

Sähköasemarakennuksen koko on n. 30m^2 ja se sisältää erottimet, mittaus- ja kommunikointilaitteet. Rakennuksen vieressä sijaitsee ulkokytkinkenttä, jota ympäröi verkkoaita sekä lukittava portti. Ulkokytkinkenttä sisältää 33kV / 110 kV korkeajännitteisen muuntajan (Kuva 4). Sähköasemalta löytyy välineitä alkusammutusta varten. Sähköasema on tuulivoimaloista erillinen alue. Sähköasemarakennuksen yhteydessä on ns. SCADA-tila, joka sisältää tuulipuistoon liittyviä telekommunikaatiojärjestelmiä.

Mastokankaan tuulipuistossa on yksi sähköasema:

• Rajalehdontie 145, 86400 Raahe



Kuva 4 Sähköasema ja SCADA-rakennusalue

7 TUULIPUISTON TURVALLISUUTTEEN LIITTYVÄT RISKIT

Merkittävimmät riskit ja niihin liittyvät toimenpiteet on esitetty alla olevassa Taulukko 6.

Voimalan valmistajalla on omat riskin määräykset liittyen huoltohenkilöstöön, ne ovat myös koulutettu työskentelemään voimalassa.

Riski/Ongelma/Häiriö	Kuvaus	Todennäköisyys	Riskin kategoria	Valmistautuminen Seuranta
Tulipalo tuulivoimalassa	Vakavan vian vuoksi, tuulivoimalassa saattaa syttyä tulipalo. Tuulivoimalassa tehtävien tulityöt suunnitellaan ja niille haetaan lupa	Erittäin harvinainen	Merkittävä	Sammutuslaitteet, paloilmaiset tuulivoimalassa. Henkilökunta koulutettu toimimaan tulipalon tapauksessa. Kasvallisuuden ja puiden poisto lähialueelta.
Jään irtoaminen/putoaminen roottorista	Kun voimala seisoo talvella, jäätä ja lunta saattaa kertyä siipiin, joka saattaa irrota ja pudota kun tuulivoimala käynnistetään.	Satunnainen	Kohtalainen	Henkilökunta joka säännöllisesti käy puistossa ovat opastettu välttämään oleskelua voimalan alueella käynnistyksen aikana. Voimalan läheisyydessä on kypäräpakko.
Akuutti sairaus tai vahinko voimalalla	Kun vierailee tai työskentelee voimalassa, voi tulla sairauskohtaus tai vahinko esim. lyödessä päätä/muuta osaa kropasta voimalassa siirtyessä ahtaissa tiloissa.	Harvinainen	Kohtalainen	Ensiapupakkaus konehuoneessa ja voimalan tornin alaosassa. Pelastuslaite konehuoneessa. Voimalassa työskentelevillä on oltava voimassa oleva GWO ja ensiapukoulutus. On oltava varovainen voimalassa. Kylttejä hätätoimenpiteiden varalle voimalassa. Vierailijat ovat informoitu mahdollisista riskeistä.
Tulipalo sähköasemalla	Tulipalo saattaa syttyä vakavan vian vuoksi. Sähköasema on harvoin miehitetty, tämä tarkoittaa, että	Erittäin harvinainen	Merkittävä	Sammutuslaitteet. Palovarottimet. Esteet ja lukitukset, joilla estetään sivullisten pääsy laitteiston lähelle.

	vahingot koskevat ensimmäkseen asemaa.			
Tulipalo lähellä sijaitsevalla alueella	Tulipalo saattaa syttyä voimalan läheisllä alueilla	Erittäin harvinainen	Kohtalainen	Kasvallisuuden ja puiden poisto voimalan välittömästä läheisyydestä.
Sähkökatkos tai vaurio voimajohdossa	Saattaa olla vaurio voimajohdossa	Satunnainen	Alhainen	Voimalat ovat suunniteltu niin että sähkökatakot eivät eivät aiheuta vaarallisia tilanteita. Tuulivoimaloiden/-puiston keskeiset toiminnot ovat tuettu UPS varavirralla.
Maaperän louhintatoiminnan aiheuttamat riskit esim. raskas liikenne	Raskas liikenne voi aiheuttaa vahinkoja	Harvinainen	Kohtalainen	Liikenne on otettava huomioon, kun liikutaan puistossa, nopeusrajoituksia on noudettava.
Työskentely tuulivoimalassa	Työskentely ja vierailleminen voimalassa tuo myös riskejä, nämä ovat määritetty erillisessä riskinarvioinnissa.	Satunnainen	Kohtalainen	Työskentelevillä on oltava voimassa oleva turvallisuuskoulutus ja putoamissuojasta on käytettävä. Vierailut on johdettava pätevän henkilön toimesta ja suojavarusteet ovat oltava käytössä. Vierailijat täyttävät vierailulomakkeen, jossa ilmoittavat ymmärtävänsä riskit.
Putoavat esineet	Esineitä saattaa putoa konehuoneesta tai katolta huollon aikana.	Harvinainen	Merkittävä	Henkilöstö, joka säännöllisesti oleskelee puistossa, opastetaan kiinnittämään huomiota ympäristöön huollon aikana. Kypärä on pakollinen voimalan läheisyydessä.
Ilkivalta	Tuulivoimalan tai sähköaseman sisään murtautuminen	Harvinainen	Alhainen	Valvontakamera. Oven tilan valvonta sähköasemarakennuksessa.

Taulukko 6 Tärkeimpien riskien tunnistaminen ja arviointi

TUULIKOLMIO OY

MASTOKANKAAN TUULIPUISTOHANKE RAAHE, SIIKAJOKI

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

AHMA YMPÄRISTÖ OY

Projektinro: 20255



TUULIKOLMIO OY

MASTOKANKAAN TUULIPUISTOHANKE, RAAHE, SIIKAJOKI
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

31.12.2014

Sisällysluettelo:

YHTEENVETO **1**

1. JOHDANTO **6**

2. HANKKEESTA VASTAAVA **8**

3. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY **9**

3.1 YVA-MENETTELYN YLEISKUVAUS 9
3.2 AIKATAULU 10
3.3 YHTEYSVIRANOMAISEN YVA-OHJELMASTA ANTAMA LAUSUNTO JA SEN HUOMIOON OTTAMINEN 10
3.4 OSALLISTUMINEN JA VUOROVAIKUTUS 10
3.5 YVA-MENETTELYN JA KAAVOITUSMENETTELYN YHTEENSOVITTAMINEN 11

4. HANKEKUVAUS JA TOTEUTUSVAIHTOEHDOT **13**

4.1 TUULIPUISTON TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT 13
4.2 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS 15
4.2.1 Voimalatyyppi ja -koko *15*
4.2.2 Tuulivoimaloiden perustaminen *16*
4.2.3 Sähkönsiirto *17*
4.2.4 Tiestö *17*
4.2.5 Raivaukset *19*
4.2.6 Tuulivoimaloiden kunnossapito *19*
4.2.7 Voimaloiden käytöstä poisto *19*
4.2.8 Tuulipuiston turvallisuusnäkökohdat *20*
4.3 HANKKEEN TAUSTA JA TAVOITTEET 20
4.3.1 Valtakunnalliset tavoitteet *20*
4.3.2 Alueen valinta *21*
4.4 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN 23
4.5 ASUTUS 26

5. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETELMÄT **27**

5.1 ARVIOIDUT VAIKUTUKSET 27
5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset *27*
5.1.2 Tuotannon aikaiset vaikutukset *27*
5.1.3 Käytöstä poiston vaikutukset *27*
5.2 HANKKEEN VAIKUTUSALUEEN RAJAUS 28
5.3 TOTEUTETUT SELVITYKSET 28
5.4 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS 29

6. VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN **30**

6.1 ARVIOINTIMENETELMÄT JA NIIDEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT 30
6.2 NYKYTILA 32
6.2.1 Maisema *32*
6.2.2 Kulttuuriympäristö *33*

6.3 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI ... 38
6.3.1 Vaihtoehto VE0 ... *38*
6.3.2 Vaihtoehto VE1 ... *38*
6.3.3 Vaihtoehto VE2 ... *50*
6.4 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT ... 53

7. MELUVAIKUTUKSET ... 54

7.1 SÄÄDÖKSET JA OHJEARVOT ... 54
7.2 ARVIOINTIMENETELMÄT JA NIIDEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT ... 55
7.3 MELUVAIKUTUKSET ... 59
7.3.1 Rakentamisen aikainen melu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ... *59*
7.3.2 Toteutusvaihtoehto VE1 ... *60*
7.3.3 Toteutusvaihtoehto VE2 ... *65*
7.3.4 Mallinnustulosten tulkinta ... *70*
7.4 MELUN YHTEISVAIKUTUKSET ... 71
7.4.1 Kopsan tuulipuisto 1. vaihe ... *71*
7.4.2 Kopsan tuulipuisto 2. vaihe ... *74*
7.4.3 Yhteisenkankaan tuulipuistohanke ... *74*
7.5 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT ... 76
7.5.1 Vaikutusten seuranta ... *76*

8. VÄLKEVAIKUTUKSET ... 77

8.1 SÄÄDÖKSET JA OHJEARVOT ... 77
8.2 ARVIOINTIMENETELMÄT JA NIIDEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT ... 77
8.3 VÄLKEVAIKUTUKSET ... 78
8.3.1 Rakentamisen aikainen välke vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ... *79*
8.3.2 Toteutusvaihtoehto VE1 ... *79*
8.3.3 Toteutusvaihtoehto VE2 ... *81*
8.3.4 Vaihtoehtojen vertailu ... *83*
8.4 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT ... 84
8.5 VAIKUTUSTEN SEURANTA ... 85

9. VAIKUTUKSET IHMISTEN ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN ... 86

9.1 ASUKASKYSELYN TAUSTATIEDOT ... 86
9.2 ASUTUKSEN SIJOITTUMINEN ... 88
9.3 ASENTEET TUULIVOIMAA KOHTAAN ... 89
9.4 TUULIPUISTON VAIKUTUSTEN ARVIOINTI ... 91
9.4.1 Vaikutukset asumiseen ... *92*
9.4.2 Vaikutukset kunnan talouteen, työllisyyteen ja alueen imagoon ... *93*
9.4.3 Luontoon kohdistuvat vaikutukset ... *93*
9.4.4 Muut tuulipuistosta mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset ... *94*
9.5 TUULIPUISTOALUEEN MERKITYS JA VAIKUTUKSET ALUEELLA TOIMIMISEEN ... 94
9.6 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN TUULIVOIMA- JA TEOLLISUUSHANKKEIDEN KANSSA ... 96
9.7 TUULIPUISTON SUUNNITTELU JA ASUKKAIDEN OSALLISTAMINEN ... 99
9.8 HANKKEEN KANNATUS JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU ... 100
9.9 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN ... 102
9.10 MUUT ASUKASKYSELYN KOMMENTIT ... 103
9.11 KYSELYN TULOKSIIN VAIKUTTANEET TEKIJÄT SEKÄ EPÄVARMUUSTEKIJÄT ... 103
9.12 YHTEENVETO ... 104
9.13 VAIKUTUSTEN SEURANTA ... 105

10. LIIKENNEVAIKUTUKSET ... 106

10.1 TIELIIKENNE ... 106
10.1.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät ... *106*
10.1.2 Nykytilanne ... *106*

10.1.3 Sisäinen tiestö 108
10.1.4 Rakentamisen aikaiset liikennemäärät 109
10.1.5 Vaihtoehtojen vertailu 110
10.1.6 Tieliikenteen ilmapäästöt 111
10.1.7 Käytön aikaiset liikennemäärät 114
10.1.8 Etäisyydet maanteistä 114
10.2 LENTOLIIKENNE 114
10.3 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT 115

11. VAIKUTUKSET PUOLUSTUSVOIMIEN TOIMINTAAN 116

12. VAIKUTUKSET MUINAISJÄÄNNÖKSIIN 117

12.1 ARVIOINTIMENETELMÄT JA NIIDEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT 117
12.2 NYKYTILA 117
12.3 VAIKUTUKSET MUINAISJÄÄNNÖKSIIN 120
12.4 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT 120

13. VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN 121

13.1 ARVIOINTIMENETELMÄT JA NIIDEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT 121
13.2 NYKYTILA 121
13.3 VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN 122
13.4 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT 122

14. VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA LUONTOTYYPPEIHIN 123

14.1 ARVIOINTIMENETELMÄT JA NIIDEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT 123
14.1.1 Kartoitusajankohdat 123
14.1.2 Kartoitusmenetelmät ja niiden epävarmuustekijät 123
14.1.3 Vaikutusten arviointi 125
14.2 TUULIPUISTOALUEEN NYKYTILA 125
14.2.1 Metsät 126
14.2.2 Suot 127
14.2.3 Pienvedet 131
14.2.4 Suunnittelualueen huomioitavat kohteet 131
14.3 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA LUONTOTYYPPEIHIN 135
14.3.1 Vaihtoehdon VE0 vaikutukset 135
14.3.2 Toteutusvaihtoehdon VE1 vaikutukset 135
14.3.3 Toteutusvaihtoehdon VE2 vaikutukset 144
14.4 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT 144

15. VAIKUTUKSET LINNUSTOON 145

15.1 ARVIOINTIMENETELMÄT JA NIIDEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT 145
15.1.1 Nykytilan kartoitukset 145
15.1.2 Linnustovaikutusten arviointimenetelmät 149
15.2 NYKYTILA 150
15.2.1 Pesimälinnusto 150
15.2.2 Muuttolinnusto 154
15.2.3 Suojelullisesti arvokkaat lintuhavainnot 160
15.3 VAIKUTUKSET LINNUSTOON 161
15.3.1 Törmäysvaikutukset 161
15.3.2 Elinympäristömuutokset 167
15.3.3 Tuulipuiston häiriö- ja estevaikutukset 169
15.3.4 Linnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset 171
15.3.5 Vaikutusten kokonaistarkastelu ja vaihtoehtojen vertailu 172
15.3.6 Vaihtoehtojen vertailu 174
15.4 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT 175

15.5 VAIKUTUSTEN SEURANTA 176

16. VAIKUTUKSET MUUHUN ELÄIMISTÖÖN 177

16.1 ARVIOINTIMENETELMÄT JA NIIDEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT 177
16.1.1 Viitasammakkoselvitys 177
16.1.2 Lepakkoselvitys 178
16.1.3 Liito-oravaselvitys 179
16.2 NYKYTILA 180
16.2.1 Viitasammakkoselvityksen tulokset 182
16.2.2 Lepakkoselvityksen tulokset 184
16.2.3 Liito-oravaselvityksen tulokset 185
16.3 VAIKUTUKSET 186
16.4 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT 189
16.5 VAIKUTUSTEN SEURANTA 189

17. VAIKUTUKSET SUOJELUALUEISIIN 190

17.1 SUOJELUALUEIDEN NYKYTILA 190
17.1.1 Natura-alueet 191
17.1.2 Muut suojelualueet 192
17.2 VAIKUTUKSET 193
17.3 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT 194

18. VAIKUTUKSET PINTAVESIIN 195

18.1 ARVIOINTIMENETELMÄT JA NIIDEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT 195
18.2 NYKYTILA 195
18.3 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI 196
18.4 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISEMINEN 197

19. VAIKUTUKSET POHJAVESIIN 198

19.1 ARVIOINTIMENETELMÄT JA NIIDEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT 198
19.2 NYKYTILA 198
19.3 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI 200
19.4 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISEMINEN 200

20. ILMASTOVAIKUTUKSET 201

20.1 ARVIOINTIMENETELMÄT JA NIIDEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT 201
20.2 VAIKUTUSTEN VERTAILU 201
20.3 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT 202

21. VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEESEEN JA MAANKÄYTTÖÖN 203

21.1 ARVIOINTIMENETELMÄT JA NIIDEN EPÄVARMUUSTEKIJÄT 203
21.2 NYKYTILA 203
21.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) 203
21.2.2 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava 205
21.2.3 Yleiskaava 209
21.2.4 Nykyinen maankäyttö 210
21.3 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEESEEN JA MAANKÄYTTÖÖN 210
21.3.1 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin 211
21.3.2 Suhde maakuntakaavaan 214
21.3.3 Hankealueen kaavoitus 214
21.3.4 Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön 215
21.4 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT 216

22. MUUT VAIKUTUKSET 217

22.1 METSÄTALOUS 217

22.2 METSÄSTYS 217
22.3 VAIKUTUKSET MATKAILUUN 219
22.4 VAIKUTUKSET TV- JA RADIOSIGNAALEIHIN 219
22.5 VAIKUTUKSET SÄÄTUTKIIN 220

23. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS 221

23.1 MENETELMÄT 221
23.2 VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU 221
23.3 HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS 224

24. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT, LUVAT JA NIIHIN RINNASTETTAVAT PÄÄTÖKSET 225

24.1 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI 225
24.2 KAAVOITUS 225
24.3 HANKKEEN TEKNINEN SUUNNITTELU 226
24.4 SOPIMUKSET MAANOMISTAJIEN KANSSA 226
24.5 RAKENNUSLUPA 226
24.6 YMPÄRISTÖLUPA 227
24.7 LUONNONSUOJELULAIN MUKAINEN POIKKEAMISLUPA 227
24.8 LENTOESTELUPA 227
24.9 VESILAIN MUKAINEN LUPA 228

25. YHTEENSOVITTAMINEN MUUSSA LAINSÄÄDÄNNÖSSÄ EDELLYTETTYJEN SELVITYSTEN KANSSA 229

25.1 NATURA-ARVIOINNIN TARVEHARKINTA 229
25.2 PUOLUSTUSVOIMIEN LAUSUNTO 229

26. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA 230

VIITTEET 231

KÄYTETYT LYHENTEET 236

LIITTEET

Liite 1. Kartta hankealueesta ja tuulivoimaloiden sijainnit, A3
Liite 2. Mastokankaan tuulipuistohankkeen meluselvitys 2014
Liite 3. Mastokankaan tuulipuistohankkeen välkeselvitys 2014
Liite 4. Mastokankaan tuulipuistohankkeen muinaisjäännösinventointi 2014
Liite 5. Mastokankaan tuulipuistohankkeen linnustoselvitykset 2011–2014
Liite 6. Mastokankaan tuulipuistohankkeen näkymäalueanalyysi 2014
Liite 7. Mastokankaan tuulipuistohankkeen asukaskysely tuulipuiston vaikutuksista 2014
Liite 8. Mastokankaan tuulipuistohankkeen perustilaselvitykset – kasvillisuus ja luontotyypit 2011 ja 2014
Liite 9. Mastokankaan tuulipuistohankkeen perustilaselvitykset – lepakot, viitasammakko ja liito-orava 2011–2014
Liite 10. Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon huomioiminen

Copyright © Ahma ympäristö Oy

Teollisuustie 6
96320 ROVANIEMI
p. 040-1333 800 (vaihde)

YVA-selostuksen tekijät:

Ahma ympäristö Oy

Olli-Pekka Vieltojärvi, FM, biofysiikka, projektipäällikkö

- hankekuvaus, melu- ja välkemallinnus ja vaikutusarviointi, liikennevaikutukset, vaikutukset muinaisjäännöksiin, maa- ja kallioperään, pohjavesiin, yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön, ilmastovaikutukset, vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön, muut vaikutukset. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys.

Niina Lappalainen, FT, biologia, projektisihteeri

- luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset, luontodirektiivin liitteen IV lajit, vaikutukset suojelualueisiin, metsätalouteen ja metsästykseen, yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön, maisemaan ja kulttuuriympäristöön, ihmisiin kohdistuvat vaikutukset. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys.

Tuomas Väyrynen, luontokartoittaja (EAT), linnustoasiantuntija

- linnustoselvitykset, linnustoon kohdistuvat vaikutukset

Milla Miettinen, FM, kulttuurimaantiede

- asukaskysely ja ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön, metsästykseen (ml. haastattelut), muinaisjäännöksiin, yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Kirsi Kananen, FM, luonnonmaantiede

- ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, asukaskysely

Satu Ojala, FM, limnologia ja hydrobiologia, asiantuntija

- vaikutukset pintavesiin

Sami Hamari, FM, biologia

- vaikutukset maisemaan

Aki Nurkkala, ins. (AMK), ympäristö- ja yhdyskuntatekniikka

- kartta-aineistot, maisemakuvasovitteet, liikennevaikutukset

Matti Leinonen, LuK, tietojenkäsittelytiede

- kartta-aineistot ja maisemakuvasovitteet

Muut tekijät

Mikroliitti Oy, Timo Jussila ja Timo Sepänmaa

- muinaisjäännösten inventointi

WSP Finland Oy, Annukka Engström

- näkymäalueanalyysi

Pohjakartat: copyright Maanmittauslaitos lupa nro 16/MML/14
Sisältää Maanmittauslaitoksen tietokantojen (mm. peruskarttarasteri ja ortoilmakuva) 6-12/2014 aineistoa.
Kuvat © Ahma ympäristö Oy (jollei toisin mainita)

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava

Tuulikolmio Oy
Heikki Kauppinen
Lars Sonckin kaari 14
02600 Espoo
p. 020 7789136
etunimi.sukunimi@tuulikolmio.fi

Yhteysviranomainen

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)
Tuukka Pahtamaa
Veteraanikatu 1
90130 Oulu
p. 040 724 4385
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

YVA-konsultti

Ahma ympäristö Oy
Olli-Pekka Vieltojärvi
Teollisuustie 6
96320 Rovaniemi
p. 040 8641412
etunimi.sukunimi@ahmagroup.com

Kaavoituskonsultti

Sito Oy
Timo Huhtinen
Tuulikuja 2
02100 Espoo
p. 040 542 5291, 020 7476183
etunimi.sukunimi@sito.fi

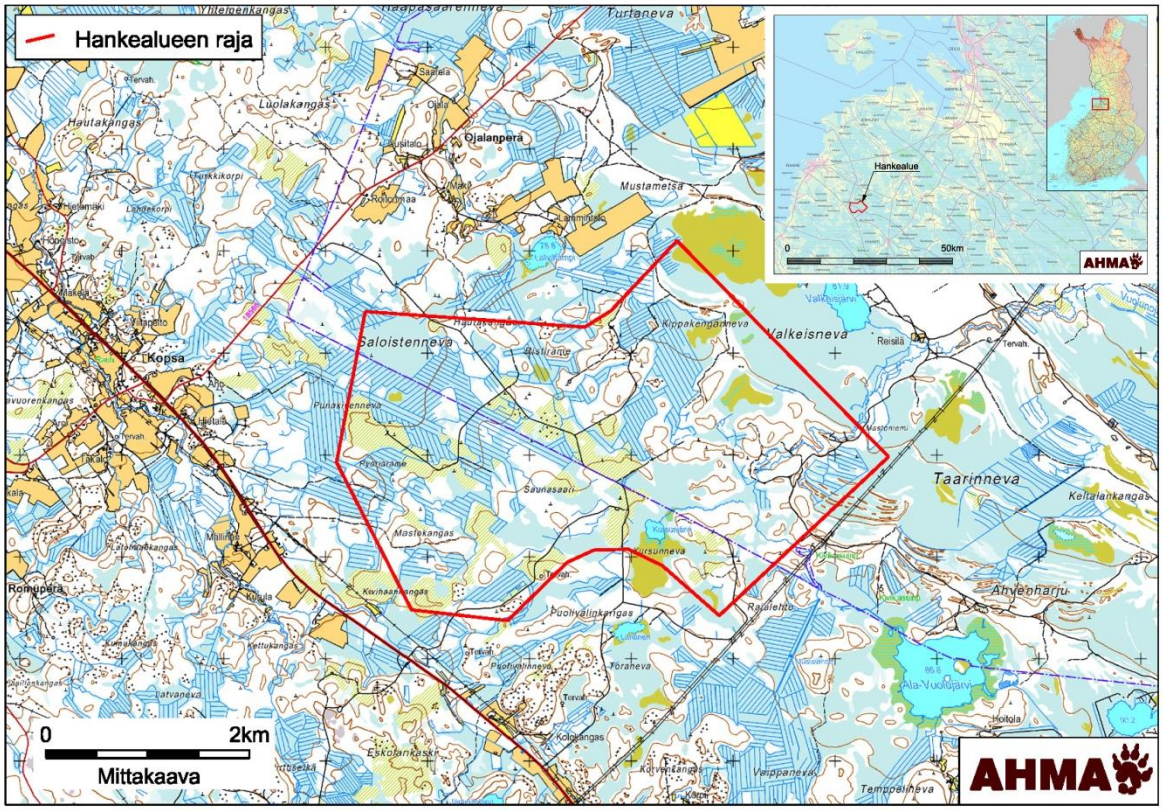
YHTEENVETO

Hanke

Tuulikolmio Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Raahen kaupungin ja Siikajoen kunnan rajalla sijaitsevalle Mastokankaan alueelle, noin 18 kilometriä Raahen kaupungista kaakkoon ja noin 26 km Siikajoen kuntakeskuksesta etelään. Alueelle suunnitellaan yhteensä 20–24 tuulivoimalaa, joista 7 voimalaa sijoittuisi Raahen kaupungin alueelle ja 13–17 voimalaa Siikajoen kunnan alueelle. Tuulipuisto koostuu tuulivoimaloista, niiden perustuksista, voimaloiden välisistä liittymäteistä ja maakaapeleista sekä sähköverkkoon liittymisen mahdollistavasta sähköasemasta. Puiston sisäisen tiestön pituus tulee olemaan 22–23 km, josta 7–8 km on uutta tietä.

YVA-arvioinnissa tarkastellaan kahta vaihtoehtoista toteutusvaihtoehtoa sekä ns. nollavaihtoehtoa:

- **Vaihtoehto VE0:** Hanketta ei toteuteta.
- **Vaihtoehto VE1:** Tuulivoimaloita rakennetaan 24 kpl. Voimaloiden yksikköteho on 3,0 MW ja tuulipuiston kokonaisteho 72 MW. Yksittäisen voimalan tornin korkeus on 140 metriä ja roottorin halkaisija 117 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 198,5 metriä.
- **Vaihtoehto VE2:** Tuulivoimaloita rakennetaan 20 kpl. Voimaloiden yksikköteho on 4,5 MW ja tuulipuiston kokonaisteho 90 MW. Yksittäisen voimalan tornin korkeus on 140 metriä ja roottorin halkaisija 128 metriä, jolloin voimalan kokonaiskorkeus on 204 metriä.



Kuva 0-1. Mastokankaan tuulipuistohankkeen hankealue.

Mastokankaan tuulivoimalat kytketään toisiinsa 20 tai 30 kV:n maakaapeleilla, jotka kaivetaan noin metrin syvyyteen tuulipuiston sisäisten teiden yhteyteen. Kaapelit yhdistetään puiston sisäisellä sähköasemalla, josta rakennetaan liityntä suoraan hankealueen vierestä kulkevaan Fingridin 220 kV:n kantaverkkoon. Hankkeessa ei nykyisten suunnitelmien mukaan rakenneta lainkaan uutta ilmajohtoa.

Mastokankaan tuulipuistohanke sijoittuu alueelle, joka on Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitettu tuulivoimarakentamiselle soveltuvaksi alueeksi.

YVA-menettely, kaavoitus ja toteutusaikataulu

Mastokankaan tuulipuistohankkeen YVA-menettelyssä noudatetaan lakia ja asetusta (713/2006, muutos 359/2011) ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. Koska Mastokankaan voimaloiden lukumäärä on suurempi kuin 10 ja kokonaisteho ylittää 30 megawattia, hankkeessa sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Mastokankaan tuulipuistohankkeen YVA-ohjelma luovutettiin yhteysviranomaiselle joulukuussa 2013. YVA-ohjelmassa esiteltiin hanke ja suunnitelma sen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta, ja arvioinnin tulokset esitetään tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

YVA-menettelyssä ei tehdä päätöstä hankkeesta. YVA-menettely on kuitenkin edellytyksenä luville ja päätöksille, joita tarvitaan hankkeen toteuttamiseksi. YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta arvioidaan hankkeen ympäristövaikutukset, ja arvioinnin tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa arviointiselostuksesta antamansa lausunnon hankkeesta vastaavalle.

Rinnakkain YVA-menettelyn kanssa toteutetaan osayleiskaavan laatiminen maankäyttö- ja rakennuslain (312/1999) mukaisesti.

Hankkeen YVA-menettely päättyy suunnitelmien mukaan helmi-huhtikuussa 2015 ja kaavoitusmenettely vuoden 2015 kuluessa. Hankkeen toteutuessa tuulipuiston rakentaminen alkaisi mahdollisesti vuonna 2015 ja tuotanto käynnistyisi vuoden 2016 alussa.

Ympäristövaikutukset

Jo hankkeen käynnistysvaiheessa pyrittiin tunnistamaan ne seikat, joihin merkittävimpiä ympäristövaikutuksia voi mahdollisesti kohdistua. Etukäteen arvioitiin vaikutusten kohdistuvan ensisijaisesti maisemaan, linnustoon ja ihmisiin. Ympäristövaikutusten arvioinnin kuluessa selvisi, että linnustoon kohdistuva vaikutus ei ole niin merkittävä kuin etukäteen arvioitiin. Sen sijaan maisemaan ja ihmisiin kohdistuvat vaikutukset osoittautuivat hankkeen kannalta merkittävimmiksi. Lievempiä vaikutuksia hankkeesta osoittautui linnuston lisäksi kohdistuvan kasvillisuuteen ja muinaisjäännöksiin. Myös voimaloiden aiheuttamasta melusta ja välkkeestä osoittautui aiheutuvan lieviä vaikutuksia. Alla on kuvaus Mastokankaan tuulipuistohankkeen merkittävimmistä ympäristövaikutuksista.

<u>Vaikutukset maisemaan</u>

Merkittävin maisemallinen vaikutus kohdistuu Kopsaan sekä Valkeisjärven alueelle, jonne avautuu suurin yhtenäinen näkymäalue lähivyöhykkeellä (alle 5 km voimaloista). Puuston suojaavan vaikutuksen puuttuminen avoimessa pelto- ja suomaisemassa sekä voimaloiden läheisyys tekee Kopsan ja Valkeisjärven alueista erityisen alttiita maisemavaikutuksille. Muilla kyläalueilla (mm. Ojalanperä, Relletti, Korsunperä, Möykkyperä, Mattilanperä) maisemalliset vaikutukset ovat

vähäisiä. Näkymäalueanalyysin mukaan vaihtoehdossa VE1 yhden tai useamman voimalan torni (ja lentoestevalo) voi näkyä 1366 asuin- tai lomarakennukseen ja yhden tai useamman voimalan lapa (korkein lavan pyyhkäisypiste) voi näkyä 2173 asuin- tai lomarakennukseen. Vaihtoehdossa VE2 yhden tai useamman voimalan torni voi näkyä laajimmillaan 1285 asuin- ja lomarakennukseen ja lapa 2185 asuin- ja lomarakennukseen.

Lentoestevalojen vaikutus maisemaan vaihtelee sääolosuhteiden ja vuodenaikojen mukaan. Lumettomana aikana lentoestevaloista voi syntyä heijastuksia järvien ja muiden vesien pinnoille, millä on merkitystä lähinnä hämärään aikaan. Peilijäästä valot voivat myös heijastua, mutta useimmiten jään pinnalla on jonkin verran lumikerrosta, josta valot eivät käytännössä heijastu. Sumuisella ja sateisella säällä lentoestevalojen vaikutus vähenee samoin kuin tuulivoimaloiden maisemavaikutukset yleensäkin, mutta mikäli pilvikerros on matalalla, lentoestevalot saattavat heijastua pilvistä laajemmalle alueelle. Lentoestevalojen vaikutus voi näin korostua tuulipuiston lähialueella sekä myös kauempana sijaitsevilla alueella, joilla tuulipuisto muissa olosuhteissa sulautuu ainakin jossain määrin maisemaan eikä mittakaavallisesti muodosta suurta elementtiä. Kokonaisuutena lentoestevalot lisäävät tuulivoimaloiden näkyvyyttä myös pimeinä aikoina lisäten näkymäalueiden rakennetun maiseman vaikutelmaa. Lentoestevalojen vaikutuksia voidaan lieventää Trafin voimassa olevan ohjeistuksen mukaisesti.

Mastokankaan hankealueen läheisyyteen on suunnitteilla useita tuulipuistoja. Hankealueen lounaispuolella on toiminnassa oleva Puhuri Oy:n Kopsan tuulipuisto ja luoteispuolella Yhteisenkankaan suunnitteluvaiheessa oleva tuulipuistohanke. Yhteisvaikutukset alueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat maiseman suhteen huomattavimpia Kopsa–Romuperä–Ojalanperä-akselilla. Hankkeiden toteutuessa nämä kylät jäävät kahden tai useamman tuulipuiston väliin, millä on voimakkaasti maisemaa muuttava vaikutus useassa ilmansuunnassa. Kopsassa, jossa Mastokankaan voimaloiden näkyvyys on näkymäanalyysin perusteella paikoin hallitsevaa, tulisi todennäköisesti olemaan alueita, joille näkyy useita voimaloita ainakin kolmesta eri tuulipuistosta.

<u>Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen</u>

YVA-arvioinnin yhteydessä tehtiin asukaskysely Mastokankaan tuulivoimapuiston lähiympäristön vakituisten asuntojen ja loma-asuntojen haltijoille noin 5–7 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta. Kysely lähetettiin kaikkiaan 495 talouteen.

Vastaajista 60 % ei kannattanut hanketta ja 40 % joko kannatti tuulipuiston rakentamista tai sillä ei ollut heille suurta merkitystä. Vähäisintä kannatus oli tuulipuiston lähialueella ja Tuomiojan kylässä. Tuulipuiston katsottiin vaikuttavan kielteisesti lähes kaikkiin asumiseen, alueella toimimiseen ja kuntatalouteen liittyviin osa-alueisiin. Myönteisenä pidettiin vaikutusta kunnan talouteen verojen ja työllistymisen kautta. Myös tiestön rakentamisesta ja parantamisesta arvioitiin aiheutuvan joko myönteisiä vaikutuksia tai ei vaikutusta. Kielteisimpinä vastaajat pitivät vaikutuksia luonnonrauhan kokemiseen, alueen viihtyisyyteen ja maisemaan.

Merkittävään asemaan nousevat yhteisvaikutukset alueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Paitsi yhteisvaikutuksista, asukkaat ovat huolissaan myös tuulipuiston sijoittumisesta asutuksen lähelle. Asukaskyselyn tulokset voidaan tiivistää asukkaiden toiveeseen, että tuulivoimasuunnittelussa kuultaisiin paikallisia asukkaita ja heidät pidettäisiin ajan tasalla hankkeen etenemisen suhteen.

<u>Melu</u>

Tuulipuiston aiheuttaman äänen leviämistä simuloitiin WindPro-ohjelmiston avulla. Mallinnustulosten mukaan voimakkaimman äänen alue on tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä, jossa äänenpainetaso on noin 50 dB. Tuulivoimaloista ulommaksi siirryttäessä

voimaloista aiheutuva ääni vaimenee siten, että vaihtoehdossa VE1 45 dB raja ulottuu noin 300–500 metrin päähän voimaloista, 40 dB raja noin 700–1000 metrin etäisyydelle ja 35 dB raja noin 1300–1700 metrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Vaihtoehdossa VE2 meluvyöhykkeiden rajat ovat likimain samat kuin vaihtoehdossa VE1. Kopsan kylälle aiheutuvan äänen voimakkuus on alle 35 dB molemmissa vaihtoehdoissa.

Toteuttamisvaihtoehdon VE1 mukaisessa tilanteessa tuulivoimarakentamiselle annettu melun päiväajan ohjearvo 40 dB voi ylittyä Läntisen rannalla kolmella loma-asunnolla. Yöajalle annettu melun ohjearvo 35 dB voi ylittyä lisäksi yhdellä loma-asunnolla Salmenkankaalla ja kolmella loma-asunnolla Pieni-Valkeisen rannalla. Toteutusvaihtoehdossa VE2 meluvaikutus on pääosin sama kuin vaihtoehdossa VE1, mutta lisäksi yöajan ohjearvo 35 dB voi ylittyä viidellä loma-asunnolla Valkeisjärven rannalla.

Mallinnuksen tulokset kuvaavat sellaista teoreettista tilannetta, jossa äänen eteneminen kustakin tuulivoimalasta kohti tarkastelupistettä on optimaalinen eli kun tuuli käy tuulivoimaloiden suunnasta tarkastelupisteeseen päin. Mallinnuksella saatuja tuloksia tulee tulkita siten, että mallinnustuloksen mukainen melutaso saavutetaan silloin kun tuuli käy tuulipuiston suunnasta tarkkailupisteeseen. Muissa tilanteissa melutaso on pienempi kuin mallinnuksen tulos.

Yhteisvaikutus Mastokankaan eteläpuolella olevan Kopsan tuulipuiston kanssa aiheuttaa äänenpainetason lievää kohoamista kantatie 88 varrella olevien kiinteistöjen alueella Kopsan kylän kaakkoispuolella.

Välke

Tuulipuiston aiheuttamaa välkettä simuloitiin myös WindPro-ohjelmiston avulla. Mallinnustulosten mukaan välkettä voi esiintyä 1,8–2 km etäisyydellä voimaloista ja voimakkaimmin vaikutus kohdistuu tuulipuiston pohjoispuolelle. Asuinrakennuksiin kohdistuvat välkevaikutukset ovat pääosin hyvin vähäiset ja lukuun ottamatta Läntisen rannalla olevia loma-asuntoja, rakennuksiin kohdistuva välkkeen kesto on 0–8 tuntia vuodessa.

Vaihtoehdossa VE1 välkkeen määrä ylittää 10 h/vuosi kahdella loma-asunnolla Läntisen rannalla. Vaihtoehdossa VE2 välkkeen määrä ylittää 10 h/vuosi kolmella loma-asunnolla Läntisen rannalla. Välke aiheutuu pääasiassa voimalasta nro 7, jonka sijaintia muuttamalla välkkeen kokonaiskestoa voidaan merkittävästi vähentää.

Muinaisjäännökset

Kesällä 2014 suoritetuissa maastokartoituksissa löydettyjä muinaisjäännöksiä ei sijoitu suunnitelluille voimaloiden rakentamispaikoille tai niiden välittömään läheisyyteen. Tiesuunnitelmaan nähden teiden välittömään läheisyyteen sijoittuu kaikkiaan 8 muinaisjäännöstä, jotka ovat pääosin tervahautoja tai asuinpaikkoja.

Vaihtoehdossa VE1 vaikutus kohdistuu kahdeksaan muinaisjäännökseen ja vaihtoehdossa VE2 seitsemään. Tiesuunnittelulla voidaan vähentää muinaisjäännöksiin kohdistuvaa vaikutusta. Tiesuunnitelma tulee tarkastaa voimaloille 24, 16, 19 ja 20 menevän tielinjauksen osalta.

Kasvillisuus

Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ovat pääasiassa lieviä. Kasvillisuus ja puusto poistetaan voimaloiden ja tielinjausten alta.

Suurin osa vaikutuksista syntyy kahden voimalan (6 ja 7) sekä noin 3 km tielinjauksen rakentamisesta. Näiden osalta suoria ja epäsuoria vaikutuksia syntyy arvokkaalle Kursunnevan suokokonaisuudelle, useille alueellisesti uhanalaisille luontotyypeille (ruoho- ja heinäkorpi, saraneva,

lyhytkorsiräme, sararäme, sarakorpi) sekä usealle mahdolliselle metsälakikohteelle (puronvarren välitön lähiympäristö, kangasmetsäsaareke ojittamattomalla suolla) tai muulle arvokkaalle kohteelle. Kohteiden luonnontilaisuus heikkenee rakentamisen myötä. Lisäksi vaarantuneen suopunakämmekän esiintymä osittain tuhoutuu ja osaksi esiintymälle voi aiheutua välillisiä vaikutuksia elinympäristömuutosten kautta.

Suorien vaikutusten lisäksi erityisesti neljän voimalan (5, 8, 21, 22) osalta voi aiheutua välillisiä vaikutuksia voimalapaikan läheisyyteen sijoittuville luonnontilaisen kaltaisille suokohteille. Mahdollisia heikentäviä vaikutuksia aiheutuu myös suovalkun (rauhoitettu, alueellisesti uhanalainen) sekä kurjenmiekan (rauhoitettu Oulun ja Lapin lääneissä) esiintymille, jotka sijoittuvat noin 70–170 m etäisyydelle rakentamisesta.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 aikaansaamat vaikutukset ovat pääosin samanlaiset. Vaihtoehdossa VE2 neljän voimalapaikan poisto sekä pienempi tiestön tarve vähentävät hieman kasvillisuusvaikutuksia.

Tiesuunnittelulla voidaan vähentää kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia.

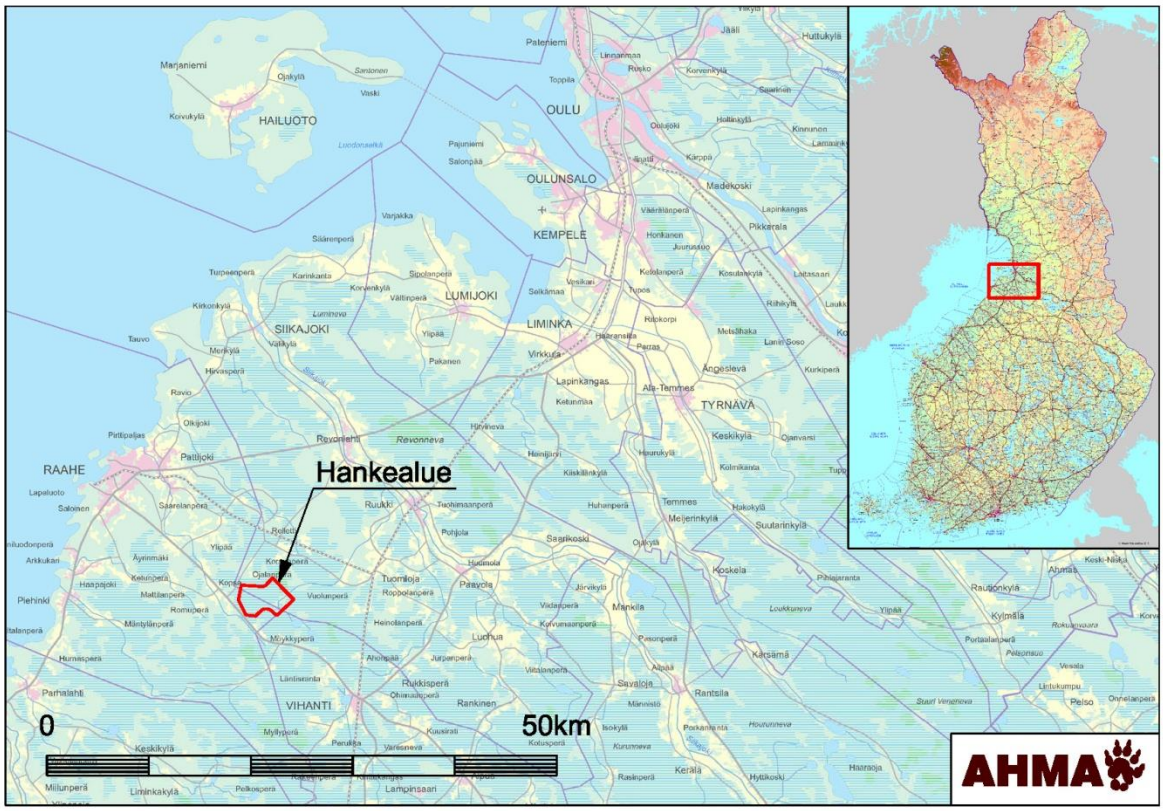
Linnusto

Hankealue sijoittuu sivuun tärkeimpiin muuttolintureitteihin nähden. Havaituilla muuttajamäärillä tuulivoimalat aiheuttavat vain vähäisen lintujen törmäyskuoleman riskin. Elinympäristömuutoksilla ja voimaloiden häiriötekijöillä on lievä vaikutus paikalliseen pesimälinnustoon. Kohtalainen vaikutus kohdistuu Kursunnevan alueella pesivään kosteikkolinnustoon lähinnä elinympäristömuutosten kautta. Lisäksi tuulivoimaloiden aiheuttamilla häiriötekijöillä voi olla kohtalainen vaikutus alueella pesivään päiväpetolintulajistoon (erityisesti mehiläishaukka).

Vaihtoehdossa VE2 rakentamisen vaikutuksista muuttuvaa elinympäristöä on hieman vaihtoehtoa VE1 vähemmän, mutta kokonaisuuden kannalta ero ei ole merkittävä.

1. JOHDANTO

Tuulikolmio Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Raahen kaupungin ja Siikajoen kunnan rajalla sijaitsevalle Mastokankaan alueelle, noin 18 kilometriä Raahen kaupungista kaakkoon ja noin 26 km Siikajoen kuntakeskuksesta etelään. Alueelle suunnitellaan yhteensä 20–24 tuulivoimalaa, joista 7 voimalaa sijoittuisi Raahen kaupungin alueelle ja 13–17 voimalaa Siikajoen kunnan alueelle.



Kuva 1-1. Mastokankaan tuulipuistohankkeen sijainti.

Hankealue, jonka sisälle tuulivoimalat sijoittuisivat, on noin 5 km pitkä ja noin 4 km leveä. Alue on pinta-alaltaan noin 1250 ha. Hankealue sijoittuu kokonaan yksityisten maanomistajien kiinteistöille. Mastokankaan tuulipuistohanke sijoittuu alueelle, joka on Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitettu tuulivoimarakentamiselle soveltuvaksi alueeksi.

Mastokankaan tuulipuistohanke koostuu tuulivoimaloista, niiden perustuksista, voimaloiden välisistä liittymäteistä ja maakaapeleista sekä sähköverkkoon liittymisen mahdollistavasta sähköasemasta. Hankesuunnittelun aikana hankkeessa on tehty merkittäviä muutoksia, jotka pohjautuvat mm. hankkeen YVA-ohjelmasta saatuun palautteeseen. Alkuperäisen suunnitelman mukaisen 61–70 voimalayksikön tuulivoimapuiston sijaan on päädytty 20–24 voimalayksikön puistoon, jonka kokonaisteho on 72–90 MW.

Tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta vaihtoehtoista toteutusvaihtoehtoa sekä ns. nollavaihtoehtoa eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. Vaihtoehdossa VE1 Mastokankaalle rakennetaan yhteensä 24 kappaletta yksikköteholtaan 3,0 MW:n tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä 20 kappaletta yksikköteholtaan 4,5 MW:n tuulivoimalaa. YVA-ohjelmassa esitetty suunnitelma sähkönsiirron toteuttamisesta ilmajohdolla hankealueelta Ruukin sähköasemalle on osoittautunut kannattamattomaksi suunnitelman kokomuutosten takia.

Tuulipuiston sähkönsiirto toteutetaan kytkemällä puisto suoraan hankealueen vieressä kulkevaan voimajohtoon. Kytkeminen tapahtuu hankealueelle rakennettavan sähköaseman kautta. Puiston sisäisen tiestön pituus tulee olemaan 22–23 km, josta 7–8 km on uutta tietä ja noin 15 km kunnostettavaa tietä.

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus on loppuraportti Mastokankaan tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. YVA-selostuksen on laatinut Ahma ympäristö Oy. Eri osioiden laatijat ja heidän koulutuksensa on esitetty YVA-selostuksen alussa sisällysluettelon jälkeen.

2. HANKKEESTA VASTAAVA

Hankkeesta vastaa Tuulikolmio Oy, joka kuuluu Infraventus Group -konserniin. Infraventus Group on kehittänyt ja operoinut maailmanlaajuisesti yli 1100 MW tuulivoimakapasiteettia. Tuulikolmio Oy:n toimintaperiaatteena on kehittää itse projektinsa sekä omistaa ja operoida tuulivoimapuistoja paikallisten tytäryhtiöiden kautta.

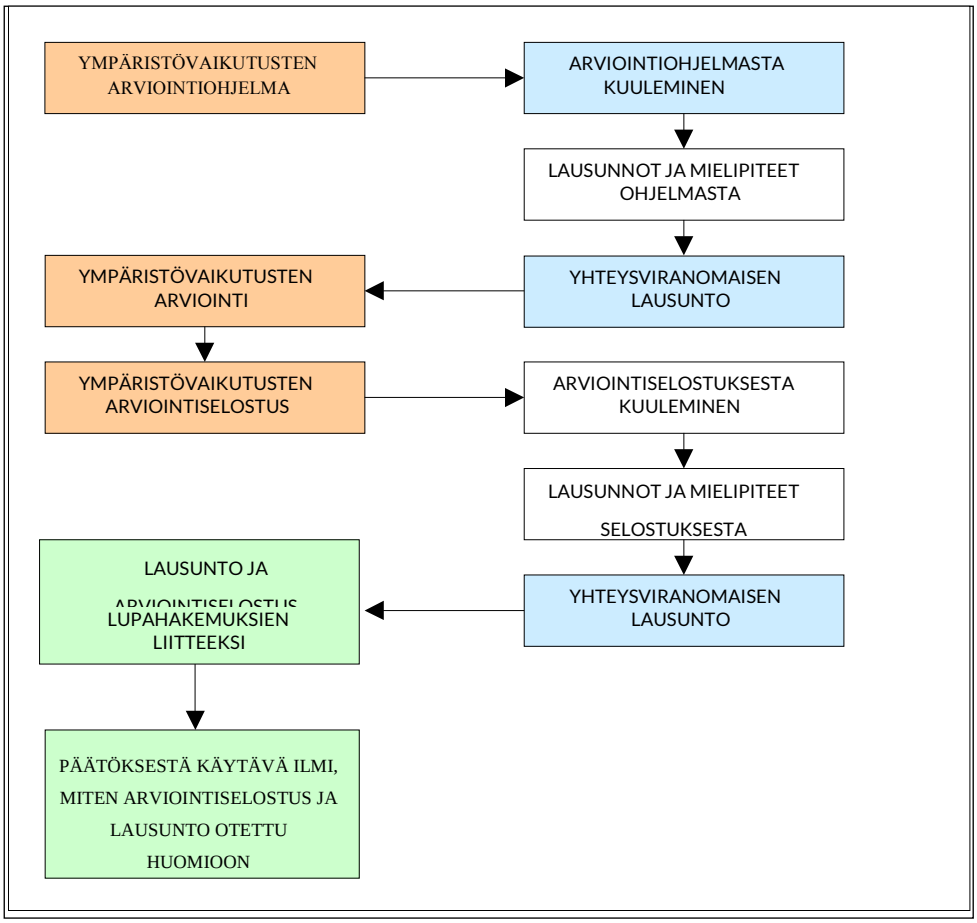
Tuulikolmio Oy on perustanut Mastokankaan tuulipuistolle paikallisyhtiön (Mastotuuli Oy), joka vastaa tuulivoimapuiston operoinnista.

3. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

3.1 YVA-menettelyn yleiskuvaus

Mastokankaan tuulipuistohankkeen YVA-menettelyssä noudatetaan lakia (468/1994, muutos 458/2006) ja asetusta (713/2006, muutos 359/2011) ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. Muutos 359/2011 astui voimaan huhtikuussa 2011 ja laajensi YVA-asetuksen 713/2006 hankeluettelon käsittämään myös tuulivoimalahankkeet, joissa yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia. Mastokankaan voimaloiden lukumäärä tulee suunnitelmien mukaan olemaan selvästi suurempi kuin 10 ja kokonaisteho ylittää 30 megawattia, jolloin hankkeessa sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa yhteysviranomaiselle eli ELY-keskukselle arviointiohjelman. YVA-ohjelmassa esitellään hanke ja suunnitelma sen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Yhteysviranomainen kuuluttaa hankkeesta ja ohjelman nähtävillä olosta ja järjestää hankkeen vaikutusalueella yleisötilaisuuden, jossa kansalaiset ja yhteisöt voivat esittää mielipiteitään arvioinnin kohteena olevasta hankkeesta. Ohjelmasta annettujen lausuntojen, mielipiteiden, yleisötilaisuudessa esille tulleiden seikkojen ja muun lisäinformaation pohjalta yhteysviranomainen antaa ohjelmasta lausuntonsa, joka tulee huomioida ympäristövaikutusten arvioinnissa.



Kuva 3-1. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kulku.

YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta arvioidaan hankkeen ympäristövaikutukset, ja arvioinnin tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle, joka kuuluttaa arviointiselostuksen nähtävillä olosta ja järjestää yleisötilaisuuden. Selostuksesta pyydetään tarvittavat lausunnot ja varataan mahdollisuus mielipiteiden esittämiseen selvitysten riittävyydestä. Yhteysviranomainen laatii selostuksesta oman lausuntonsa. YVA-menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa arviointiselostuksesta antamansa lausunnon hankkeesta vastaavalle.

YVA-menettelyssä ei tehdä päätöstä hankkeesta. YVA-menettely on kuitenkin edellytyksenä luville ja päätöksille, joita tarvitaan hankkeen toteuttamiseksi. Lupia tai niihin rinnastettavia päätöksiä haettaessa arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään hakemuksiin. Lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

3.2 Aikataulu

Hankkeen kokonaisaikataulu on kuvattu seuraavassa:

YVA-ohjelma	2013 loppu
YVA:n työvaihe	2011, 2014
YVA-selostus valmis	Joulukuu 2014
Yleiskaava	2014–2015
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2015
Tuulimittaukset aloitettu	Tammikuu 2012
Tekninen suunnittelu	2013–2015
Rakentamisen aloitus	Loppuvuosi 2015
Tuotannon käynnistyminen	Alkuvuosi 2016

3.3 Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antama lausunto ja sen huomioon ottaminen

Yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus antoi ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta lausuntonsa 9.4.2014 (POPELY1/07.04/2014). Lausunnossa esitetyt näkökohdat ja niiden huomiointi ympäristövaikutusten arvioinnin aikana on koottu liitteeseen 10.

3.4 Osallistuminen ja vuorovaikutus

Osallistuminen ja vuorovaikutus ovat oleellinen osa YVA-menettelyä. Jokaisella on oikeus esittää mielipiteensä sekä ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta että arviointiselostuksesta. Kannanotot tulee esittää kirjallisena yhteysviranomaiselle (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus) julkisessa kuulutuksessa esitettävänä ajankohtana. Yhteysviranomaisen julkaisemassa YVA-kuulutuksessa annetaan tiedot mm. YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtävillä olosta, yleisötilaisuudesta ja miten kannanottoja on mahdollista esittää.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma oli julkisesti nähtävillä 30.1.–14.3.2014 Siikajoen kunnanvirastossa ja kirjastossa, Raahen kaupungin teknisessä palvelukeskuksessa ja kirjastossa, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa (Veteraanikatu 1, Oulu) sekä sähköisenä osoitteessa http://www.ymparisto.fi/mastokankaantuulivoimahankeYVA. Yleisölle avoin esittely- ja

keskustelutilaisuus järjestettiin YVA-ohjelman nähtävillä olon aikana 10.2.2014 Kopsan seurantalolla (Kopsantie 41, 92260 Kopsa). Paikalla oli kaikkiaan 62 henkilöä, joista 8 oli yhteysviranomaisen, hankevastaavan ja konsultin edustajia. Yleisötilaisuudesta laadittiin muistio.

YVA-selostuksen valmistumisen jälkeen yhteysviranomainen kuuluttaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen nähtävillä olosta, jonka aikana järjestetään hankkeen toinen yleisötilaisuus. Yleisötilaisuuden suunniteltu ajankohta on tammi-helmikuussa 2015.

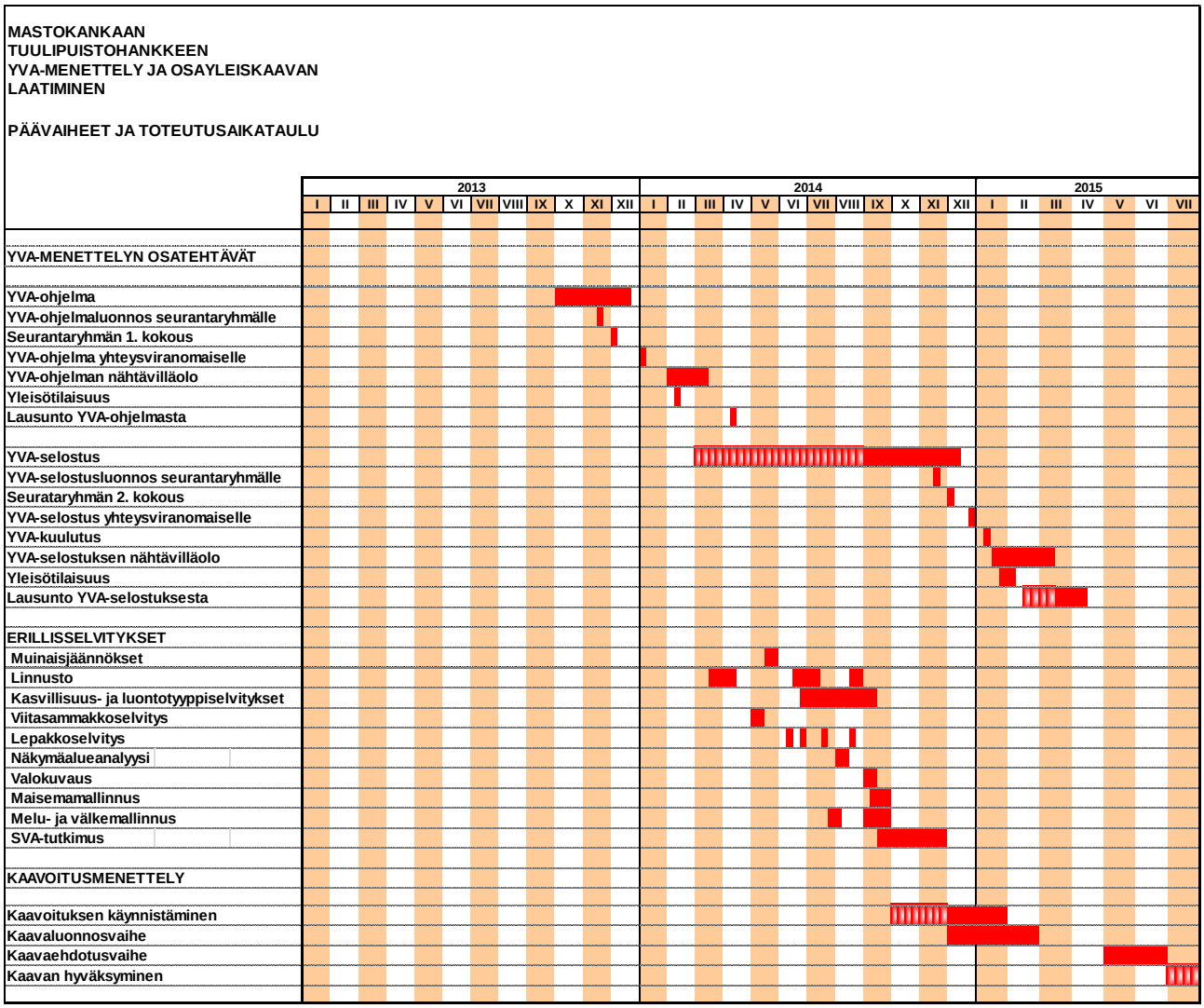
Hanketta varten on perustettu seurantaryhmä, joka toimii tiedon välittäjänä eri sidosryhmien, yleisön, viranomaistahojen ja hanketta suunnittelevien välillä. Seurantaryhmän välityksellä on mahdollista tuoda esiin eri yhteisöjen näkemyksiä ja tietoa hankkeen suunnittelua varten. Seurantaryhmän kautta saadaan esiin myös siihen osallistuvien viranomaistahojen näkemykset hankkeeseen liittyvistä kysymyksistä. Mastokankaan tuulipuistohankkeen seurantaryhmään on kutsuttu seuraavat tahot:

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Pohjois-Pohjanmaan liitto
Siikajoen kunta
Raahen kaupunki
Metsähallitus, Metsätalous, Pohjanmaa-Kainuu
Metsähallitus, Luontopalvelut, Pohjanmaa
Fingrid Oyj
Raahen seudun riistanhoitoyhdistys
Siikajokilaakson riistanhoitoyhdistys
Relletin-Tuomiojan Metsästysseura
Möykkylän metsästäjät
Kopsan kyläseura ry
Mattilanperän kyläyhdistys ry
Möykkylän Kyläyhdistys ry
Tuomiojan nuorisoseura
Relletin kyläyhdistys
Ruukin Kyläyhdistys
Ruukki-Revonlahti Kotiseutuyhdistys
Maanomistajien edustajat
Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri
Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Metsänhoitoyhdistys Siikalakeus

Seurantaryhmään osallistuvat lisäksi hankkeesta vastaavan (Tuulikolmio Oy) ja YVA-konsultin (Ahma ympäristö Oy) edustajat. Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran 3.12.2013 YVA-ohjelman luonnosvaiheessa. Toinen seurantaryhmän kokous järjestettiin YVA-selostuksen luonnosvaiheessa 5.12.2014.

3.5 YVA-menettelyn ja kaavoitusmenettelyn yhteensovittaminen

Rinnakkain YVA-menettelyn kanssa toteutetaan osayleiskaavan laatiminen maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti. Kaavoitusmenettely ja sen tarkempi aikataulu esitetään virallisesti osayleiskaavan laadinnan yhteydessä (osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa). Yleiskaavan laatijaksi on valittu Sito Oy.



Kuva 3-2. YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen päävaiheet ja aikataulu.

Rinnakkain YVA-menettelyn kanssa toteutetaan osayleiskaavan laatiminen maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti. Kaikki YVA-menettelyä varten tehtävät selvitykset ovat käytettävissä myös kaavoitusmenettelyssä. YVA-menettelyn aikana 5.12.2014 pidetyssä seurantaryhmän kokouksessa käsiteltiin myös kaavoitusmenettelyä.

Kaavoituksen viranomaisneuvottelu on suunniteltu pidettäväksi 13.1.2015. Tavoitteellinen aikataulu osayleiskaavan hyväksymiselle on syksyllä 2015.

4. HANKEKUVAUS JA TOTEUTUSVAIHTOEHDOT

4.1 Tuulipuiston toteuttamisvaihtoehdot

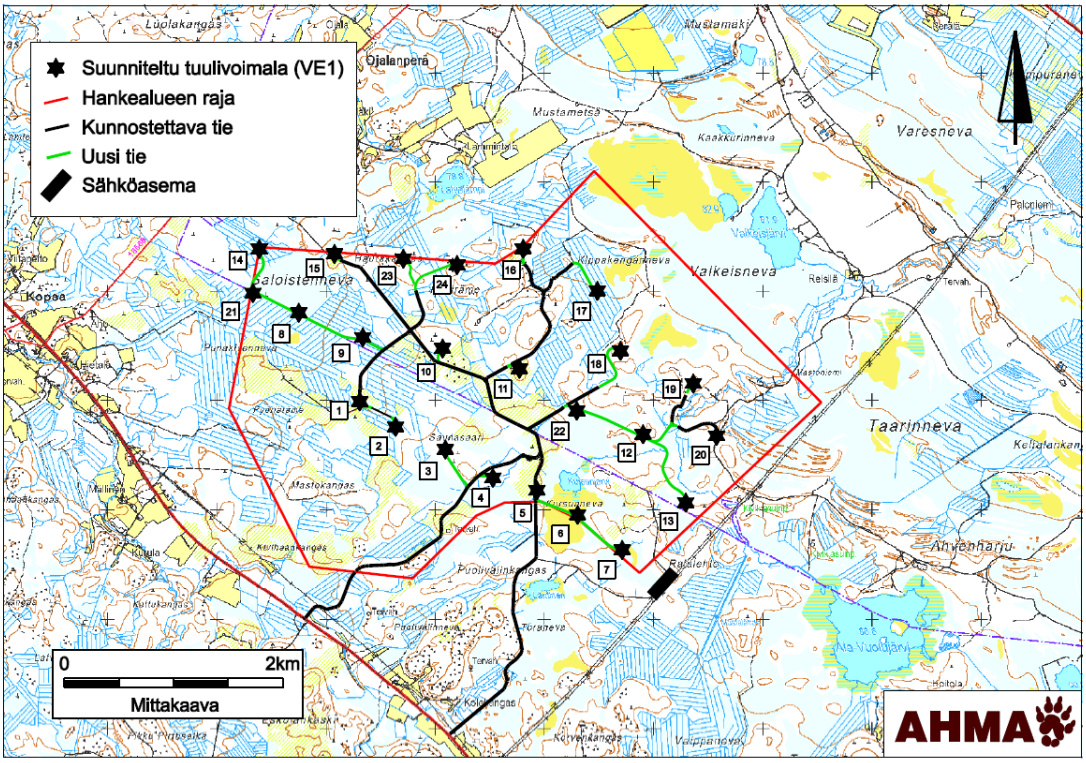
Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään hankkeen ympäristövaikutukset kahdessa toteutusvaihtoehdossa.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset eroavaisuudet liittyvät voimaloiden lukumäärään ja turbiinityyppeihin. Vaihtoehdossa VE1 käytetään 3,0 MW:n turbiinia ja 4,5 MW:n turbiinia vaihtoehdossa VE2. Voimaloiden tornin korkeus on 140 metriä molemmissa vaihtoehdoissa, mutta turbiinin halkaisija vaihtoehdossa VE2 on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Molemmissa vaihtoehdoissa voimaloiden sijainnit ovat täsmälleen samat, mutta vaihtoehdon VE1 mukaisessa suunnitelmassa on neljä voimalaa enemmän kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukainen suunnitelma voimaloiden sijoittelusta on esitetty kuvissa 4-1 ja 4-2 sekä liitteessä 1.

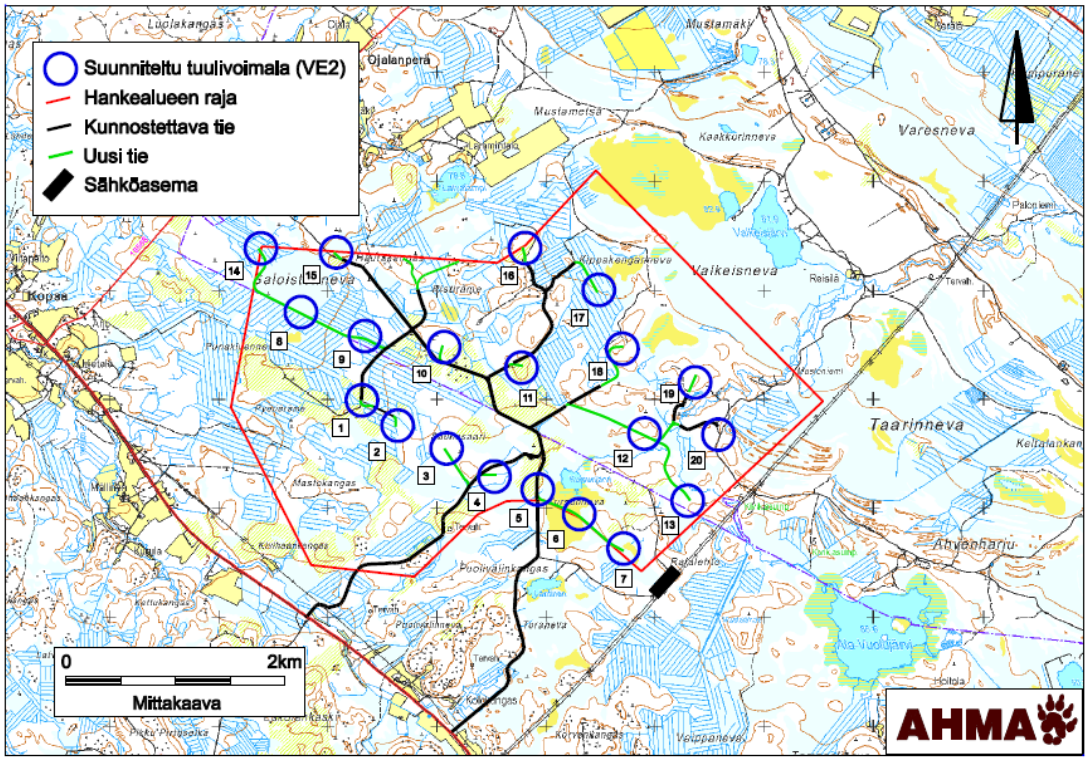
Taulukko 4-1. Mastokankaan tuulipuistohankkeen toteutusvaihtoehdot

Vaihtoehto	Kuvaus
Vaihtoehto VE0:	Hanketta ei toteuteta, alueelle ei rakenneta tuulivoimaloita.
Vaihtoehto VE1:	• Tuulivoimaloita rakennetaan yhteensä 24 kpl. • Tuulipuiston kokonaisteho 72 MW. • Voimaloiden yksikköteho 3,0 MW. • Tornin korkeus 140 metriä. • Turbiinin halkaisija 117 metriä.
Vaihtoehto VE2:	• Tuulivoimaloita rakennetaan yhteensä 20 kpl. • Tuulipuiston kokonaisteho 90 MW. • Voimaloiden yksikköteho 4,5 MW. • Tornin korkeus 140 metriä. • Turbiinin halkaisija 128 metriä.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulipuiston sisäisen tiestön pituus tulee olemaan 22–23 km, josta 7–8 km on uutta tietä ja noin 15 km kunnostettavaa tietä.



Kuva 4-1. Tuulivoimaloiden sijainnit vaihtoehdossa VE1.



Kuva 4-2. Tuulivoimaloiden sijainnit vaihtoehdossa VE2.

4.2 Hankkeen tekninen kuvaus

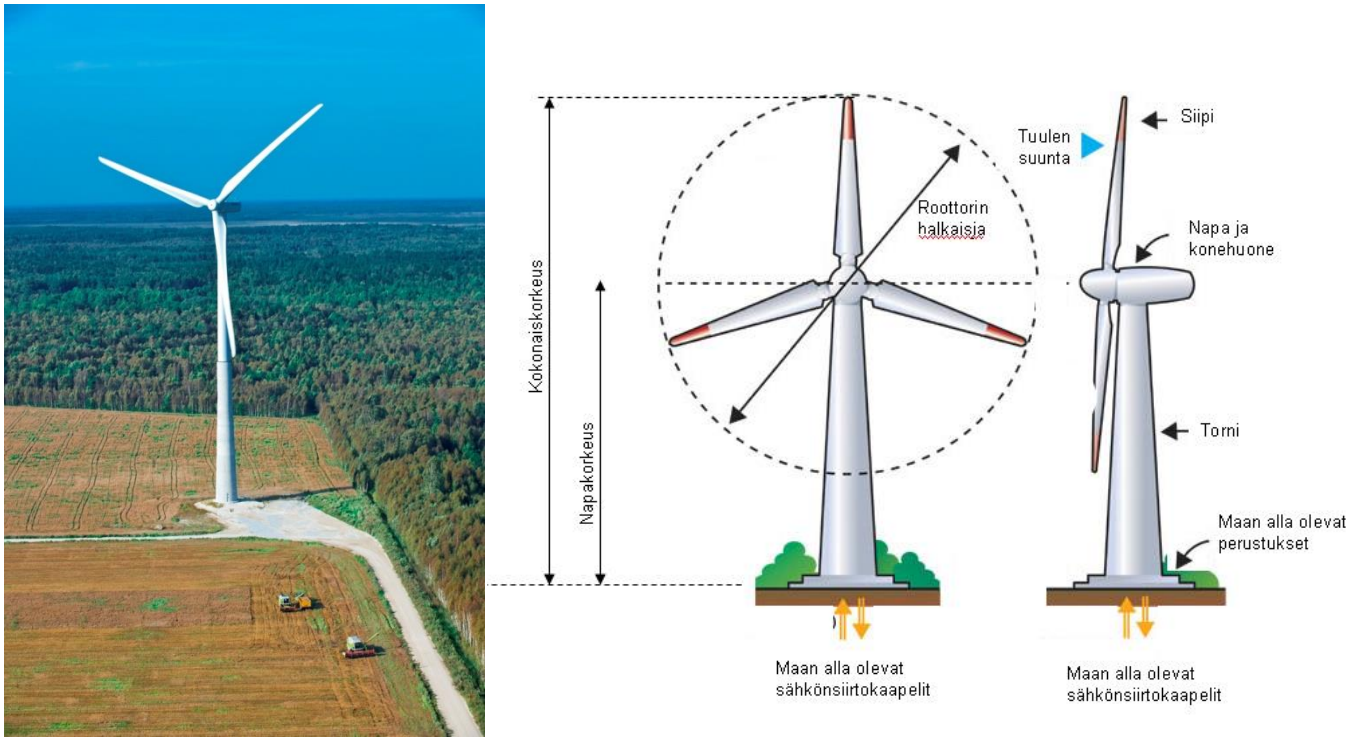
Suunnitelman mukaan Mastokankaalle rakennetaan 20–24 tuulivoimalaa, joiden yksikkötehot ovat 3–4,5 megawattia (MW). Tuulivoimapuiston kokonaisteho on 72–90 MW. Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimaloista, niiden perustuksista, voimaloiden välisistä liittymäteistä ja sähköverkkoon liittymisen mahdollistavasta sähköasemasta.

Tuulivoimalaitoksen maksimihyötysuhde on teoriassa 59 prosentin luokkaa. Kuitenkin käytännössä roottorin hyötysuhde on maksimissaan noin 50 prosenttia. Häviö syntyy esimerkiksi siksi, että roottori pystyy hyödyntämään virtauksesta ainoastaan pyörimisakselin suuntaisen nopeuskomponentin ja ilmavirtaus on usein turbulenttista. Roottorin lisäksi hyötysuhdehäviötä syntyy pieniä määriä mekaanisessa voimansiirrossa. (Motiva 1999)

4.2.1 Voimalatyyppi ja -koko

Yksittäinen tuulivoimalaitos muodostuu perustuksen päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Mastokankaan hankesuunnitelmien mukaan laitokset tulevat olemaan vaaka-akselivoimaloita. Voimaloissa on putkirakenteinen standarditerästorni, jonka perustukset ovat betonia. Suunnitelmien mukaan laitosten yksikkötehot olisivat 3,0–4,5 MW. Yksittäinen tuulivoimalaitos koostuisi noin 140 metriä korkeasta tornista sekä roottorista, jonka halkaisija olisi 117–128 metriä. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus olisi siten 198,5–204 metriä.

Tuulivoimapuiston tornien generaattorit ovat todennäköisesti 4- tai 6-napaisia epätahtigeneraattoreita. Konehuoneen moottorit kääntävät anturin ja säätölaitteen avulla konehuonetta tuulen suuntaan. Konehuoneen runko ja kuori valmistetaan teräksestä tai lasikuidusta.



Kuva 4-3. Vasemmalla 3 MW:n tuulivoimalaitos, jonka tornin alaosa on betonia ja yläosa terästä, napakorkeus ja roottori ovat 100 m (kuva: WinWinD). Oikealla on periaatekuva tuulivoimalasta (kuva: planete-energies.com).

Tuulivoimalaitokset varustellaan Trafin ja Finavian edellyttämin lentoestevaloin. Lentoestevaloja koskevat tarkemmat vaatimukset määritellään Liikenteen turvallisuusvirastolta (TraFi) haettavassa lentoesteluvassa. TraFi edellyttää 12.11.2013 päivätyssä ohjeistuksessaan (TraFi 2013) konehuoneen päälle sijoittuvan lentoestevalon olevan päiväaikaan suuritehoinen (100 000 cd tai 2x 50 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, hämärällä suuritehoinen (20 000 cd tai 2 x 10 000 cd) vilkkuva valkoinen valo ja yöaikaan suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen tai keskitehoinen (2 000 cd) vilkkuva punainen tai keskitehoinen (2 000 cd) kiinteä punainen valo. Mikäli voimalan maston korkeus on vähintään 105 m, tulee maston välikorkeuksiin puuston yläpuolelle sijoittuvalla osuudella sijoittaa pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 m, välein. Valojen sijainti ja lukumäärä on suunniteltava siten, että vähintään yksi konehuoneen ja kaksi kunkin välikorkeuden estevaloista on havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista voimalan rakenteiden estämättä. Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti. Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5000 m ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 000 m. Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisten tuulivoimapuistojen lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla keskitehoisia kiinteitä punaisia valoja. Puiston sisällä merkittävästi muita korkeampi voimala tulee merkitä tehokkaammin estevaloin. (Trafi 2013)

4.2.2 Tuulivoimaloiden perustaminen

Tuulivoiman perustusten päätyypit ovat maanvarainen perustus, ankkuroitu perustus (kallio) ja paalutettu perustus. Perustamissyvyys on kaikilla kolmella noin kolmen metrin luokkaa. Maanvaraisessa ja paalutetussa perustuksessa halkaisija on noin 20 ja ankkuroidussa 14 metriä. Hankkeessa käytettävä tuulivoimaloiden perustamistapa selviää myöhemmin tapahtuvassa hankkeen teknisessä suunnittelussa.



Kuva 4-4. Tuulivoimalan betonilaatta ennen sen peittämistä maa-aineksilla (kuva: Vetrna energie HL, www.vehl.cz).

Soran ja muun rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen tuonnissa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan lähialueilla olevia maa-ainesten ottopaikkoja, jotka ovat luvanvaraisia. Tarvittaessa haetaan luvat uusien maa-ainesten ottopaikkojen käyttöönottoon kunnan ympäristöviranomaiselta. Mahdollinen maa-ainesten ottopaikka on esimerkiksi Morenian Eskolankallion kalliomurskealue, joka sijaitsee hankealueen etelä-/lounaispuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä.

Hankealueen ominaispiirteisiin kuuluu, että alueella voi esiintyä happamia sulfaattimaita, minkä vaikutuksesta rakentamiselle altistuvasta maaperästä voi muodostua happamia valumavesiä ja metallikuormitusta. Ennen rakentamista tehtävillä maaperätutkimuksilla selvitetään sulfaattimaiden esiintyminen ja laaditaan tarvittavat toimenpidesuunnitelmat ehkäisemään happamien valumavesien ja metallikuormituksen muodostumista.

4.2.3 Sähkönsiirto

Hankkeessa ei rakenneta lainkaan uutta ilmajohtoa. Mastokankaan tuulivoimalat kytketään toisiinsa 20 tai 30 kV:n maakaapeleilla, jotka kaivetaan noin metrin syvyyteen tuulipuiston sisäisten teiden yhteyteen. Kaapelit yhdistetään puiston sisäisellä sähköasemalla, josta rakennetaan liityntä suoraan hankealueen vieressä kulkevaan Fingridin 220 kV:n kantaverkkoon. Puiston sisäinen sähköasema sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle Fingridin 220 kV:n voimajohdon välittömään läheisyyteen. Sähköaseman rakentamista varten on varattava noin 4–6 hehtaarin alue. Kuvassa 4-5 on esimerkkikuva Mastokankaalle rakennettavasta sähköasemasta.



Kuva 4-5. Esimerkki sähköasemasta. (Kuva: Net Resources International 2011, power-technology.com)

4.2.4 Tiestö

Hankealueelle kuljetaan Raahesta kantatietä 88 eli Raahentietä. Itse hankealueelle johtaa etelän suunnasta kaksi vaihtoehtoista tulotietä: idänpuoleinen Kursuntie sekä lännenpuoleinen Siliänkiventie. Lännestä hankealueelle johtava Kursun metsäautotie toimii pelastustienä.

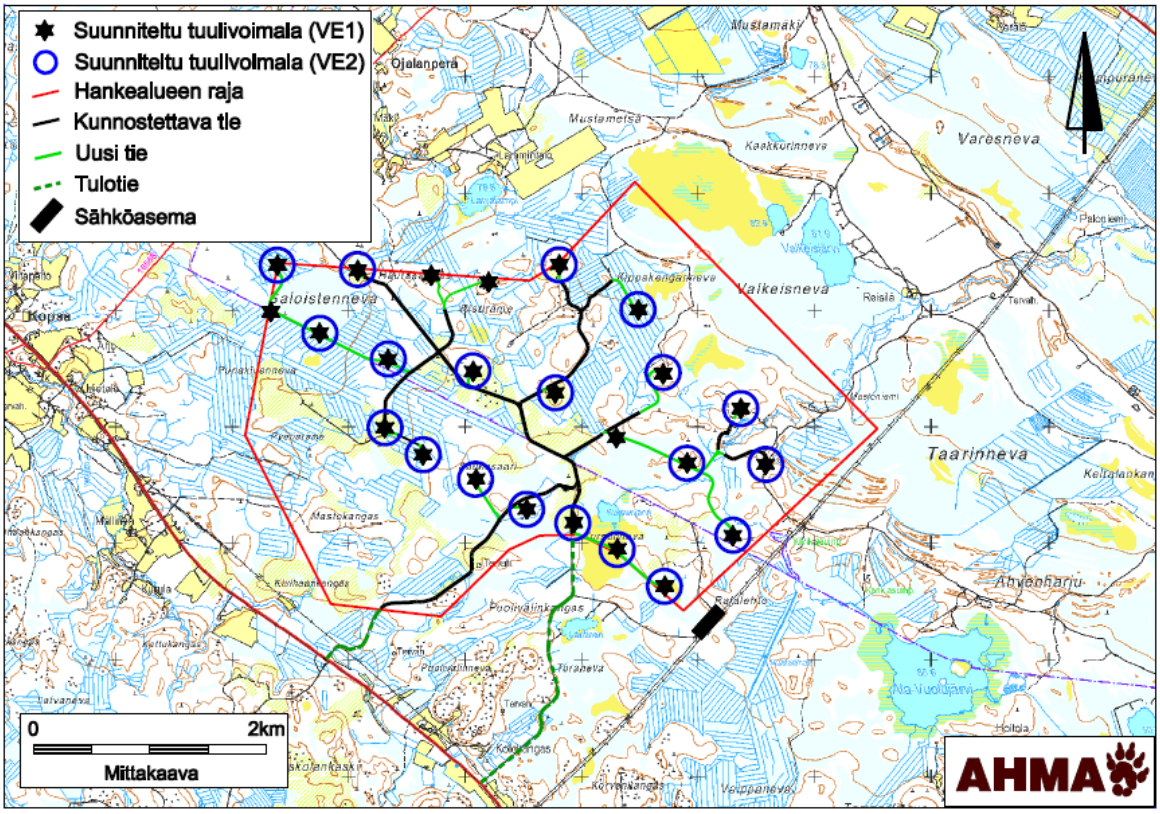
Tuloteitä tarvitaan tuulipuiston rakentamisen aikana tuulivoimaloiden komponenttien kuljetuksiin tuulipuistoalueelle sekä muihin rakentamisaikaisiin materiaali- ja henkilökuljetuksiin. Tuulipuiston toiminnan aikana tiestön käyttö on selvästi vähäisempää kuin rakentamisaikana; teitä käytetään lähinnä huoltokäynteihin.

Tuulipuiston sisäisen tieverkoston suunnittelussa on hyödynnetty alueella jo olevia metsäautoteitä, ja tarve uuden tiestön rakentamiselle on näin voitu minimoida.

Taulukko 4-2. Mastokankaan tuulipuiston tiestö

Tulotiet	Kuvaus
Lännenpuoleinen Siliänkiventie	Hankealueen eteläpuolella Möykkyperällä Raahentiestä risteytyy hankealueelle Siliänkiventie. Tulotien pituus on noin 2,5 km.
Idänpuoleinen Kursuntie	Hankealueen eteläpuolella Möykkyperällä Raahentiestä risteytyy hankealueelle Kursuntie. Tulotien pituus on noin 2,5 km.

Sisäinen tiestö	Kuvaus
VE1	Kunnostettavaa tietä 15217 m, uutta tietä 8032 m, yhteensä 23249 m
VE2	Kunnostettavaa tietä 14702 m, uutta tietä 7248 m, yhteensä 21950 m

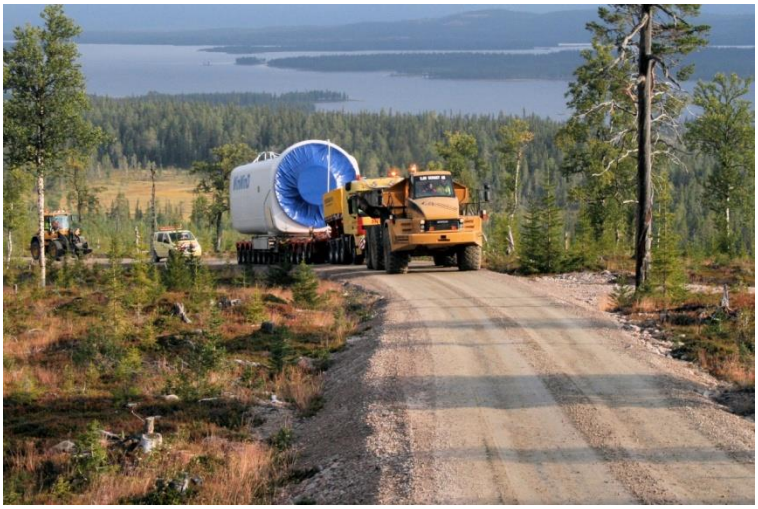


Kuva 4-6. Hankealueelle johtavat tulotiet ja sisäinen tiestö.

Voimalaitosten osien kuljettamiseen tieverkolla tarvitaan erikoiskuljetusjärjestelyjä, joissa lupaviranomaisena toimii Pirkanmaan ELY-keskuksen L-vastuualue. Hankkeen YVA-ohjelmassa esitetystä suunnitelmasta poiketen hankkeessa ei rakenneta lainkaan uutta ilmajohtoa, jolloin sen osalta lupamenettelyä ei tarvita.

4.2.5 Raivaukset

Puusto ja muu korkeampi kasvillisuus raivataan tuulivoimalan ympäriltä rakennus- ja asennustöitä varten enintään n. 1 hehtaarin alueelta. Kuljetettavat tuulivoimalakomponentit vaativat hyötyleveydeltään vähintään 5 metriä leveän tien. Mastokankaan hankkeessa tien suunnittelussa varaudutaan noin 10 metrin tieleveyteen ojat mukaan lukien.



Kuva 4-7. Tuulivoimalaitoksen koneiston kuljetusta (kuva: WinWinD, www.winwind.com).

4.2.6 Tuulivoimaloiden kunnossapito

Huoltokäyntejä on tarpeen tehdä kullakin tuulivoimalalla 1–2 kertaa vuodessa huolto-ohjelman mukaan. Saman verran tulee lisäksi ns. ennakoimattomia huoltokäyntejä. Yhteensä huoltokäyntejä tulee siis vuosittain arviolta 2–4 kpl voimalaitosta kohden.

4.2.7 Voimaloiden käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on 25–30 vuotta. Käyttöikää voidaan pidentää uusimalla koneistoja tarpeen mukaan, jolloin tuulivoimapuiston käyttöikä olisi noin 50 vuotta.

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on käytöstä poistaminen, purkaminen, kierrätys ja jätehuolto. Toiminnan lopettamisen jälkeen tuulivoimalat puretaan ja kuljetetaan pois. Myös perustukset voidaan poistaa, mutta nykytiedon pohjalta sitä ei voida aina pitää ympäristön kannalta perusteltuna. Paikka voi ajan mittaan palautua lähes alkuperäiseen tilaan. Alueelle rakennettavia teitä voidaan käyttää muihin tarkoituksiin vielä pitkään tuulipuiston elinkaaren päätyttyä.

Tuulivoimapuiston elinkaaren aikaisten ympäristövaikutusten kannalta merkityksellisiä ovat voimala-alueen käytöstä poistaminen ja erityisesti laitoksen osien romutus. Nykyään lähes 80 prosenttia modernissa tuulivoimalassa käytettävistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Tuulivoimalan metalliosien kierrätysaste on hyvin korkea, lähes 100 prosenttia. Kierrätyksen kannalta ongelmallisimpia ovat roottorin lapojen lasikuitu- ja epoksimateriaalit, joita ei pystytä vielä kierrättämään. Niiden energiasisältö voidaan kuitenkin hyödyntää polttamalla ne nykyaikaisessa jätteenpolttolaitoksessa. Tuulivoimaloiden purkamisessa ja poiskuljetuksessa käytettävät ajoneuvot ja koneet tuottavat päästöjä ilmaan sekä ääntä ja tärinää tuulivoimapuiston käytöstä poistamisen yhteydessä. On erittäin todennäköistä, että purkamisvaiheessa on huomattavasti vähemmän kuljetuksia kuin perustamisvaiheessa, sillä yleensä voimaloiden perustukset ja rakennetut tiet jäävät alueelle.

4.2.8 Tuulipuiston turvallisuusnäkökohdat

Tuulipuistossa mahdollisesti tapahtuvien onnettomuus- ja vaaratilanteiden varalle laaditaan turvallisuussuunnitelma ja toimintaohjeistus ennen puiston rakentamista. Ohjeistuksessa huomioidaan mm. paloturvallisuuteen, öljyvahinkoihin, jään muodostumisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin ja henkilöonnettomuuksiin liittyvät asiat.

Tuulivoimalan lapoihin ja rakenteisiin voi kertyä lunta ja jäätä olosuhteista riippuen eri tavoin. Lumi- tai räntäsateella jäätä tai lunta kasaantuu lapoihin ja muihin rakenteisiin. Lämpötilan ollessa nollan tuntumassa kostea ilma härmistyy kuuraksi ja alijäähtyneet vesipisarat jäätyvät osuessaan voimalaan. Jäätävässä vesisateessa puolestaan syntyy kovaa ja kirkasta jäätä. Syntynyt kuura ympäröi lapaa tasaisesti, kun taas lumi kasaantuu lavan yläpuolisille pinnoille. Kuura ja lumi ovat vaarattomia, sillä lumi putoaa yleensä suoraan voimalan juurelle ja kuura häviää vähitellen voimalan käynnistyttyä. Tuulivoimaloiden lapojen merkittävä jäätyminen on rannikolla ja Etelä-Suomessa harvinainen ilmiö.

Mastokankaan tuulipuistohankkeen suunnittelussa on tässä vaiheessa päädytty ratkaisuun, jossa turbiinien lapojen jäätymisen estämiseksi ei käytetä lapojen lämmitystä. Voimala voidaan varustaa jään muodostumisen tunnistavalla havainnointi- ja varoitusjärjestelmällä, joka mahdollistaa lähialueella liikkuvien varoittamisen ja tarvittaessa voimalan pysäyttämisen. Jään muodostumista voidaan estää myös materiaalivalinnoilla, esimerkiksi valitsemalla lavan materiaaliksi pinnoite, johon jää ei tartu.

Mikäli voimalassa ei ole minkäänlaista jääkontrollia, on syytä varata riittävän suuri varoalue voimalan ympärille. Tuulen tulosuunnasta katsottuna jää lentää sivulle takaviistoon. Pisimmät heittomatkat voivat olla 100–200 metriä riippuen paikallisista olosuhteista ja voimalasta. Varoalue voi olla pienempi, jos jäätämistä voidaan seurata ja tarpeen tullen rajoittaa voimalan toimintaa. Voimaloissa oleva lapojen epätasapainon (tärinän) ilmaisin pysäyttää voimalan, mikäli jäiden irtoaminen aiheuttaa lapojen epätasapainoa. Lapojen jäänestojärjestelmä on tehokas tapa välttää riskit ja tuotannon menetykset.

4.3 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Joulukuussa 2008 hyväksymällään ilmasto- ja energiapaketilla Euroopan unioni teki itsestään ainoan teollisuusmaa-alueen, joka on sopinut sitovista tavoitteista. EU-maat sopivat, että jokainen jäsenmaa sitoutuu vähentämään kasvihuonepäästöjä 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä. Kyseinen 20 prosentin vähennys lasketaan vuoden 1990 tasosta. Tavoitteena on myös lisätä uusiutuvien energiamuotojen osuutta noin 20 prosenttiin EU:n energian loppukulutuksesta. Sopimuksessa painotetaan myös energiatehokkuuden lisäämistä vuoteen 2020 mennessä. Näitä EU:n ilmasto- ja energiapaketin tavoitteita kutsutaan usein 20–20–20 tavoitteiksi. Tehty sopimus on tullut voimaan vuoden 2013 alusta lähtien.

4.3.1 Valtakunnalliset tavoitteet

Vuoden 2013 lopussa Suomen tuulivoimakapasiteetti oli 447 MW ja 209 tuulivoimalaa. Tuulivoimalla tuotettiin noin 0,9 prosenttia Suomen sähkönkulutuksesta (noin 771 GWh) vuonna 2013 (VTT 2014).

Tuulivoiman näkökulmasta tavoitteen saavuttamiseksi tuulivoimaloiden on tuotettava 6 TWh energiaa vuonna 2020. 6 TWh energiaa vastaa noin 6 prosenttia kokonaissähkönkulutuksesta. Tämä merkitsee noin 700 uuden tuulivoimalan rakentamista ja 2 500 MW:n kapasiteettia. Vuodelle 2025 tuulivoiman tuotantotavoite on energia- ja ilmastostrategian päivityksen mukaan noin 9 TWh.

Suomessa parhaiten tuulivoimalle soveltuvia alueita löytyy mereltä, rantojen läheisyydestä ja sisämaasta korkeilta alueilta. Jotta Suomella olisi mahdollisuus saavuttaa Euroopan komission 20–20–20 tavoitteet, on se määrittänyt tiettyjä keinoja pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategiassaan. Uusiutuvan energian lisäystavoite on äärimmäisen haastava, ja sen takia Suomen on panostettava uusiutuvan energian tuotannon lisäämiseen.

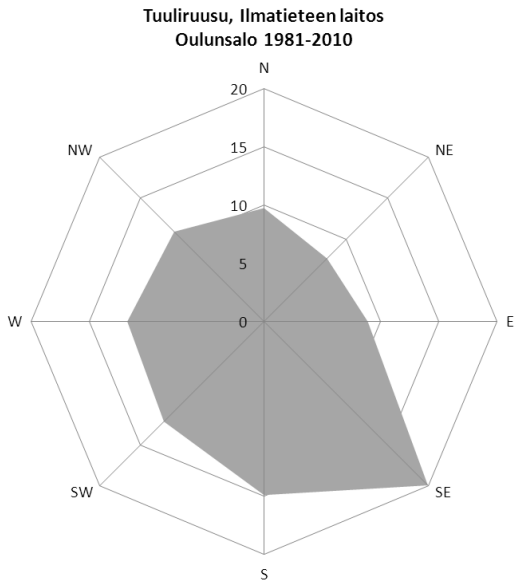
4.3.2 Alueen valinta

Mastokankaan valinta hankealueeksi perustuu ensisijaisesti siihen, että alue on Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitettu tuulivoimarakentamiseen soveltuvaksi alueeksi (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013).

Hankealueelle on hyvät olemassa olevat kulkuyhteydet ja sen läheisyydessä sijaitsee olemassa oleva voimajohto, mikä mahdollistaa sujuvan valtakunnalliseen sähkönsiirtoverkkoon liittymisen. Hankealueelta on myös huomattava välimatka lähimmille Natura-alueille, minkä johdosta vaikutusten todennäköisyys Natura-alueiden suojeluarvoille on hyvin pieni. Alueella ei myöskään ole tiedossa uhanalaisten lintulajien pesäpaikkoja. Hankealueen metsät ovat suurelta osin talousmetsää, mikä vähentää kasvillisuusvaikutusten merkittävyyttä.

Hanke sijaitsee haja-asutusalueella ja kaukana asutukseen kaavoitettujen alueiden ulkopuolella, minkä johdosta alueella vakituisesti asuvien tai säännöllisesti lomailevien ihmisten määrä on suhteellisen vähäinen. Hanke myös edistää harvaan asutun alueen elinkeinopohjan monipuolistamista työllistäen paikallista työvoimaa rakennusvaiheessa sekä luoden työpaikkoja huoltotehtäviin liittyen.

Lähiseudun pohjavesialueista ainoastaan yksi (Keltalankangas-Koivulankangas) sijoittuu hankealueen läheisyyteen. Muinaisjäännöksiä hankealueella tai sen ympäristössä on vähän, ja ne sijoittuvat rakennettavien alueiden ulkopuolelle. Lisäksi alueen tuuliolosuhteet ovat osoittautuneet riittävän hyviksi tuulivoimalla tuotettavaan energiantuotantoon. Hankealuetta lähin Ilmatieteen laitoksen tuulenmittausasema sijaitsee Oulunsalossa. Ilmatieteen laitoksen vuosien 1981–2010 tuulisuustietojen mukaan yleisin tuulen suunta Oulunsalossa on kaakko. Tuuli käy kaakon suunnasta noin 20 % kokonaisajasta (Pirinen ym. 2012). Tyyntä on 4 % kokonaisajasta.



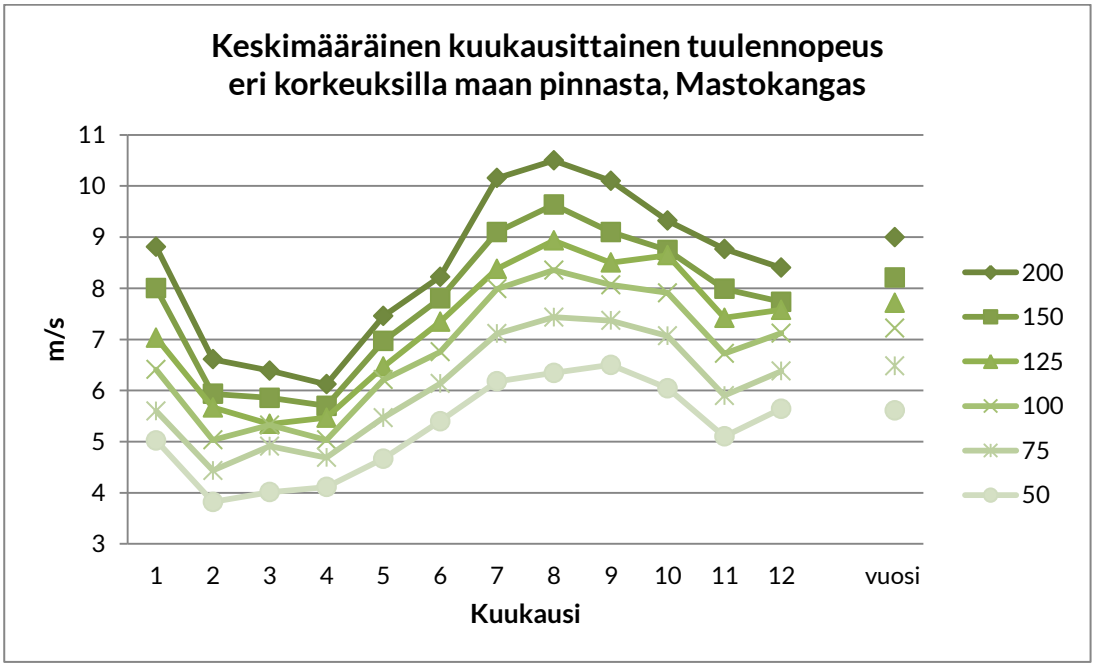
Kuva 4-8. Tuuliruusu Oulunsalon tuuliolosuhteista (Pirinen ym. 2012).

Suomen Tuuliatlas on internet-pohjainen työväline, joka on kehitetty kaavoituksen, aluesuunnittelun ja tuulivoimarakentamisen suunnittelun tueksi. Sen avulla voidaan vertailla tuuliolojen vuotuista ja kuukausittaista vaihtelua koko Suomen alueella tai rajatulla alueella. Säämallilla on tarkasteltu Suomen tuuliolosuhteita 2,5 km x 2,5 km suuruisilta alueilta (ns. hilapisteitä) 50–400 metrin korkeuksilta koko maan alueella. Tietyillä alueilla, kuten rannikolla, saaristossa ja tunturialueilla tuulen keskinopeus eri korkeuksilla annetaan tarkemmalla 250 m x 250 m resoluutiolla. Hankealue sijoittuu karkeamman resoluution alueelle.

Alla on esitetty Tuuliatlas-käyttöliittymästä kuukausi- ja vuosikeskiarvoja tuuliolosuhteista Mastokankaan alueella (Taulukko 4-3, Kuva 4-9). Arvot on laskettu keskiarvoina yhdeksän eri hankealueelle ja sen lähiympäristöön sijoittuvan hilapisteen tiedoista.

Taulukko 4-3. Tuuliolosuhteet Mastokankaan alueella (Tuuliatlas 10.10.2013).

Korkeus	Kuukausittainen keskimääräinen tuulennopeus												Vuosi
maan pinnasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	k.a.
m	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
50	5.0	3.8	4.0	4.1	4.7	5.4	6.2	6.3	6.5	6.0	5.1	5.6	5,6
75	4.4	4.9	4.7	5.5	6.1	7.1	7.4	7.4	7.1	5.9	6.4	4.4	6,5
100	5.0	5.3	5.0	6.2	6.8	8.0	8.4	8.1	7.9	6.7	7.1	5.0	7,2
125	5.7	5.3	5.5	6.5	7.3	8.4	8.9	8.5	8.6	7.4	7.6	5.7	7,7
150	5.9	5.9	5.7	7.0	7.8	9.1	9.6	9.1	8.7	8.0	7.7	5.9	8,2
200	6.6	6.4	6.1	7.5	8.2	10.2	10.5	10.1	9.3	8.8	8.4	6.6	9,0



Kuva 4-9. Tuuliolosuhteet Mastokankaan alueella (Tuuliatlas 2013).

Maanpinnan tasolla suoritettujen tuulimittausten perusteella voidaan tuulen suuntaa ja voimakkuutta 100 metrin korkeudessa arvioida teoreettisesti. Täsmällisten tuulitietojen hankkimiseksi alueella suoritetaan tuulimittauksia, jotka on aloitettu tammikuussa 2012 mittausmastoon useille eri korkeuksille sijoitetuilla mittausvälineillä. Mittausmaston pystytykseen

on saatu Siikajoen kunnalta määräaikainen toimenpidelupa. Mittauksia on tarkoitus jatkaa vielä puiston operatiivisen toiminnan käynnistyttyä, vähintään 2 vuotta.

4.4 Liittyminen muihin hankkeisiin

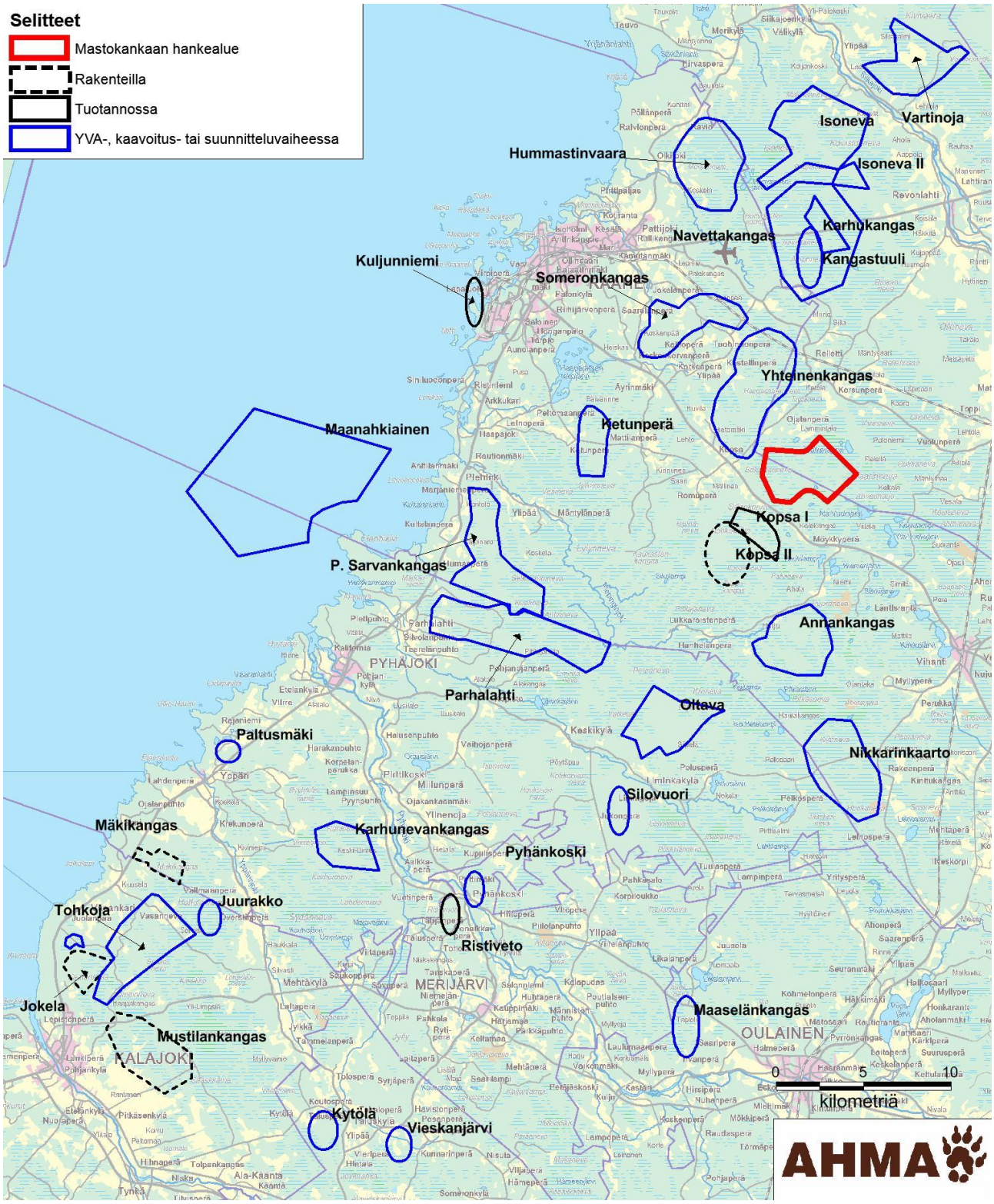
Mastokankaan lähiympäristöön sijoittuu runsaasti tuulivoimahankkeita, joiden tila vaihtelee suunnitteluvaiheessa olevista hankkeista tuotannossa oleviin tuulipuistoihin. Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 4-4) on listattu lähialueen hankkeet ryhmiteltynä eri vaiheiden mukaisesti. Hankkeiden koko vaihtelee 2–72 voimalan välillä. Suurin hanke on suunnitteilla Raahen ja Pyhäjoen merialueelle.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan Raahen ja Siikajoen alueille sekä Pyhäjoki–Kalajoki-rannikkoseudulle sijoittuvat tuulivoimahankkeet, jotka sijoittuvat Mastokankaan hankealueen läheisyyteen alle 10 km etäisyydelle.

Taulukko 4-4. Raahe–Siikajoki–Pyhäjoki–Kalajoki–Merijärvi-alueen tuulipuistohankkeet, hankevastaavat ja voimaloiden lukumäärä (joitakin pienempiä hankkeita voi puuttua luettelosta). Lähde mm. Suomen tuulivoimayhdistys.

Tuulipuistohanke	Hankevastaava	Voimaloiden lukumäärä
Tuotannossa olevat tuulipuistot		
Raahe, satama I	Raahe Energia	2
Merijärvi, Ristivuori	Oy Herrfors Ab	6
Raahe, Kopsa I-vaihe	Puhuri Oy	7
Raahe, Kuljunniemi	Hyötytuuli Oy	9
Rakenteilla olevat tuulipuistot		
Kalajoki, Jokela	wpd Finland Oy	12
Kalajoki, Mustilankangas	Tuuliwatti Oy	22
Pyhäjoki, Mäkikangas	wpd Finland Oy	11
Raahe, Kopsa II-vaihe	Puhuri Oy	10
Rakentamiseen valmistautumassa olevat tuulipuistot		
Siikajoki, Vartinoja I	TuuliSaimaa Oy	9
Lupahakemusvaiheessa olevat hankkeet		
Kalajoki, Tohkoja	Fortum Power and Heat Oy / wpd europe GmbH	26
Kalajoki, Tynkä	Smart Windpower	2
Merijärvi, Pyhäjoki, Pyhäkoski	Tunturivoima/Puhuri	4
Raahe, Hietakangas, Balkintie	Raahen Tuulivoima Oy	4
Siikajoki, Isoneva	Intercon-Energy Oy/Terrawind Oy	24
Siikajoki, Vartinoja II	Intercon-Energy Oy/Terrawind Oy	8
Kaavoitusvaiheessa olevat hankkeet		
Kalajoki, Himanka	Tuulipuisto Oy Kalajoki	9

Kalajoki, Pirttineva	Abo Wind Oy	9
Pyhäjoki, Liminkakylä	Tuulipuisto Oy Maukarinkangas	19
Pyhäjoki, Maukarinkangas	Tornator Oyj & Taaleritehdas	26
Pyhäjoki, Oltava	Smart Windpower	6
Pyhäjoki, Paltusmäki	Metsähallitus, Suomen Hyötytuuli Oy	10
Raahe, Annankangas	Puhuri Oy	12
Raahe, Ketunperä	Suomen Hyötytuuli Oy	10
Raahe, Nikkarinkaarto	Innopower Oy	11
Raahe, Somerokangas	Kangastuuli Oy	8
Raahe, Maanahkiainen	Rajakiiri Oy	72
Siikajoki, Navettakangas	Tuulipuisto Oy Kalajoki	9
YVA-vaiheessa olevat hankkeet		
Kalajoki, Torvenkylä	Smart Windpower	10
Pyhäjoki, Karhunevankangas	WPD Finland Oy	40
Pyhäjoki, Parhalahti	Puhuri Oy	15
Raahe, Haapajärvi, Rautiomäki, Piehingin Sarvikangas	Tuuliwatti Oy	40
Raahe, Hummastinvaara	Suomen Hyötytuuli Oy	20
Raahe, Yhteinenkangas	Suomen Hyötytuuli Oy	30
Raahe-Siikajoki, Mastokangas	Mastotuuli Oy	20–24
YVA-käynnistyvaiheessa olevat hankkeet		
Kangastuuli 2	Kangastuuli	40–60
Karhukangas	Hyötytuuli Oy	10
Isoneva II	Intercon-Energy Oy/Terrawind Oy	6–7



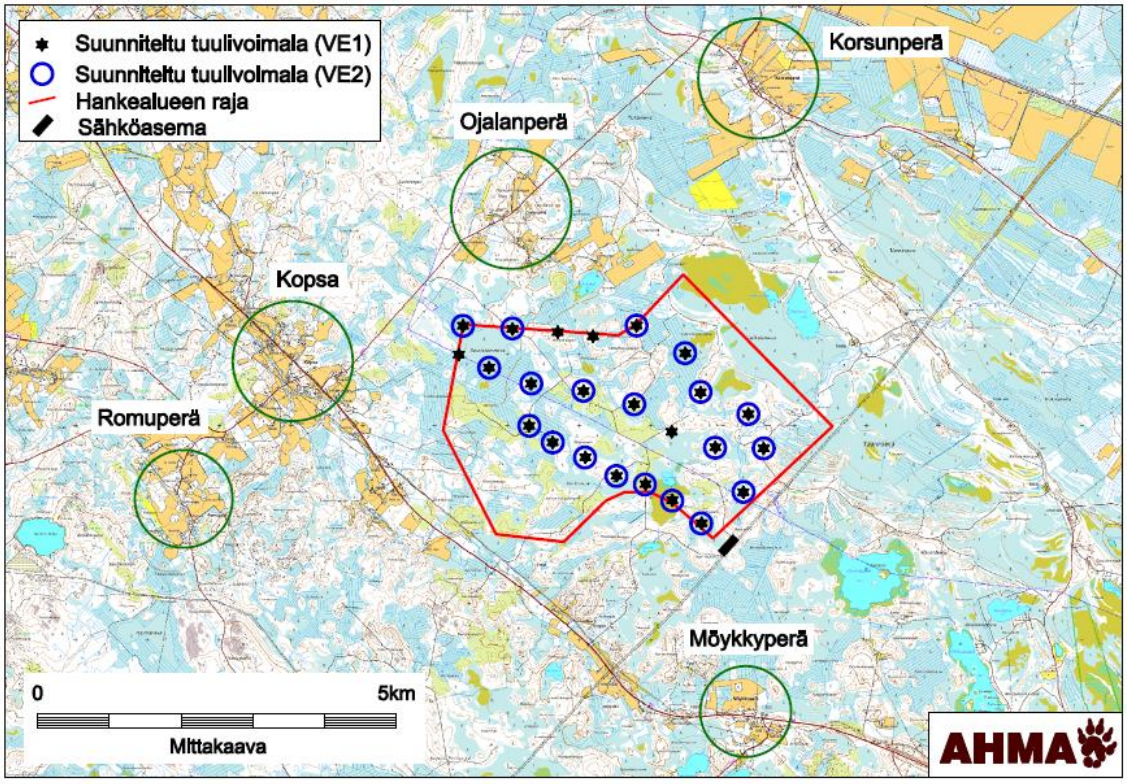
Kuva 4-10. Mastokankaan hankealue suhteessa Siikajoki–Raahe–Pyhäjoki–Kalajoki–Merijärvi-alueen tuulipuistohankkeisiin. Aluerajaukset suuntaa-antavia. Joitakin pienempiä hankkeita saattaa puuttua kartalta.

4.5 Asutus

Raahen kaupungin asukasluku oli 25 507 vuonna 2013. Alle 15-vuotiaita asukkaita oli 19,3 prosenttia, 15–64-vuotiaita asukkaita 61,6 prosenttia ja 65 vuotta täyttäneitä 19,2 prosenttia. Työpaikoista noin puolet on palveluissa (52,1 %), teollisuudessa 44,5 prosenttia ja alkutuotannossa 2,3 prosenttia. Työttömyysaste oli vuoden 2012 lopussa 11,6 prosenttia. (Tilastokeskus 2014)

Siikajoen kunnassa asui 5593 asukasta vuonna 2013. Väestöstä alle 14-vuotiaita oli 22,9 prosenttia, 15–64-vuotiaita noin 58,9 prosenttia ja yli 65-vuotiaita 18,2 prosenttia. Raahen tavoin myös Siikajoella noin puolet työpaikoista on palveluissa (54,3 %). Teollisuudessa (20,4 %) ja alkutuotannossa (22,8 %) työskentelevien osuudet sen sijaan poikkeavat Raahen luvuista selkeästi. Vuoden 2012 lopussa työttömyysaste oli 11,7 prosenttia. (Tilastokeskus 2014)

Hankealue sijoittuu kantatien 88 (Raahentie) koillispuolelle ja yhdystien 8121 (Tuomiojantie) eteläpuolelle. Teiden varret ovat suhteellisen tiheästi asuttuja. Raahen puolella suunniteltua tuulipuistoaluetta lähimpänä sijaitsevat Kopsan kylä ja Romuperä sekä Möykkylä (ei ole virallinen kylä, vaan muodostuu Möykkyperästä ja Lukkaroistenperästä). Siikajoen puolella lähimpiä ovat Relletin ja Korsunperän sekä Vuolunperän asutuskeskittymät. Kantatien 88 ja yhdystien 8121 välisen yhdystien 18568 (Relletintie/Kopsantie) varteen sijoittuu Ojalanperän asutuskeskittymä.



Kuva 4-11. Lähialueen kylät ja asuinkeskittymät suhteessa tuulipuistoalueeseen.

Muita lähialueen asutuskeskittymiä Raahen puolella ovat Pattijoen Ylipää (Lasikangas) ja Mattilanperä noin 5 km etäisyydellä sekä Vihanti noin 10 km etäisyydellä. Raahen taajamaan on matkaa noin 13 km. Siikajoen puolella Ruukin kylään ja Revonlahden kylään on matkaa noin 14–15 km.

5. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETELMÄT

5.1 Arvioidut vaikutukset

YVA-menettelyn aikana vaikutukset arvioidaan lainsäädännön edellyttämällä tavalla. YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeen vaikutukset YVA-lain edellyttämiin asiakokonaisuuksiin:

- ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen

Vaikutusten arviointi on kohdennettu hankkeessa ennalta arvioiden merkittävimpiin vaikutustyyppeihin. Mastokankaan hankkeessa vaikutusten arvioinnin painopiste on ihmisiin, linnustoon ja maisemaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Vaikutusarviointi on tehty toteuttamisvaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisilla vaihtoehdoilla ja niiden välisiä eroja on tarkasteltu kunkin asiakokonaisuuden yhteydessä. Vaikutusten vertailtavuuden helpottamiseksi tiivistelmä kunkin asiakokonaisuuden vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä on esitetty yhteenvetokappaleessa.

5.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset ja tuulipuiston käytön aiheuttamat vaikutukset ovat hyvin erilaisia kuin tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset. Rakentamisella voi olla vaikutuksia erityisesti kallio- ja maaperään, kasvillisuuteen ja eläimistöön. Rakentamistöiden mahdollisesta melusta ja hetkellisestä liikenteen lisääntymisestä aiheutuvia häiriövaikutuksia arvioitiin erikseen.

5.1.2 Tuotannon aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston tuotannon aikaisia vaikutuksia on arvioitu tässä YVA-selostuksessa. Yhteenveto eri hankevaihtoehtojen vaikutuksista, vaikutusten merkittävyydestä sekä arvio hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta on esitetty YVA-selostuksen luvussa 23.

5.1.3 Käytöstä poiston vaikutukset

Tuulivoimapuiston käytön lopettamisen jälkeisiä vaikutuksia arvioitiin olettaen, että tuulivoimaloiden maanpäälliset osat puretaan ja perustukset jätetään maahan.

Mastokankaan tuulivoimaloiden käyttöikä on noin 30 vuotta, jonka jälkeen ne todennäköisesti puretaan ja niiden sisältämät metallit kierrätetään. Tiensä päähän tullut voimala voidaan korvata uudella tuulivoimalalla tai alue otetaan muuhun käyttöön. Vanhan voimalan perustuksia voidaan käyttää uuden voimalan perustuksien pohjana. Mikäli alueelle ei sijoiteta uusia tuulivoimaloita, maisema palautuu lähes ennalleen tuulivoimalan käytön lopettamisen jälkeen.

5.2 Hankkeen vaikutusalueen rajaus

Vaikutusalueella tarkoitetaan sitä aluetta, jolle vaikutuksia arvioinnin aikana todetaan aiheutuvan. Alueen laajuus riippuu vaikutustyypistä; esimerkiksi maisemavaikutukset ulottuvat hyvinkin laajalle, kun taas kasvillisuusvaikutukset ilmenevät lähinnä sillä alueella, jonne rakentamistoimenpiteet kohdistuvat.

Seuraavassa on esitetty vaikutusalueen rajaus vaikutustyypeittäin. Tarkemmat arviointiperusteet löytyvät asiakohdittain ko. luvuissa. Molemmissa toteuttamisvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on käytetty samaa vaikutusalueen rajausta.

Maisemavaikutukset arvioidaan sillä laajuudella, jolla tuulivoimapuisto voidaan ihmissilmin havaita, eli noin 30 kilometrin säteellä tuulipuistosta. Lisäksi huomioidaan muiden tuulipuistohankkeiden kanssa syntyvät yhteisvaikutukset.

Linnustovaikutusten arvioidaan ulottuvan linnuille ominaisesta liikkuvuudesta johtuen laajemmalle alueelle kuin varsinainen tuulipuistoalue. Vaikutusaluetta ei voida kuitenkaan rajata tarkasti mainitusta liikkumisesta ja eri lajien herkkyydestä johtuen. Yleisesti ottaen kulloinkin suunnittelun kohteena olevan hankkeen vaikutuksia voi ilmetä lintujen muuttoliikkeiden vuoksi kaukaisillakin pesimä- tai talvehtimisalueilla. Mastokankaan hankealue sijoittuu lintujen muuttoreittien läheisyyteen mutta vilkkaimpien reittien ulkopuolelle. Kuitenkin vaikutusalue yltää hankealuetta laajemmalle alueelle. Yhteisvaikutukset muiden alueelle suunniteltujen tai toteutettujen tuulipuistohankkeiden kanssa voimistavat linnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Linnustovaikutusten katsotaan syntyvän pääasiassa alle 5 km etäisyydellä hankealueesta.

Melun ja välkkeen vaikutukset arvioitiin siinä laajuudessa, kun hankkeella arvioitiin olevan kyseisiä vaikutuksia. Tarkastelun laajuus oli noin 5 km hankealueesta.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ulottuvat käytännössä tuulivoimaloiden näkyvyyden, melun ja välkkeen vaikutusalueelle. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa painotettiin tuulipuiston lähialuetta ja asukaskysely toteutettiin 5–7 km säteellä tuulipuistosta. Vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkasteltiin toteutetun kyselyn vastausten perusteella.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin sekä **eläimistöön** aiheutuvien vaikutusten arvioitiin kohdentuvan pääasiassa niille alueille, joilla rakennetaan, eli voimaloiden, teiden ja maakaapelien ympäristöön. Tarkastelussa huomioitiin erityisesti luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet.

Liikennevaikutukset arvioitiin tuulipuiston lähialueen kuljetusreiteillä Raaheen saakka. Ajallisesti vaikutuksia arvioitiin rakentamisesta käytön lopettamiseen saakka.

Pintavesi- ja pohjavesivaikutukset arvioitiin tuulipuiston hankealueella ja sen välittömässä lähiympäristössä.

5.3 Toteutetut selvitykset

Mastokankaan hankealueella on toteutettu seuraavat erillisselvitykset, joissa linnustoa ja alueen muita luontoarvoja koskevissa selvityksissä tehtiin kartoituksia maastossa. Maastokartoituksia sisältävät erillisselvitykset on merkitty ***lihavoidulla kursivoidulla tekstillä***.

- ***pesimälinnustoselvitys v. 2011***
- ***petolintutarkkailu v. 2011***
- ***pöllötarkkailu v. 2012***
- ***metson ja teeren soidinpaikkojen kartoitus v. 2012, täydennys v. 2014***
- ***linnuston syysmuuton seuranta v. 2011***

- ***linnuston kevätmuuton seuranta v. 2012***
- ***lepakko, esiselvitys v. 2011, selvitys v. 2014***
- ***liito-oravakartoitus v. 2012 ja täydennystä v.2014***
- ***viitasammakkoselvitys v. 2014***
- ***luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys v. 2011 ja täydennys v. 2014***
- ***muinaisjäännösten inventointi v. 2014***
- näkymäalueanalyysi v. 2014
- melu- ja välkemallinnus v. 2014
- sosiaalisten vaikutusten arviointi (kirjekyselyt) v. 2014

Luvuissa 6–22 esitetyt tiedot alueen nykyisestä tilasta perustuvat pääosin maastokartoituksilla selvitettyihin tietoihin. Ympäristön nykytilan tietoihin on käytetty myös mm. maakuntakaavan aineistoa ja muista lähteistä saatua aineistoa.

5.4 Vaihtoehtojen vertailu, vaikutusten merkittävyys ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus

YVA-selostuksessa esitetään hankkeen eri vaihtoehtojen vertailu, jossa ovat mukana hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 ja toteuttamisvaihtoehdot VE1 ja VE2. Vaihtoehtojen vaikutuksia eritellään vaikutustyypeittäin ja kuvaillen vaikutusten ominaisuuksia (erittelevä vertailu).

Hankkeen toteuttamisvaihtoehtojen vertailemiseksi luonnonympäristöön, ihmisiin ja rakennettuun ympäristöön sekä teknisiin tekijöihin kohdistuvat vaikutukset luokitellaan jokaisessa vaihtoehdossa ympäristövaikutusten arvioinnissa esitettyihin arvioihin perustuen. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa sovelletaan seuraavaa asteikkoa:

Vaikutus ja sen merkittävyys
Myönteinen vaikutus
Ei vaikutuksia
Lievä haitallinen vaikutus
Haitallinen vaikutus
Merkittävä haitallinen vaikutus
Vaikutus ei ole tiedossa

Merkittävyyden arviointiperusteina käytetään vaikutusten ominaisuuksiin liittyviä seikkoja, kuten vaikutuksen palautuvuus, laajuus, kohdentuminen sekä ajallinen kesto. Merkittävimpiä ovat vaikutukset, jotka koskettavat ihmisten terveyttä ja hyvinvointia suoraan tai välillisesti sekä sellaiset luonnonympäristöön liittyvät tekijät, jotka laissa on suojeltu tai kielloin turvattu.

6. VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

Maisemavaikutusten arvioinnista on vastannut Milla Miettinen yhteistyössä Olli-Pekka Vieltojärven, Niina Lappalaisen ja Sami Hamarin kanssa. Maisemasovitekuvat on laatinut Aki Nurkkala ja Matti Leinonen. Näkymäalueanalyysin on tehnyt WSP Finland Oy.

6.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

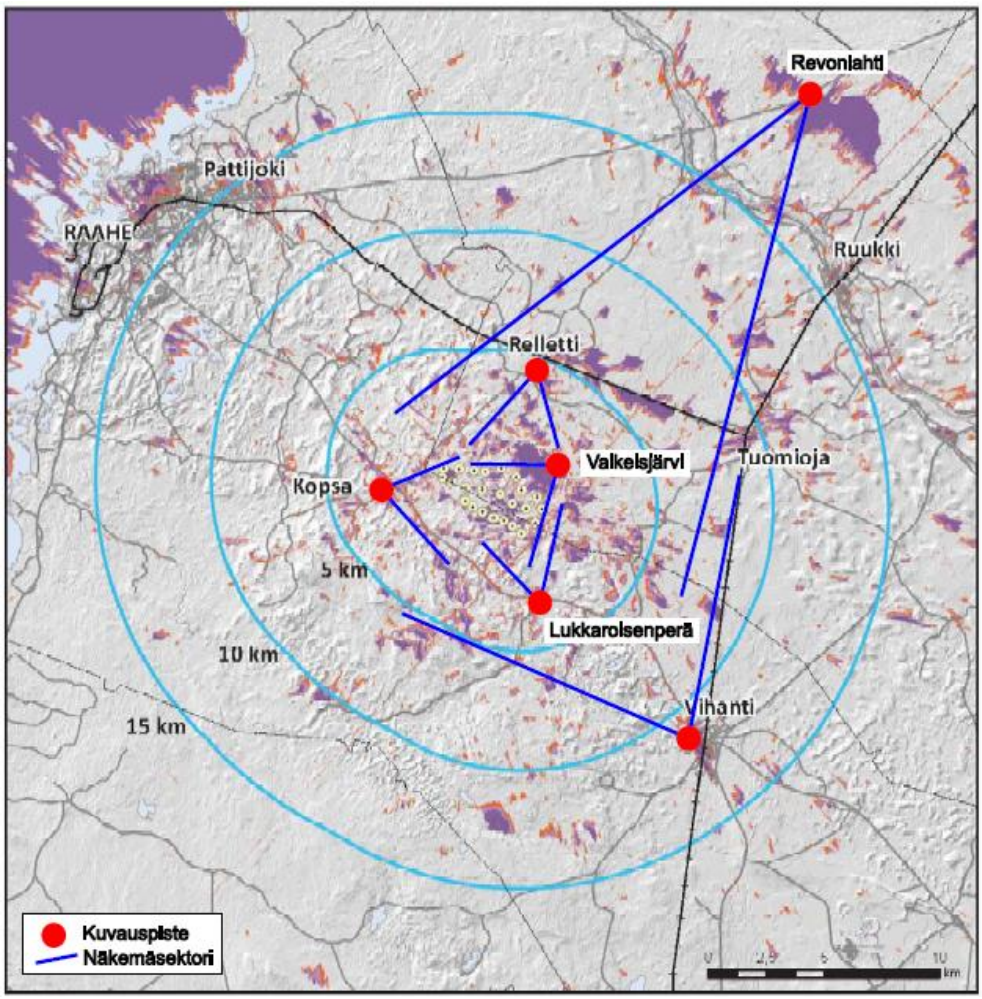
Tuulipuistohankkeen maisemavaikutuksia on arvioitu vertaamalla maiseman nykytilaa tuulipuistovaihtoehtojen synnyttämiin muutoksiin maisemassa. Menetelminä on käytetty karttatarkastelua, maisemasta otettujen kuvien visualisointeja ja näkymäalueanalyysiä.

Karttatarkastelulla on arvioitu ja selvitetty maiseman rakennetta, kulttuuristen rakenteiden ja elementtien sijoittumista sekä maisemassa olevien näkymien ja maamerkkien ominaisuuksia maisemantilan selvityksellä. Hankealuetta on tarkasteltu näkymäalueanalyysin perusteella valituilta hankkeen kannalta tärkeimmiltä näkymäpaikoilta, joissa on toteutettu myös maisemavalokuvaus (Kuva 6-1, Taulukko 6-1).

Eri näkymävyöhykkeiltä otettuja kuvia on käytetty visualisointien pohjana havainnollistamaan maisemamuutosta tuulipuiston rakentamisen jälkeen. Maisemasovitteissa tuulivoimaloiden valkoista väriä on korostettu, jotta voimalat erottuvat paremmin taustastaan.

Näkymäalueiden tarkastelussa on käytetty seuraavaa näkyvyysvyöhykejakoa: näkyvyydeltään ja sen vaikuttavuudelta ensisijaisia ovat lähivyöhyke 0–5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ja näkymäalueen keskivaiheet 5–10 kilometrin etäisyydellä, vähenevä vaikutus puolestaan on kaukoalueella 10–15 kilometrin etäisyydellä ja vyöhykkeiden ulkopuolisella alueella yli 15 kilometrin etäisyydellä, jonka jälkeen alkaa vähäisen vaikutuksen vyöhyke noin 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista (näkymäalueanalyysi, liite 6).

Vaikutustarkastelussa on käytetty hyväksi myös muutamien pohjoismaissa tehtyjen tuulipuistohankkeiden yhteydessä laadittujen maisemaselvitysten luokituksia (Taulukko 6-2; Weckman 2006). Näkymävyöhykkeet on jaettu kolmeen päävyöhykkeeseen: lähivyöhyke (0–3 km), dominanssivyöhyke (3–7 km) ja näkyvyysvyöhyke (> 7 km). Teoriassa näkyvyysvyöhyke vaihtoehdon VE1 mukaisesta 198,5 m korkeasta tuulivoimalasta ulottuu geometrisesti tarkasteltuna noin 50 kilometrin etäisyydelle pallopinnalla ja vaihtoehdon VE2 mukaisessa tapauksessa 204 m korkeasta tuulivoimalasta 51 kilometrin etäisyydelle (esim. tyyni merialue). Käytännössä tuulipuiston näkyvyyttä ja havaittavuutta rajoittaa kuitenkin ilman laatu, valaistus ja sääolosuhteet (vaikuttavat valon taittumiseen). Näistä syistä johtuen tuulivoimalat on mahdollista erottaa vielä noin 25 kilometrin etäisyydeltä, mutta käytännössä ne ovat jo näkymättömissä tällä etäisyydellä (Weckman 2006).



Kuva 6-1. Kuvauspisteet ja valokuvasovitteet Mastokankaan hankealueen ympäristössä. Pohjakarttana on käytetty näkymäalueanalyysin karttaesitystä, jossa on esitetty vaihtoehdon VE1 mukaiset näkyvyysalueet lapakorkeuden mukaan tarkasteltuna (Kuva 6-4, ks. myös liite 6).

Taulukko 6-1. Kuvauspisteiden etäisyys lähimmästä Mastokankaan tuulivoimalasta.

Kuvauspisteen sijainti	Kuvauspisteen etäisyys lähimmästä voimalasta
Valkeisjärvi, uimaranta	alle 2 km
Kopsa	2,5 km
Möykkyperä	alle 3 km
Relletti, Korsunperä	4 km
Vihanti, Kirkkojärven uimaranta	11 km
Revonlahti, Revonnevan laita, Valtatie 8	20 km

Taulukko 6-2. Visuaaliset vaikutusalueet kohteen etäisyyden mukaan luokiteltuna (mukailtu, Weckman 2006). Vyöhykkeen rajat on muodostettu lähimmän tuulivoimalan etäisyyden mukaisesti. Korkeutena (h) on käytetty 204 metriä.

Vyöhyke	Etäisyys (x) suhteessa voimalan korkeuteen (h)	Etäisyys (km)	Kriteerit
Lähivyöhyke	x < 14h	0-3 km	Alueella oleva tuulivoimala on hallitseva kaiken tyyppisissä ympäristöissä.
Dominanssivyöhyke	14h ≤ x ≤ 33h	3-7 km	Tuulivoimalat näkyvät hyvin, mutta niiden koon hahmottaminen on vaikeaa. Yleensä hallitsee maisemakuvaa.
Näkyvyysvyöhyke	x > 33h	> 7 km	Ulottuu niin kauas kuin tuulipuisto on nähtävissä.
Kaukoalue	33h < x ≤ 57h	7-12 km	Voimalat näkyvät selvästi, mutta maiseman muut elementit vähentävät niiden hallitsevuutta.
Ulompi kaukoalue	x > 57h	> 12 km	Maiseman muiden elementtien vuoksi voimalaa on vaikea hahmottaa tai havaita. Asettuu yleensä osaksi maisemakuvaa.

Näkymäalueanalyysin avulla on luotu karttaesitykset alueista, joille tuulipuisto näkyy käytettyjen lähtötietojen perusteella. Analyysin avulla voidaan myös tarkistaa, millä alueilla syntyy vaikutuksia asutuksen tai loma-asutuksen kannalta merkittäviin näkymiin tai erilaisille maiseman arvoalueille. Analyysissä on huomioitu maaston pinnanmuotojen ohella puuston synnyttämä vaikutus. Analyysi olettaa metsän peittävän näkyvyyden kokonaan, vaikka näin ei todellisuudessa aina ole. Lisäksi pienipiirteisiä elementtejä, kuten rakennusten peittovaikutusta ei ole huomioitu. Tämän vuoksi näkymäalueanalyysi ei vastaa täysin todellista tilannetta metsäalueilla ja tiheästi rakennetuilla alueilla. Se antaa kuitenkin laajalta alueelta varsin hyvän käsityksen alueesta, jolle tuulivoimalat voivat näkyä.

Maisemavaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta, koska maisemavaikutusten arviointiin ei ole olemassa yksiselitteisiä menetelmiä. Tämä liittyy maiseman ja sen arvottamisen moniulotteisuuteen (ks. esim. Häyrynen & Immonen 1997). Esimerkiksi humanistisesta näkökulmasta katsottuna maisemaa ei ole ilman havaitsijaa. Maiseman kokeminen onkin subjektiivinen asia, johon vaikuttavat myös havaitsijan mielikuvat, tiedot ja havaitsijaa ympäröivä kulttuuri (Rantala 2006). Vaikka maisemaa voidaan tarkastella myös maantieteellisen objektiivisen tiedon perusteella, kuten tässä tarkastelussa, ihmisten kokemat maisemavaikutukset ovat joka tapauksessa aina jossain määrin henkilökohtaisia. Tästä syystä myös maisemavaikutusten arviointiin liittyy aina jonkin verran subjektiivisuutta.

6.2 Nykytila

6.2.1 Maisema

Suomi on jaettu kymmeneen maisemamaakuntaan, joista jokaisella on omat alueelle tyypilliset luonnon- ja kulttuurimaiseman piirteet. Mastokankaan hankealue kuuluu maisemamaakuntajaottelussa Pohjanmaan maakuntamaisemaan, ja edelleen Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon (Ympäristöministeriö 1992).

Pohjanmaa on laaja aluekokonaisuus, jonka luonne vaihettuu eri tekijöiden suhteen sekä pohjoisesta etelään että rannikolta sisämaahan siirryttäessä. Yhteistä koko Pohjanmaalle ovat suurehkot joet, selvärajaiset jokilaaksot sekä suhteellisen tasainen maasto. Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja

rannikon maisemalle tyypillistä ovat kohtisuoraan kohti merta laskevat virrat sekä jokilaaksoihin sijoittuvat viljellyn maan vyöhykkeet. Maanpinnan muotojen tasaisuus on erityisen tyypillistä Pohjois-Pohjanmaan laajalla alangolla, missä jäätikköjokien aiheuttama laakea korkokuva on laajuudessaan ainutlaatuista. Tyypillistä ovat paitsi mannerjäätikön kerrostamat moreenialueet, myös laajoilla alueilla esiintyvät syvään veteen kasautuneet tasaiset savikkoalueet tai sora- ja hietikkoalueet. Jälkimmäisille ovat tunnusomaisia myös muinaiset laajat rantavallikentät, jotka jatkuvat vielä sisämaahan päin. Pohjois-Pohjanmaan jokiseudulla ja rannikolla ei juuri ole järviä, kun taas aapasoita esiintyy runsaasti. Kasvillisuuden yleisilme on karu, mutta seudulla on paljon erikoisia kasvillisuustyyppejä. (Ympäristöministeriö 1992)

Mastokankaan hankealue on suurelta osin puustoista ja melko tasaista, moreenipohjaista maastoa. Alueella esiintyy laajempia kankaita, soita ja paikoin jyrkempiä rinteitä (ks. luku 13). Kankaiden lisäksi huomattava osa alueen soista on ojitettu ja puustoittuneita. Toisaalta hankealueella sijaitsee myös runsaasti hakkuualoja. Puusto on Pohjanmaan–Kainuun kasvillisuusvyöhykkeelle tyypillisesti havupuuvaltaista (ks. luku 14). Avoimia suoalueita sijoittuu mm. Kursunjärven ympäristöön sekä Valkeisnevalle. Hankealueen koillispuolelle sijoittuva laaja ja avoin Valkeisnevan ja Valkeisjärven alue avaa näkymää koilliseen. Näkymää itään ja kaakkoon avaavat mm. Taarinneva sekä Ala-Vuolujärvi. Hankealueen välittömässä läheisyydessä länsi-eteläpuolitse kulkee kantatie 88 välillä Raahe – Vihanti. Kopsan kylälle, kantatien 88 varteen sekä Ojalanperälle ja Korsunperälle sijoittuu peltoalueita, joita avautuu näkymä hankealueelle. Kokonaisuudessaan hankealue on melko tyypillistä Pohjanmaan ja erityisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudun maakuntamaisemaa.

Siikajoki–Raahe–Pyhäjoki–Kalajoki-seudulle sijoittuu useita tuulivoimahankkeita (ks. kohta 4.4). Mastokankaan hankealueen lähellä on jo toiminnassa Puhuri Oy:n Kopsan tuulipuisto ja suunnitteilla useita muita tuulipuistoja.

Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtakunnalliseen arvoluokkaan kuuluvien maisema-alueiden tulee edustaa maisemamaakunnalleen tyypillisiä tai muuten edustavia maisematyyppejä, joilla on huomattavaa valtakunnallista merkitystä. Maakunnallisesti arvokkaat alueet edustavat maakunnan sisäisiä erityispiirteitä; ne voivat olla harvinaisia tai hyvin säilyneitä kohteita, joissa maakunnan sisäiset maisemien erityispiirteet tulevat esille. Ympäristöministeriössä on käynnissä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi, jonka on määrä valmistua vuonna 2015 (Ympäristöministeriö 2011).

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisemakokonaisuus, Limingan lakeus (MAO110118), sijaitsee yli 30 km etäisyydellä koillisessa (Ympäristöhallinto 2014b). Hankealueen läheisyyteen sijoittuu maakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, Revonlahden kulttuurimaisema Ruukissa sekä Siikajoen suun kulttuurimaisema (Pohjois-Pohjanmaan Liitto 1997). Siikajoen Relletti on myös huomattava maisemakohde. Kulttuuriympäristökohteet on esitelty luvussa 6.2.2.

6.2.2 Kulttuuriympäristö

Kulttuuriympäristön nykytilankuvauksessa esitellään ne kohteet, jotka sijaitsevat hankealueen läheisyydessä, ja joihin voi mahdollisesti kohdistua vaikutuksia hankkeen toteutuessa. Nykytilan kuvaukseen on sisällytetty kohteet, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti jo aiemmin arvotettuja kohteita.

Perinnemaisemat ovat perinteisten maankäyttötapojen synnyttämiä maisematyyppejä. Ne jaetaan perinnebiotooppeihin ja rakennettuihin perinnemaisemiin. Perinnebiotooppeja ovat erilaiset niityt, kedot, ahot, kaskimetsät, hakamaat, nummet ja metsälaitumet. Rakennettua perinnemaisemaa ovat

muun muassa historialliset rakennukset ja rakennelmat lähiympäristöineen sekä muinaisjäännökset (Ympäristöhallinto 2014a).

Perinnemaisemat ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet

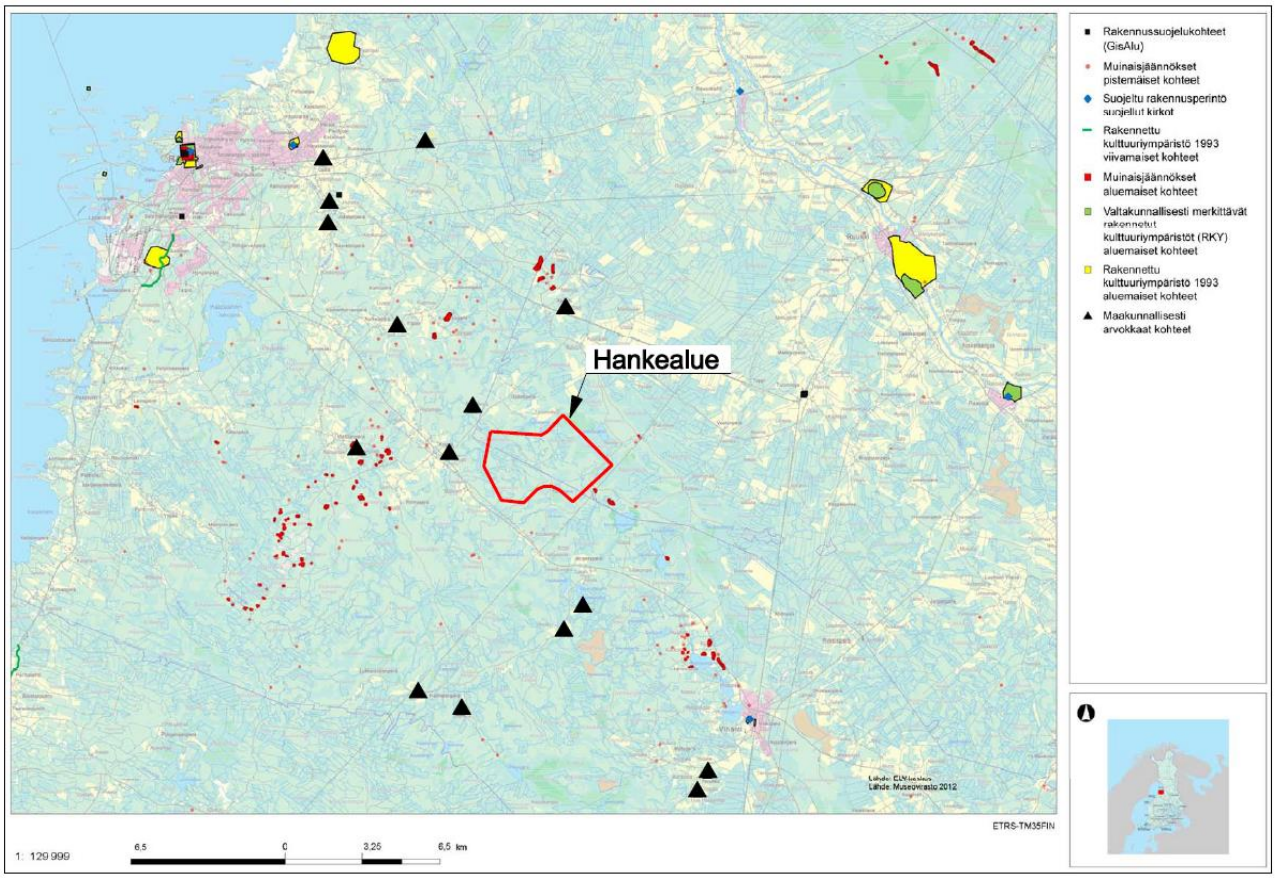
Museovirasto on laatinut valtakunnallisen rakennettujen kulttuuriympäristöjen inventoinnin, joka on otettu valtioneuvoston päätöksellä 22.12.2009 maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi rakennetun kulttuuriympäristön osalta 1.1.2010 alkaen. Valtakunnalliseen inventointiin valitut kohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä (Museovirasto 2009).

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Ympäristöhallinnon Oiva-tietokannan mukaan lähimmät valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet sijoittuvat vähintään noin 12 km etäisyydelle hankealueesta (Kuva 6-2, Taulukko 6-3).

Kastellin jätinkirkko ja arvokkaisiin perinnemaisemiin luettu Kastelli Raahen Ylipäässä sijaitsevat noin 4 km etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Kastellin jätinkirkko on ehdolla Unescon maailmanperintökohteeksi.

Hankealueella ei ole maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä. Lähialueille sen sijaan sijoittuu useita kohteita. Maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet noin 15 kilometrin säteellä hankealueesta on listattu alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-4). Listasta on jätetty pois ne kohteet, jotka kuuluvat myös valtakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin. Lähimmät kohteet ovat Ojalanperällä sijaitseva Roitonmaa noin kilometrin päässä lähimmästä Mastokankaalle suunnitellusta tuulivoimalasta ja Kopsankankaan aitta noin puolentoista kilometrin etäisyydellä. Kopsassa sijaitsee myös Pikkaraisen rakennusryhmä. Lisäksi maakunnallisesti merkittävinä pidetyt Kinnusen päärakennus ja aitta Mattilanperällä sekä Myllykankaan ja Niemen rakennusryhmät Möykkyperällä jäävät noin viiden kilometrin päähän lähimmästä Mastokankaan tuulivoimalasta. Myös Relletti on maakunnallisesti merkittävä kohde.

Itse hankealueelle ei sijoitu muitakaan arvokkaita perinnemaisemia. Lähin arvokkaisiin perinnemaisemiin kuuluva kohde on edellä mainittu Kastelli Raahen Ylipäässä, ja seuraavaksi lähimmät kohteet, Iso-Kraaselin ja Juholanrannan rantaniityt, sijaitsevat rannikolla noin 20 kilometrin päässä hankealueesta.



Kuva 6-2. Perinnemaisemat ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet Mastokankaan hankealueen ympäristössä.

Taulukko 6-3. Valtakunnallisesti (RKY) ja maakunnallisesti (RKY 1993) merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, kumotun rakennussuojelulain (RSL) nojalla suojellut valtakunnallisesti merkittävät kohteet ja etäisyys hankealueeseen (Ympäristöhallinto 2014b, Museovirasto 2013, Pohjois-Pohjanmaan liitto 2006).

Kohde	Kohdetyyppi	Tunnus	Etäisyys
Ruukin maatalousoppilaitos	RKY	4324	n. 15 km
Sahanseudun Katinhännän asuinalue	RKY	4848	n. 15,5 km
Saloisten kellotapuli	RKY	1327	n. 15,5 km
Raahen Pekkatori ja ruutukaava-alueen puutalokorttelit	RKY	1462	n. 17 km
Paavolan kirkonraitti	RKY	4360	n. 18 km
Vihannin kirkonseutu	RKY 1993	983	n. 12 km
Vihannin rautatieasema	RKY 1993	1053	n. 12 km
Ruukin koski ja Sahanseudun alue	RKY 1993	1164	n. 15 km
Ruukin maatalousoppilaitos	RKY 1993	982	n. 15 km
Saloisten tapuli ja kirkonmäen maisema	RKY 1993	1158	n. 15 km
Pattijoen kulttuurimaisema	RKY 1993	1144	n. 15 km
Revonlahden kirkko	RKY 1993	1166	n. 15,5 km
Raahen rautatieasema ympäristöineen	RKY 1993	980	n. 16 km
Vanhan Raahen ruutukaava-alue	RKY 1993	1157	n. 16,5 km
Olkijoen rauhanpirtti ja jokimaisema	RKY 1993	1145	n. 18 km
Entinen Seminaarin alue	RKY 1993	1042	n. 18 km

Kohde	Kohdetyyppi	Tunnus	Etäisyys
Pramilan torppa	RSL		n. 12 km
Öörnin sotilastorppa	RSL		n. 16 km

Selitteet: RKY = valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, RKY 1993 = rakennettu kulttuuriympäristö, maakunnallisesti merkittävä, RSL = rakennussuojelulaki (kumottu vuonna 2010).

Taulukko 6-4. Maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ja etäisyys hankealueeseen (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2006).

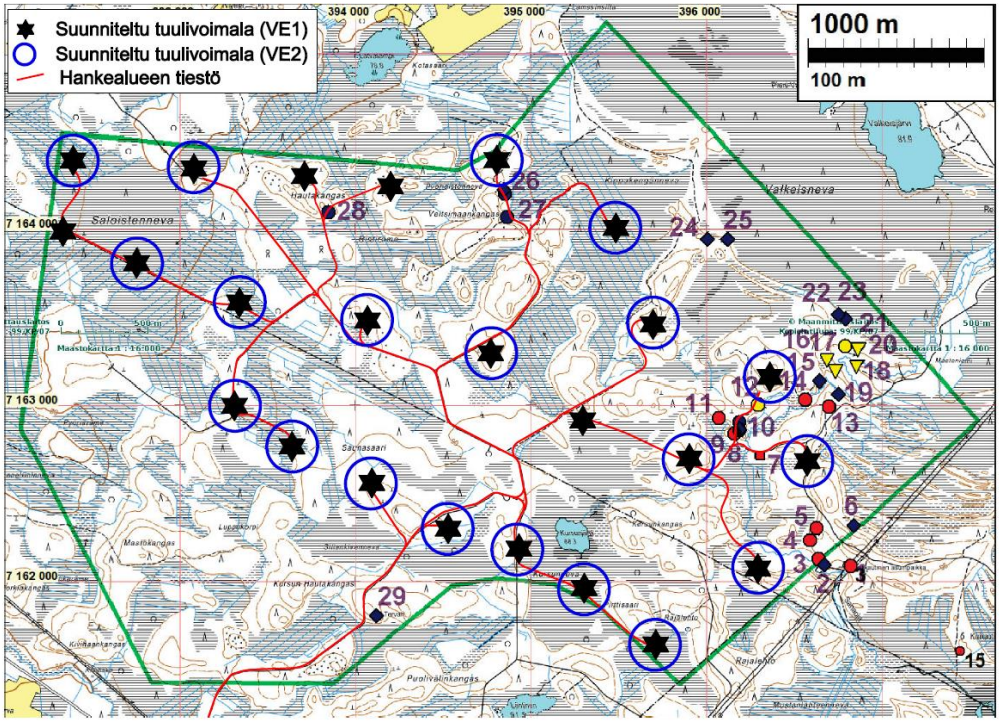
Kohde	Etäisyys
Roitonmaa, Ojalanperä, Tuomioja	n. 1 km
Kopsankankaan aitta	n. 1,5 km
Pikkarainen, Kopsa (talo)	
Kinnusen päärakennus ja aitta, Mattilanperä	n. 5 km
Niemi, Myllykangas (talo)	n. 5 km
Myllykangas (talo)	n. 5,5 km
Relletti	n. 5,5 km
Silveri, Ylipää	
Ylipään koulu	n. 6 km
Mattila, Mattilanperä (talo)	
Hanhela, Lukkaroinen (talo)	n. 9 km
Kaunela, Lukkaroinen (talo)	n. 9 km
Pekuri, Kopsa (talo)	n. 9 km
Tuomiojan asema, Lapinkylä	n. 10 km
Jokelan vanha koulu, Pattijoki	n. 12 km
Myllylä, Pattijoki	n. 12 km
Ruumiinhautakangas, Pattijoki	n. 12 km
Pattijoen kotiseutumuseo	n. 13 km
Haapakangas, Perukka	n. 13 km
Uusitalo, Perukka	
Peltola, Pattijoki (talo)	n. 14 km

Muinaisjäännökset

Muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoja Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta (Muinaismuistolaki 295/1963). Valtakunnallisesti merkittävät muinaismuistot ovat pääosin esihistorialliselta ajalta, mutta joukossa on myös saamelaiskohteita ja joitakin historialliselta ajalta peräisin olevia kohteita. Valtakunnallisesti merkittävien kiinteiden muinaisjäännösten luetteloon on pyritty valitsemaan tällä hetkellä tiedossa olevista muinaisjäännöksistä ne, jotka kussakin maakunnassa edustavat seudun arvokkainta ja omaleimaisinta arkeologista kulttuuriperintöä (Hamari & Ranta 2001).

Mastokankaan hankealueella on toteutettu vuonna 2014 muinaisjäännösinventointi Mikroliitti Oy:n Timo Jussilan ja Timo Sepänmaan toimesta. Inventointi on kokonaisuudessaan liitteessä 4. Inventoinnin piirissä olleilla alueilla ei ollut ennestään tunnettuja muinaisjäännöksiä. Sen sijaan voimajohtolinjan inventoinnissa vuonna 2013 alueen kaakkoisosasta löytyi kivikautinen asuinpaikka ja tervahauta (Kuva 6-3, kohteet 2 ja 3), ja alueen rajoilla on yksi ennestään tunnettu kivikautinen asuinpaikka (kohde 1).

Alueelta löytyi vuoden 2014 inventoinnissa kuusi kivikautista asuinpaikkaa, neljä pyyntikuoppaa, hiilihauta, kymmenen tervahautaa, joista kolmella tervapirtin jäänteet, ja kaksi ajoittamatonta asuinpaikkaa (Kuva 6-3). Kohteet sijaitsevat pääosin Sahaojan lähistöllä. Alueen kaikki muinaisjäännökset yhtä tervahautaa lukuun ottamatta sijaitsevat Siikajoen kunnan puolella.



Kuva 6-3. Muinaisjäännökset Mastokankaan hankealueella (raja vihreällä) ja sen läheisyydessä. Punaisilla symboleilla merkityt kohteet ovat kivikautisia, keltaiset ajoittamattomia ja siniset historiallisia. Pohjakartta Mikroliitti Oy:n muinaisjäännösinventoinnista; numerot viittaavat raportin kohdenumeroon (liite 4).

Alueen itäosan läpi pohjoisesta etelään kulkee Sahaoja, hiekkamaaperään uurtunut vesiväylä, jolla on leveä jokilaakso. Kyseessä on todennäköisesti ollut vesireitti. Kaikki alueen esihistorialliset muinaisjäännökset keskittyvät kyseisen jokilaakson alueelle. Vesireitti ei oletettavasti ole ollut enää asutuksen kannalta merkittävä keraamisella kivikaudella Itämeren (Litorinameren) rannan sijaitessa jo kaukana alueelta. Historiallisella ajalla alue on ollut aina asumatonta takamaata.

Luonnonsuojelu- ja erämaa-alueet

Mastokankaan hankealueen sisälle ei jää luonnonsuojelu- tai erämaa-alueita (ks. myös luku 17). Niitä on kuitenkin hankealueen lähistöllä. Roitonmaan rauhoitusalue Ojalanperällä sijaitsee alle kilometrin päässä Mastokankaan tuulivoimaloista luoteeseen. Soidensuojeluohjelman piiriin kuuluva Vaippaneva avautuu noin puolen kilometrin etäisyydellä hankealueen etelä-kaakkoispuolella, ja niin ikään suojeltu Lähdeneva noin kolme kilometriä luoteeseen. Koivulammen ja Ylä-Vuolujärven itäpuolella, viiden kilometrin päässä, sijaitsee Metsärannan luonnonsuojelualue. Siitä edelleen itään lähdettäessä vastaan tulevat Ilvesmaan ja Leväkankaan luonnonsuojelualueet, joilla on etäisyyttä Mastokankaan voimaloihin jo yli kymmenen kilometriä.

Soidensuojeluohjelmaan lukeutuvia luonnonsuojelualueita ovat myös Viitajärven alue Haapajärven tekojärven pohjoispuolella yli kymmenen kilometrin päässä Mastokankaan hankealueesta ja Revonneva-Ruonevan alue Revonlahdesta itään yli 15 kilometrin etäisyydellä.

Natura-verkoston piiriin kuuluvia alueita ovat jo edellä mainitut Vaippaneva, Lähdeneva ja Viitajärven alue. Niiden lisäksi lähes kymmenen kilometrin päässä Mastokankaan voimaloista, Mattilanperän luoteispuolella sijaitsee Jouttinevan Natura-alue.

Arvokkaita moreenimuodostumia löytyy Lukkaroistenperältä ja Haapajärven tekojärven rannoilta.

6.3 Vaikutusten arviointi

6.3.1 Vaihtoehto VE0

Mikäli tuulipuistohanketta ei toteuteta, Mastokankaan hankealueen lähimaisemat säilyvät pääpiirteissään nykyisessä tilassaan. Lähimaisemaan vaikuttavat jo nyt hakkuualat ja soille tehdyt ojitukset, joiden vuoksi alueen lähimaisema ei kaikilta osin ole luonnontilainen. Lisäksi Mastokankaan hankealueen lounaispuolella Kopsassa toimii jo käyttöön otettu Puhuri Oy:n tuulipuisto, joka vaikuttaa sekä lähi- että kaukomaisemaan alueella. Hankealueella esiintyy kuitenkin myös luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia pienialaisia metsäalueita sekä avosoita. Hankealueen itäpuolelle sijoittuu Valkeisnevan luonnontilainen avoneva, jonka yli avautuu näkymä hankealueelle.

Alueen ympäristöön on myös suunnitteilla useita muita tuulivoimapuistoja, jotka toteutuessaan tulevat vaikuttamaan Mastokankaan hankealueen ja sitä ympäröivän alueen maisemaan (ks. kohta 4.4). Suunniteltujen tuulivoimapuistojen toteutumisen laajuudesta riippuen voi avoimille suoalueille, peltoaukeille ja lähikyliin tulevaisuudessa syntyä näkymä muiden toimijoiden tuulivoimaloihin. Suunnitellut tuulivoimapuistot sijoittuvat Mastokankaan hankealueeseen nähden laajalle alueelle etelästä lännen kautta pohjoiseen.

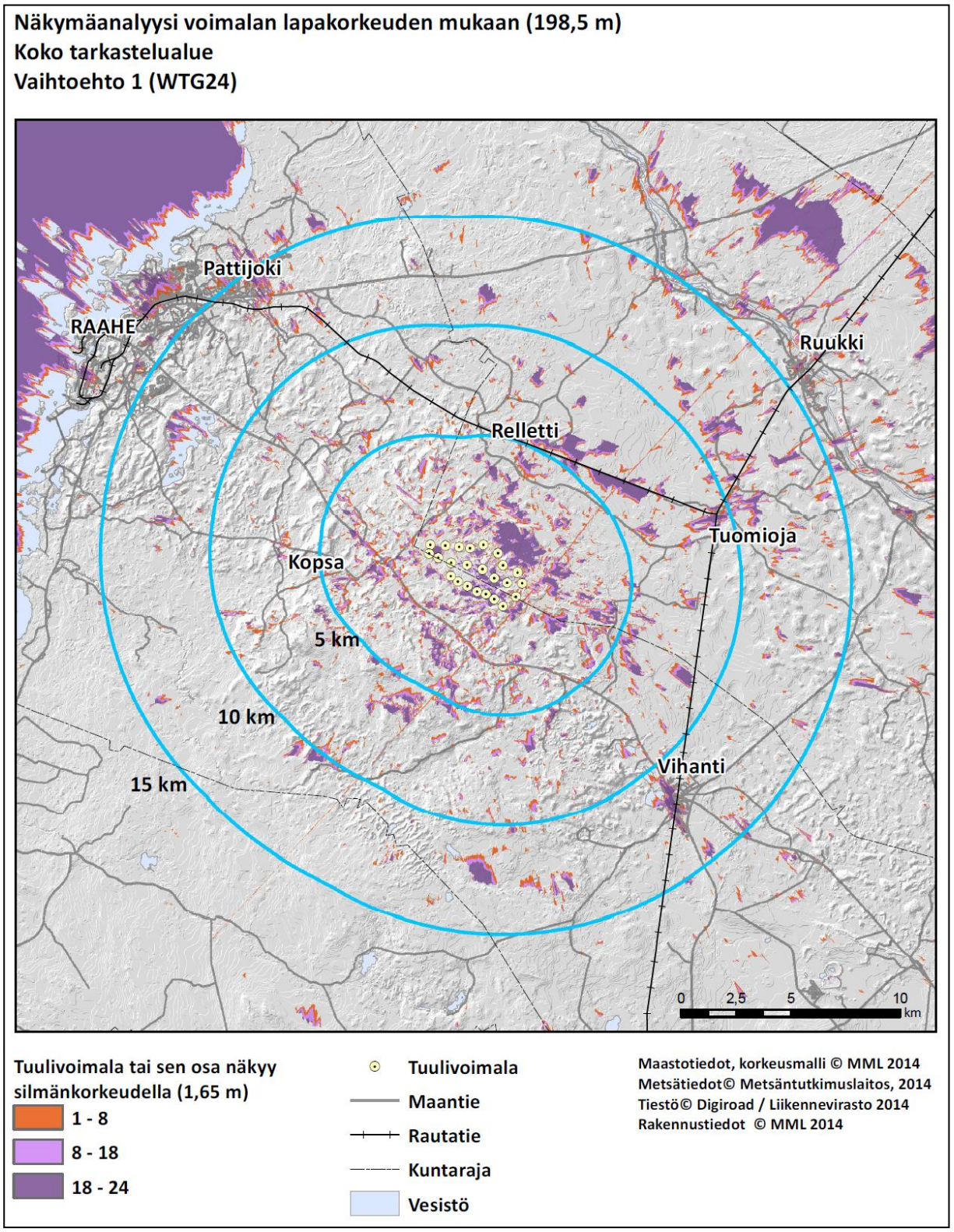
6.3.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 alueelle sijoitetaan 24 voimalaa. Näkymäalueanalyysin (liite 6) mukaan yhden tai useamman voimalan tornista (lentoestevalojen korkeus) syntyy näkymä yhteensä 1366 asuin- tai lomarakennukseen. Tarkasteltaessa voimalan lavan ylintä pyyhkäisykorkeutta, yhden tai useamman voimalan lapa voi korkeimmassa pisteessään näkyä yhteensä 2173 asuinrakennukseen.

Näkymävyöhykkeet muodostavat tuulipuiston muodon mukaan kaakko-luodesuuntaisesti venyneen epäsymmetrisen ellipsin (Kuva 6-4). Lähivyöhyke sijoittuu viiden kilometrin säteelle ja rajoittuu pohjoisessa rautatiehen ja Relletin kylään, lännessä Kopsan kylään ja etelässä Puhuri Oy:n Kopsan tuulipuistoon. Tällä alueella tuulipuiston maisemavaikutus on voimakas lyhyen etäisyyden vuoksi.

Vaikutusta voi voimistaa tuulivoimaloiden lapojen auringonpaisteisena aikana synnyttämä välke (ks. luku 8) sekä hämärän ja pimeän aikana syntyvä voimaloiden lentoestevalojen vilkkuminen. Pinnanmuodoilla ja jossain määrin myös asutuksen suuntautumisella suhteessa tuulipuistoon on kuitenkin merkitystä maisemavaikutuksen syntymisessä. Kopsan asutuskeskittymässä näkymäalueelle sijoittuvia asuin- ja lomarakennuksia (73 kpl voimalan lapakorkeuden mukaan tarkasteltuna) onkin nelinkertainen määrä verrattuna Rellettiin (18 kpl). Näkymäalueanalyysin perusteella yksikään asuin- tai lomarakennus Relletissä ei myöskään sijaitse alueella, jolle lähes kaikki voimalat näkyvät. Joihinkin rakennuksiin tosin näkyy 8–18 voimalaa. Kopsassa sen sijaan on useita asuin- ja lomarakennuksia, joihin näkyy vähintään 18 voimalaa.

Suurin yhtenäinen näkymäalue lähivyöhykkeellä avautuu tuulipuiston koillispuolella, avoimella Valkeisnevan ja Valkeisjärven alueella. Puuston suojaavan vaikutuksen puuttuminen ja voimaloiden läheisyys tekee alueesta erityisen alttiin maisemavaikutuksille. Näkymäalueanalyysin mukaan lähes koko nevan ja järven alueelle näkyy suurin osa voimaloista. Valkeisjärven itärannalle avautuu jo nykyisin näkymä Kopsan tuulipuiston voimaloihin. Päiväsaikaan Kopsan tuulivoimalat näkyvät järven rannalle selvästi, ja vielä lähemmäs sijoittuvat Mastokankaan voimalat tulevat näkymään suurempina ja selvempinä. Yhteisvaikutuksena voimalat lisäävät maisemaan huomattavasti rakennettuja elementtejä, joista Mastokankaan voimalat korostuvat. Valkeisjärven itäpuolella sijaitsevalta uimarannalta otettuun maisemakuvaan laaditusta kuvasovitteesta (Kuva 6-5) näkyy, että Mastokankaalle suunnitellut voimalat saavat aikaan merkittävän muutoksen järvenrantamaisemassa: kookkaiden luonnonmuodostumien puuttuessa tuulivoimaloiden koko korostuu, ja voimalakeskittymä muodostaa maisemaan hallitsevan elementin.



Kuva 6-4. Tuulipuiston näkyvyysalueet vaihtoehdossa VE1, kun laskentaperusteena on tuulivoimaloiden lapakorkeus 198,5 m. Näkymäalueanalyysi on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 6.



Kuva 6-5. Kuvasovite Valkeisjärven uimarannalta lounaaseen (polttoväli 17 mm). Kuvauspisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 6-1.

Valkeisnevasta pohjoiseen sijoittuvat Kaakkurinneva ja Turtaneva, joihin niin ikään näkyy suuri osa Mastokankaan tuulivoimaloista maisemaa hallitsevalla tavalla. Muita lähivyöhykkeen alueita, joihin todennäköisesti kohdistuu merkittävä maisemavaikutus, ovat tuulipuiston sisäosat (joista huomattava osuus peittyy toisaalta puiden suojaan), Taarinneva ja Hukkaneva Valkeisnevan itäpuolella sekä Kopsan kylän keskusta Mattilanperäntien tuntumassa. Kopsan läheltä otettuun maisemakuvaan laadittu kuvasovite (Kuva 6-6) havainnollistaa tuulivoimaloiden näkymistä maisemassa. Voimaloista valtaosan pyörivät lavat näkyvät lähes kokonaisuudessaan puiden latvuston yläpuolella.

Kopsassa näkyvyysalueelle sijoittuu useita rakennuksia. Niillä alueilla, joille lähes kaikki tuulivoimalat näkyvät, on kuitenkin enimmäkseen muita kuin asuin- ja lomarakennuksia. Toisaalta osaan pihapiireistä näkyvät kaikki voimalat. Vaikka voimalat eivät näy kaikkiin asuinkäytössä oleviin rakennuksiin, on tuulipuistolla tällä etäisyydellä maisemaa dominoiva vaikutus, jota vahvistaa jo käytössä olevien, Kantatien 88 lounaispuolelle jäävien Puhuri Oy:n Kopsan tuulivoimaloiden maisemavaikutus niissä paikoissa, joihin molemmat tuulipuistot näkyvät. Kopsan tuulipuiston koillisosat asettuvatkin Mastokankaan hankkeen näkymäalueen lähivyöhykkeelle.

Näkyvyys Mastokankaan tuulivoimaloihin syntyy myös Relletin Korsunperälle, neljän kilometrin tuntumaan voimaloista pohjois-koilliseen. Maisemasovitteessa (Kuva 6-7), joka on laadittu Korsunperän peltoalueella otettuun maisemakuvaan, tuulivoimaloiden lapojen kärjet näkyvät heikosti puiden latvuston yläpuolella. Näkymäalueanalyysin perusteella puusto peittää näkyvyyden aivan Tuomiojantien tuntumassa, johon kylän asutuskin sijoittuu. Koilliseen siirryttäessä voimaloita alkaa näkyä peltoaukeilla vähitellen yhdestä kahdeksaan, ja peltojen koillislaidoilta voi olla näkyvyys jopa kaikkiin voimaloihin.



Kuva 6-6. Kuvasovite läheltä Kopsan kylää koilliseen (polttoväli 17 mm).



Kuva 6-7. Kuvasovite Korsunperältä etelään/lounaaseen (polttoväli 36 mm).

Näkymäalueen keskivaiheilla (5–10 kilometrin säteellä hankealueesta, Kuva 6-4) laajin alue, jolle syntyy merkittävä maisemavaikutus, sijoittuu radan varteen Relletin ja Tuomiojan kylien välille. Näkymää avaa radan pohjoispuolella Relletinsuo ja sen läheiset suoalueet sekä eteläpuolella Olkineva. Lapakorkeuden mukaan tarkasteltuna myös Tuomiojan kylän keskukseen, Ylä-Vuolujärvelle ja Koivulammelle sekä niiden kaakkoispuolelle ja Kantatien 88 lounaispuolella jatkuvalle soiselle alueelle Lukkaroistenperästä pohjoiseen tulee näkyvyys vähintään 18 tuulivoimalaan. Relletissä näkyvyysalueelle osuvia rakennuksia on vähän, ja niistä vain muutama asuin- tai lomarakennuksia. Kylää suojaa Mastokankaan hankealueen ja asutuksen välille jäävä puustoinen maasto. Mikäli puusto joskus kaadettaisiin, näkyvyys Relletissä kasvaisi. Tuulivoimalat näkyvätkin Relletissä ja läheisessä Korsunperän kylässä pääasiassa aukeille pelloille. Tuomiojan kylässä on hieman enemmän asutusta, johon tuulivoimalat näkyvät, mutta sielläkin laajin näkyvyys jää alueelle, jolla rakennuksia ei juuri ole. Tällä vyöhykkeellä tuulivoimaloilla voi vielä olla maisemaa hallitseva vaikutus, joka muuttaa kylän maaseutumaista olemusta. Toisaalta maisemavaikutus on etäisyyden vuoksi pienempi kuin esimerkiksi Kopsan kylässä.

Näillä ensisijaisilla näkyvyysvyöhykkeillä maisemaan vaikuttaa jonkin verran myös tuulipuiston muoto. Mastokankaan tuulivoimaloita ei ole sijoitettu mihinkään tiettyyn geometriseen muodostelmaan, jollaisia pidetäänkin suositeltavana lähinnä meri- ja tasankoalueilla eikä niinkään topografialtaan vaihtelevilla alueilla (Weckman 2006). Näin Mastokankaan tuulipuistosta ei tule maisemaan monumentaalista vaikutelmaa. Tuulipuiston lounaispuolelta katsottuna reunimmaiset voimalat muodostavat melko suoran linjan, jossa etäisyydet voimaloiden välillä vaihtelevat vain vähän. Kantatien 88 koillis- ja lounaispuolelle reunimmaiset tuulivoimalat näkyvät siis likipitäen tien suuntaisena rivinä, jota voidaan pitää tasapainoisena muodostelmana (Weckman 2006). Reunimmaisten voimaloiden välistä voi näkyä taaempia voimaloita hieman pienemmässä koossa. Muilta osin tuulivoimaloiden sijoittelu on hajanaisempaa, ja tuulipuiston ulkopuolelle näkyy eri suunnissa voimaloita vaihtelevalla etäisyydellä tarkastelupisteestä ja toisistaan sillä seurauksella, että vaikutelma saattaa olla suunnittelemattoman oloinen. Toisaalta maisemavaikutusta rauhoittavia kolmen tai useamman voimalan muodostamia melko suoria linjoja on myös tuulipuiston pohjois-, itä- ja kaakkoisosassa. Mastokankaan hankealueen etu on maaston verrattainen tasaisuus, jonka ansiosta tuulivoimalat eivät asetu eri korkeustasoille, jolloin osa voimaloista korostuisi maisemassa ja näkyisi kaiken kaikkiaan laajemmalle alueelle.

10–15 kilometrin säteelle hankealueesta rajautuu näkymäalueen kaukovyöhyke. Tällä vyöhykkeellä on näkymäanalyysin mukaan laajoja alueita, joille tuulivoimalat eivät näy lainkaan tai joilla puusto muodostaa suurelta osin suojaavan peitevaikutuksen. Suurimmat alueet, joille suurin osa voimaloista voi näkyä, ovat Vihannin keskus järvenrantoineen, Tuomiojan kylän koillisosat ja Tuomiojantien mutkaa ympäröivät suoalueet pohjoisen Olkinevan ja Tuomiojanniittyjen tienoilla sekä niiden itäpuolelle jäävä Viitamaanräme. Myös 8-tien eteläpuolella avautuvalle Navettanevan–Alhonnevan alueelle näkyy tuulivoimaloita. Hankealueelta lounaaseen lähdettäessä näkyvyysalue tulee lisäksi Lukkaroistenperän länsipuoleiselle neva-alueelle aivan kymmenen kilometrin vyöhykerajan tuntumaan. Pitkäsjärven viereinen Pitkäsneva puolestaan avaa näkymää Hautakankaalle. Haapajärven tekojärven luoteisrannoille voi tulla maisemavaikutuksia erityisesti tuulivoimalan lapakorkeuden mukaan tarkasteltuna. Tämä vyöhyke on kuitenkin jo sen verran kaukana, että voimalat eivät ole maisemassa erityisen hallitsevia ja näkyvyyteen vaikuttavat lähialueita enemmän esimerkiksi valo- ja sääolosuhteet.

Vihannin keskuksessa huomattavalle alueelle näkyy suurin osa tuulivoimaloista. Alueella on runsaasti asutusta, järven ranta sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet Vihannin kirkonseutu ja rautatieasema. Koska tuulivoimalat eivät näy koko näkymäanalyysin osoittamalle alueelle rakennusten aiheuttaman katveen vuoksi ja voimaloiden hallitsevuus maisemassa pienenee mitä kauemmas tuulipuistosta mennään, hankkeen vaikutukset

kaupunkimaisemaan ovat verraten vähäiset. Vihannin keskus sijoittuu näkyvyysvyöhykejaossa vähenevän vaikutuksen vyöhykkeelle, jolla tuulivoimalat alkavat sulautua maisemaan. Kirkkojärven uimarannalta otettuun maisemakuvaan tehdystä maisemasovitteesta (Kuva 6-8) tuulivoimaloita onkin jo vaikea erottaa puiden välistä ja latvuston yläpuolelta.



Kuva 6-8. Kuvasovite Vihannin Kirkkojärven uimarannalta luoteeseen (polttoväli 17 mm).

Näiden kolmen näkymävyöhykkeen ulkopuolella tuulivoimalat näkyvät laajasti Raahen edustan merialueille, osin Raahe–Pattijoki-taajamaan ja koillisessa Revonnevalle (Kuva 6-9). Etäisyys voimala-alueeseen on kuitenkin jo niin suuri, että vaikutus maisemaan ei muodostu häiritseväksi. Suurimman osan voimaloista voi erottaa puiden latvojen yläpuolella, mutta näkyvissä ovat lähinnä voimaloiden lavat ja mittasuhteita on vaikea hahmottaa. Taajama-alueella vaikutusta vähentävät lisäksi rakennusten aiheuttamat näkymäkatveet.

Maisemavaikutukset voivat vaihdella vuodenaikojen mukaan. Puiden ollessa lehdessä voi näkyvyys tuulivoimaloihin peittyä enemmän kuin talviaikaan alueilla, joilla on runsaasti lehtipuuta. Toisaalta puiden päälle kertyvät lumikerrokset voivat estää näkyvyyttä sydäntalvella. Lisäksi lumisena aikana pilvisellä säällä valkoiset tuulivoimalat ikään kuin katoavat helpommin valkeaan ympäristöön. Säätilalla on myös vaikutusta: kirkkaalla, aurinkoisella säällä pinnaltaan kiiltävät tuulivoimalat näkyvät kauemmas kuin pilvisenä, harmaana päivänä. Pyörivien roottorien lavoista heijastuvilla valonsäteillä (välke, ks. luku 8) on aurinkoisella ja utuisella säällä tuulivoimaloiden näkyvyyttä korostava vaikutus (Weckman 2006). Sumuisella säällä, vesi- tai lumisateella ja pilvien ollessa matalalla tuulivoimaloiden näkyvyys voi puolestaan heiketä huomattavasti.



Kuva 6-9. Kuvasovite Revonlahden Revonnevan laidalta, Valtatieltä 8 lounaaseen (polttoväli 36 mm).

Vaikutukset kulttuuriympäristöön

Valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita sijaitsee yli 12 kilometrin etäisyydellä Mastokankaan hankealueesta eli maisemavaikutuksen kaukoalueella. Tällä etäisyydellä tuulivoimalat sulautuvat osaksi maisemaa ja niitä on vaikea erottaa maiseman muiden elementtien joukosta.

Valtakunnallisesti merkittäviin rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin kuuluvat Tuomiojan asemanseudun rakennukset sijaitsevat osittain Mastokankaan tuulivoimaloiden näkymäalueella. Rakennuksiin voi näkyä muutamia, useita tai kaikki tuulivoimalat, mutta eteläisimpiin ei näy välttämättä yhtäkään. Etäisyys tuulivoimaloihin on noin kymmenen kilometriä, mikä tarkoittaa, että voimalat voivat näkyä selvästi, mutta muut maiseman elementit vähentävät niiden hallitsevuutta. Asemanseudun rakennukset sijaitsevat rautatien (modernin, teollisen elementin) vieressä, joten tuulivoimaloiden mahdollinen näkyminen rakennusten takaa ei huomattavasti heikennä rakennusten visuaalista arvoa.

Vihannin kirkonseutu ja rautatieasema sijaitsevat näkymäalueanalyysin mukaan alueella, jolle voi syntyä näkyvyys kaikkiin Mastokankaan tuulivoimaloihin. Merkitys on kuitenkin vähäinen, sillä yli kymmenen kilometrin etäisyyden vuoksi tuulivoimalat näkyvät horisontin yläpuolella kaukaisina kohteina (Kuva 6-8 Vihannista). Tuulivoimaloiden maisemavaikutus ei heikennä niitä arvoja, joiden perusteella kohteet ovat saaneet valtakunnallisen suojelustatuksen.

Paavolan suojeltu kirkko ja osittain myös valtakunnallisesti merkittävä kirkonraitti osuvat näkymäalueanalyysissä alueelle, jolle voi näkyä suurin osa Mastokankaan tuulivoimaloista.

Etäisyyden ollessa jo yli 15 kilometriä vaikutus maisemaan ja kirkonseudun kulttuuriarvoihin on kuitenkin pieni.

Ruukissa sijaitsevista valtakunnallisesti merkittävistä rakennetun kulttuuriympäristön kohteista ei tule näkymäalueanalyysin mukaan laajasti näkyvyyttä Mastokankaan tuulivoimaloihin. Joistain pisteistä Ruukin kosken ja Sahanseudun alueella voi näkyä osa voimaloista tai luoteislaidalla jopa kaikki, mutta näkyvyysalueet ovat pieniä ja tällä etäisyydellä pieniltä näyttävät myös tuulivoimalat. Ruukin maatalousoppilaitoksen ympäristöön osuu pieniä alueita, joista voi syntyä näkyvyys yhdestä kahdeksaan tuulivoimalaan. Revonlahden kirkolle tuulivoimalat eivät näy.

Yli 15 kilometrin päässä Mastokankaan hankealueesta sijaitsevan Olkijoen jokimaiseman joihinkin osiin voi syntyä näkyvyys muutamaan tuulivoimalaan. Tietyistä pisteistä voi näkyä 8–18 voimalaa tai lähes kaikki, mutta etäisyyden vaikutuksesta jokimaisema ei muutu merkittävästi. Lähempänä Olkijokea sijaitsee joka tapauksessa muuta teollisuutta, jonka vaikutus maisemaan on suurempi.

Raahessa sijaitsevista rakennetun kulttuuriympäristön kohteista suurin osa sijoittuu näkymäalueanalyysissä alueille, joista voi tulla näkyvyys useisiin tuulivoimaloihin. Kohteet ovat kuitenkin vähintään 15 kilometrin etäisyydellä, vähenevän maisemavaikutuksen vyöhykkeellä. Kaupunkiin tai sen läheisyyteen sijoittumisesta johtuen kohteiden maisemaan vaikuttaa jo nyt nykyaikainen rakentaminen, paikoin teollisuus, radiomastot ja Raahen Lapaluodossa sijaitsevat tuulivoimalat. Mastokankaalle suunnitelluilla tuulivoimaloilla on maisemaan vähäinen vaikutus.

Jokelanperällä, hankealueesta 12 kilometriä luoteeseen sijaitseva Pramilan torppa, sen pihapiiri ja rakennukset osuvat osittain näkymäalueanalyysin alueelle, johon voi näkyä suurin osa tuulivoimaloista. Näkyvyysalue on tosin torpan kohdalta pirstaleinen, ja on todennäköistä, että voimaloista näkyy lähinnä korkeimmat osat, jotka 12 kilometrin etäisyydellä osin sulautuvat maisemaan.

Maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä sijaitsee hankealueen lähellä. Näiden kohteiden osalta maisemavaikutukset voivat olla huomattavia. Lähivyöhykkeellä sijaitsevat Roitonmaa ja Kopsankankaan aitta, joista todennäköisesti tulee näkyvyys osaan tai kaikkiin Mastokankaan tuulivoimaloista. Kohteisiin näkyy myös Kopsan olemassa olevia tuulivoimaloita. Suurina teollisina elementteinä tuulivoimalat muuttavat maiseman luonnetta kohteiden lähiympäristössä ja voivat vähentää kohteiden historiallista tunnelmaa.

Maisemavaikutuksen dominanssivyöhykkeelle sijoittuvat Kinnusen päärakennus ja aitta, Niemen ja Myllykankaan rakennusryhmät, Relletti ja Ylipään koulu. Näistä Niemi, Myllykangas ja Relletti ovat Mastokankaan tuulivoimaloiden näkymäalueella. Relletin asutuksen osalta maisemavaikutuksia on käsitelty edellä, mutta yleisesti voidaan todeta, että kylän maaseutumaisuus voi tuulivoimaloiden rakentamisen myötä muuttua. Tuulivoimalat todennäköisesti jossain määrin vähentävät kylän maakunnallisesti merkittävää maisema-arvoa. Niemen rakennusryhmän paikka Niemenjärven rannalla tekee kohteesta alttiin maisemavaikutuksille, sillä avoimen järven yli tuulivoimalat näkyvät selvästi. Kaikki voimalat eivät kuitenkaan näkymäalueanalyysin mukaan näy rakennuksille. Kopsan toiminnassa olevilla tuulivoimaloilla on todennäköisesti Niemen ja Myllykankaan rakennusten lähimaisemaan suurempi vaikutus, jota Mastokankaan voimalat voivat lisätä hieman. Ajallinen etäisyys historiallisten pihapiirien ja nykyaikaisten tuulivoimalarakennelmien välillä voi aiheuttaa riitasointuja maisemaan.

Muut maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sijaitsevat näkyvyysvyöhykkeen kaukoalueilla. Puusto ja maanpinnan muodot estävät näkyvyyden suurimpaan osaan kohteista.

Vaikutukset muinaisjäännöksiin

Vaikutukset muinaisjäännöksiin on esitetty luvussa 12.

Lentoestevalojen vaikutus

Lentoestevalot synnyttävät hämärässä ja pimeissä olosuhteissa selkeällä säällä, esimerkiksi lyhyinä talvipäivinä, tuulivoimaloiden sijaintia ja geometristä muotoa maisemassa korostavan vaikutelman. Valot korostavat näitä tuulipuiston ominaisuuksia myös alueilla, joilla sen näkyvyys muutoin on heikko tai se sulautuu mittakaavansa perusteella esimerkiksi puuston osittain synnyttämään katveeseen. Vaikutus esiintyy käytännössä edellä mainituissa olosuhteissa ja sen näkyvyysalue vastaa tuulivoimaloiden napakorkeuden näkyvyyttä.

Lentoestevalojen vaikutus maisemaan vaihtelee sääolosuhteiden ja vuodenaikojen mukaan. Alla (Kuva 6-10) on havainnollistettu kuvamanipulaation keinoin alkutalven tilannetta, jossa hämärällä erottuvat tuulivoimaloiden lentoestevalot (lentoestevalojen voimakkuus voi erota todellisesta tilanteesta). Lumettomana aikana lentoestevaloista voi syntyä heijastuksia järvien ja muiden vesien pinnoille, millä on merkitystä lähinnä hämärään aikaan. Peilijäästä valot voivat myös heijastua, mutta useimmiten jään pinnalla on jonkin verran lumikerrosta, josta valot eivät käytännössä heijastu, tai hankea, josta valot voivat heijastua heikosti. Sumuisella ja sateisella säällä lentoestevalojen vaikutus vähenee samoin kuin tuulivoimaloiden maisemavaikutukset yleensäkin, mutta mikäli pilvikerros on matalalla, esimerkiksi juuri tuulivoimaloiden yläpuolella, valot voivat heijastua pilvistä laajemmalle alueelle. Näin lentoestevalojen vaikutus voi korostua tuulipuiston lähialueella sekä alueella, jossa tuulipuisto sulautuu ainakin jossain määrin maisemaan eikä mittakaavallisesti muodosta suurta elementtiä. Kokonaisuutena lentoestevalot lisäävät tuulivoimaloiden näkyvyyttä myös pimeinä aikoina lisäten näkymäalueiden rakennetun maiseman vaikutelmaa.



Kuva 6-10. Alkutalven olosuhteita jäljittelevä kuvasovite Valkeisjärven uimarannalta lounaaseen. Kyseessä on kuvamanipulaatio kesäkuvasta 6-5 (polttoväli 17 mm).

Lentoestevalojen hämärän ja pimeän aikaan synnyttämiä maisemavaikutuksia voidaan lieventää soveltamalla liikenteen turvallisuusvirasto Trafin 31.1.2013 antaman ohjeen sallimia vaihtoehtoisia valaistusjärjestelmiä (ks. kohta 4.2.1). Tuulipuiston sisäosissa valaistuksessa voidaan käyttää vilkkuvan valkoisen valon sijaan myös punaista vilkkuvaa valoa tai kiinteää punaista valoa. Tuulipuiston reunoilla sijaitsevissa voimaloissa on kuitenkin käytettävä vilkkuvaa valkoista valoa. Mastokankaan tuulipuistossa suurin osa valoista tulee olemaan kiinteitä punaisia valoja, joista vilkkumisvaikutusta ei synny. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa voidaan lentoestevalojen nimellistä valovoimaa laskea 70 % näkyvyyden ollessa yli 5 km ja 90 % näkyvyyden ollessa yli 10 km. Nämä

lieventämiskeinot huomioiden myös poikkeuksellisissa sääoloissa (pilvet matalalla voimaloiden yläpuolella) vilkkumisesta aiheutuvilta heijastusvaikutuksilta voidaan osittain välttyä.

Maiseman sietokyky

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-5) on esitetty yhteenveto Mastokankaan tuulipuiston vaihtoehdon VE1 mukaisista odotettavissa olevista maisemavaikutuksista. Taulukon ja vaikutusarvioinnin pohjana on käytetty Ympäristöministeriön julkaisemassa Tuulivoimalat ja maisema -raportissa (Weckman 2006) esitettyjä maiseman sietokykyyn vaikuttavia tekijöitä.

Taulukko 6-5. Yhteenveto maisemavaikutuksista Weckmanin (2006) esittämien maiseman sietokykyyn vaikuttavien tekijöiden pohjalta.

Maiseman sietokykyyn vaikuttava tekijä	Mastokankaan maisema-alue	Tuulipuiston vaikutus
Maiseman selkeys ja yhtenäisyys – pienipiirteisyys, vaihtelevuus – suuripiirteisyys, avoimuus	Maisema on melko vaihtelevaa. Suuripiirteistä maisema on peltoaukeiden, soiden ja järvien muodostamissa avoimissa tiloissa.	Maiseman sietokyky voi ylittyä pienipiirteisten alueiden osalta.
Maiseman mittakaava – maisemassa olevat rakenteet ja maisemaelementtien koot	Maiseman pääasialliset elementit ovat puustoa, suokasvillisuutta, avoimia soita, peltoja ja järviä, rakennuksia sekä teitä. Maisemassa olevat rakenteet ja maisemaelementit ovat pääosin melko pieniä ja etenkin matalia tuulivoimaloihin verrattuna.	Tuulivoimalat muodostavat paikoin kokonsa puolesta hallitsevia elementtejä.
Maiseman ajallinen luonne – tuulivoimatekniikan nykyaikaisuus ja maisemaelementtien ikä – aikayhteys tuulivoimalan ja ympäristön välillä – historiallisesti arvokkaat maisema-alueet tai -elementit	Ero maisemaelementtien iän ja tuulivoimalatekniikan välillä on paikoin huomattava. Maisema on suurelta osin luonnontilaisen kaltaista tai maatalousmaisemaa, josta puuttuu nykyaikaiset elementit. Toisaalta Kopsassa on jo tuulivoimaloita, alueella on voimalinja, useita teitä (ml. moottoritie), rautatie ja maiseman kaukoalueella teollisuusalueita.	Tuulivoimaloiden sekä luonnon- ja maaseutumaisen maiseman ajallisen luonteen välinen ero voi olla paikoin häiritsevä. Tuulipuisto yhdistyy nykyaikaiseen maisemaan erityisesti kaukoalueilla ja edustaa ajallisesti samaa tekniikkaa kuin Kopsan tuulivoimalat.
Maiseman muutosnopeus – maiseman visuaalisen muuntumisen luonne, taso ja rytmi – muutosprosessin jatkuvuus tai staattisuus – ihmisen tekemät rakennelmat tai koskematon ympäristö	Luonnollisia elementtejä maisemassa ovat korkeudeltaan vaihteleva puusto, matala suokasvillisuus, avoimet suot ja järvet. Maisemassa on myös ihmisen rakentamia elementtejä kuten taloja, maatiloja ja muita rakennuksia, tiestöä ja voimalinja. Maisema on muiltakin osin ihmisen muokkaamaa mm. hakkuuaukeilla ja pelloilla. Maisemaa muuttavat pääasiassa maatalous ja metsien hakkuut. Maatalouden aiheuttama maiseman muutos on huomattava, mutta toisaalta maiseman voidaan sanoa vakiintuneen	Maiseman muutos maatalousmaisemaksi on jo tapahtunut ja maisema on vakiintunut maaseutumaiseksi. Maiseman muutosta on nopeuttanut Kopsan tuulipuiston rakentaminen. Mastokankaan tuulivoimalat lisäävät maiseman rakennetun ympäristön vaikutelmaa.

Maiseman sietokykyyn vaikuttava tekijä	Mastokankaan maisema-alue	Tuulipuiston vaikutus
	maaseutumaiseksi. Kopsan tuulipuiston myötä maisemaan on tullut myös nykyaikaisia teollisia elementtejä.	
Maisema-alueen käyttö – odotukset ja asenteet toimintaa ja käyttöä kohtaan – virkistys ja vapaa-aika luonnontilaisessa ympäristössä – maankäytön rajoitukset – maiseman visuaalisten ominaisuuksien arvottaminen	Maisema-alueen lähivyöhykettä käytetään erilaisiin vapaa-ajan aktiviteetteihin, joista monessa olennaista on luonnontilaisen ympäristön tuntu (ks. luku 9.4). Lähivyöhykkeellä on toisaalta harjoitettu myös maa- ja metsätaloutta. Maisema-alueella sijaitsee lisäksi maaseutumaista asutusta ja kaukovyöhykkeellä taajamia, kaupunki- ja teollisuusalueita. Maankäytön rajoitukset kohdistuvat lähinnä rakentamiseen; virkistyskäyttöä tuulivoimalat eivät estä. Lähialueen asukkaat arvostavat maiseman luonnonläheisyyttä ja maaseutumaisuutta (ks. luku 9).	Odotukset ja asenteet maisema-alueella tapahtuvaa toimintaa ja sen käyttöä kohtaan liittyvät ympäristön luonnontilaisuuteen ja maaseutumaisuuteen. Tuulipuisto vähentää näitä ominaisuuksia.

Mastokankaan tuulipuiston näkymäalueille sijoittuu Weckmanin (2006) luettelemista maisematyypeistä koskemattomia luontoalueita, teollisuusmaisemia, maatalousmaisemia ja kaukovyöhykkeelle myös kaupunkimaisemia. Näistä huonoiten tuulivoiman sijoittamista kestävät koskemattomat luontoalueet. Mastokankaan hankealueen ympäristössä on jonkin verran luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia metsäalueita sekä avosoita, joiden maiseman sietokyvyn katsotaan ylittyvän helposti tuulipuistojen vaikutuksesta. Maatalousmaiseman katsotaan tavallisesti sietävän tuulivoimaloiden sijoittamisen melko hyvin, tosin siihen liittyvien kulttuuri- ja perinnemaisemien toivotaan yleensä säilyvän muuttumattomina. Suotuisimpia sijoittamisalueita tuulivoimaloille ovat Weckmanin mukaan teollisuusalueet. Mastokankaan tuulivoimalat eivät sijoitu teollisuusalueelle tai sellaisen välittömään läheisyyteen, mutta teollisen toiminnan olemassaolo ympäröivillä alueilla voi osaltaan hieman parantaa tuulipuiston sulautumista maisemaan ainakin niillä alueilla, joiden maisemaan teollisuusalueet vaikuttavat. Kaupunkialueita ei pidetä tuulivoiman sijoittamisen suhteen ongelmattomina, mutta niihin liittyvien teollisen toiminnan alueiden ajatellaan sietävän tuulivoimaa lähelleen.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Siikajoki–Raahe–Pyhäjoki–Kalajoki-seudulle sijoittuu useita tuulivoimahankkeita (ks. kohta 4.4). Useita tuulipuistoja on suunnitteilla myös Mastokankaan hankealueen läheisyyteen. Hankealueen lounaispuolella on jo toiminnassa Puhuri Oy:n Kopsan tuulipuisto. Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa onkin erityisen tärkeää pohtia tuulipuiston mahdollisia yhteisvaikutuksia muiden lähellä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Lähimpänä Mastokankaan hankealuetta sijaitsevat Kopsan tuulipuisto kolmen kilometrin päässä lounaassa ja Suomen Hyötytuuli Oy:n Yhteinenkankaan suunnitteluvaiheessa oleva tuulipuistohanke vain puolen kilometrin etäisyydellä luoteessa, joiden kanssa yhteisvaikutukset ovat oletettavasti suurimmat, joten tässä tarkastellaan erityisesti niitä.

Odotettavissa olevat Mastokankaan tuulipuistohankkeen yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat maiseman suhteen huomattavimpia Kopsa–Romuperä–Ojalanperä-akselilla. Hankkeiden toteutuessa nämä kylät jäävät kahden tai useamman tuulipuiston

väliin, millä on voimakkaasti maisemaa muuttava vaikutus useassa ilmansuunnassa. Kopsassa, jossa Mastokankaan voimaloiden näkyvyys on näkymäanalyysin perusteella paikoin hallitsevaa, tulee todennäköisesti olemaan alueita, joille näkyy lukuisia voimaloita ainakin kolmesta eri tuulipuistosta. Tämä voi aiheuttaa eräänlaista sietokyvyn ylittymistä maiseman häiriöiksi koettujen elementtien suhteen, kun asukkaat kokevat jääneensä tuulivoimaloiden saartamiksi (ks. kohta 9.6). Myös Mattilanperän ympärille suunnitellaan useita hankkeita, joiden maisemavaikutuksia Mastokankaan tuulipuisto saattaa lisätä.

Yhteisvaikutuksia on odotettavissa myös Valkeisjärven ympärillä sekä lähialueen avoimilla pelto- ja suoalueilla, joita on muun muassa Relletin ympäristössä. Korkeat tuulivoimalat näkyvät aukeille verraten pitkien matkojen päästä. Todennäköisesti vähäisimmät vaikutukset jäävät Mastokankaan hankealueen itäpuolelle, jonne ei ole tuulivoimahankkeita suunnitteilla.

Raahen itäisten tuulivoimapuistojen näkymäalueanalyysin (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2013) mukaan Yhteinenkankaalle suunnitellun tuulipuiston tuulivoimalat näkyvät suurelta osin samoille alueille Mastokankaan voimaloiden kanssa. Erityisesti yhteisvaikutukset kohdistuvat näkymäalueanalyysien perusteella Valkeisjärven–Valkeisnevan alueelle, Rellettiin ja Korsunperälle sekä Kopsaan, joille voi syntyä näkyvyys lähes kaikkiin Mastokankaan voimaloihin ja Yhteinenkankaaltakin 10–19 voimalaan. Samoille suunnille, joskin pienemmälle alalle voi tulla näkyvyys myös kaikkiin tai lähes kaikkiin Someronkankaan tuulivoimaloihin, joita Ylipään luoteispuolelle suunnittelee Innopower Oy (ks. kohta 4.4). Koska osalle alueista näkyy Kopsan tuulivoimaloita jo nyt, on tuulipuistojen yhteisvaikutus maisemaan merkittävä. Kaikkien hankkeiden toteutuessa todelliset näkyvyysalueet voivat olla mallinnuksista poikkeavia, mikäli näkyvyyttä estävää puustoa kaadetaan näkymäalueella (erityisesti avohakkuut). Toisaalta uudet tuulivoimalat nousevat peittämään näkyvyyttä sekä fyysisesti että suhteellisesti pienentämällä kauempana sijaitsevien voimaloiden koon vaikutelmaa.

Raahen eteläisten tuulivoimapuistojen arviointiselostuksen perusteella (Pöyry Management Consulting Oy 2012) Puhuri Oy:n suunnittelemien Ketunperän, Parhalahden ja Piehingin tuulipuistojen muodostama voimalakeskittymä voi näkyä jossain määrin Kopsan, Pattijoen Ylipään, Äyrinmäen, Mattilanperän ja Romuperän kylien alueille sekä Lukkaroistenperälle. Kylät osuvat osittain myös Mastokankaan tuulivoimaloiden näkymäalueille. Yhteisvaikutuksia voi syntyä avoimilla paikoilla, joille saattaa näkyä voimaloita vastakkaisista suunnista. Mastokankaan hankealueesta kauempana sijaitsevissa kylissä Mastokankaan voimaloiden vaikutus maisemaan jää todennäköisesti melko lieväksi, mutta varsinkin Ketunperän tuulipuiston läheisyys ja maisemaa hallitseva vaikutus voi kiinnittää katsojan huomion siihen, että myös toisella suunnalla näkyy voimaloita. Lisäksi Ketunperän ja Mastokankaan tuulipuistojen muodostaman linjan eteläpuolella käytössä oleva Kopsan tuulipuisto näkyy kyliin jo nyt monin paikoin.

Mattilanperän sijainti usean tuulipuistohankkeen keskellä altistaa kylän huomattaville maisemavaikutuksille. Etäisyys Mattilanperän ja lähimmän Mastokankaan tuulivoimalan välillä on yli viisi kilometriä, joten voimalat näkyvät selkeinä, mutta eivät enää hallitsevan suurina niihin kylän osiin, jotka sattuvat voimaloiden näkyvyysalueelle. Näkyvyysalue on kuitenkin pienehkö ja käsittää suurimmaksi osaksi vain yhdestä kahdeksaan Mastokankaan voimalaa. Suunnitellun Yhteinenkankaan tuulipuiston näkyvyysalue kylällä on suurempi, ja siihen kuuluvia voimaloita voi näkyä Mattilanperälle jopa 19 kpl (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2013). Mastokankaan hankkeesta voi siis aiheutua maisemavaikutuksia yhdessä viereisten Kopsan olemassa olevan tuulipuiston ja Yhteinenkankaalle suunnitellun tuulipuiston kanssa, mutta Mastokankaan voimaloiden rooli maisemassa jää pieneksi etenkin verrattuna Mattilanperää lähempänä oleviin voimaloihin.

Raahen eteläisten tuulivoimapuistojen arviointiselostuksessa (Pöyry Management Consulting Oy 2012) on tarkasteltu useiden eri tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia. Mastokankaan hanke ei ole

mukana tarkastelussa, mutta tehdyssä näkymäalueanalyysissä korostuvat samat alueet, joille maisemavaikutukset ovat merkittävimpiä myös tässä hankkeessa. Valkeisjärven ympäristö ja erityisesti sen koillisnurkka erottuu alueena, josta voi muodostua näkyvyys useisiin kymmeniin tuulivoimaloihin. Lähes yhtä paljon voimaloita voi näkyä Kopsaan, Rellettiin ja Lukkaroistenperälle. Mastokankaan tuulipuistohanke lisää näille alueille näkyvien voimaloiden määrää ja suurentaa sen myötä tuulipuistojen yhteisvaikutuksia olennaisesti.

Osa alueen muista suunnitelluista tuulipuistoista on suunniteltu rakennettavaksi Mastokankaan tuulivoimapuiston ja joidenkin sen näkyvyysalueiden väliin (esimerkiksi Annankankaan tuulipuistohanke Hautakankaan ja Mastokankaan välissä). Tämä todennäköisesti vaikuttaa siten, että Mastokankaan tuulivoimaloiden vaikutus kyseisten näkyvyysalueiden maisemassa pienenee suhteellisesti, kun näkyvyysalueille tulee lähempänä olevia ja siten hallitsevampia maisemaelementtejä. Muiden toimijoiden voimalat saattavat myös peittää näkyvyyden Mastokankaan voimaloihin.

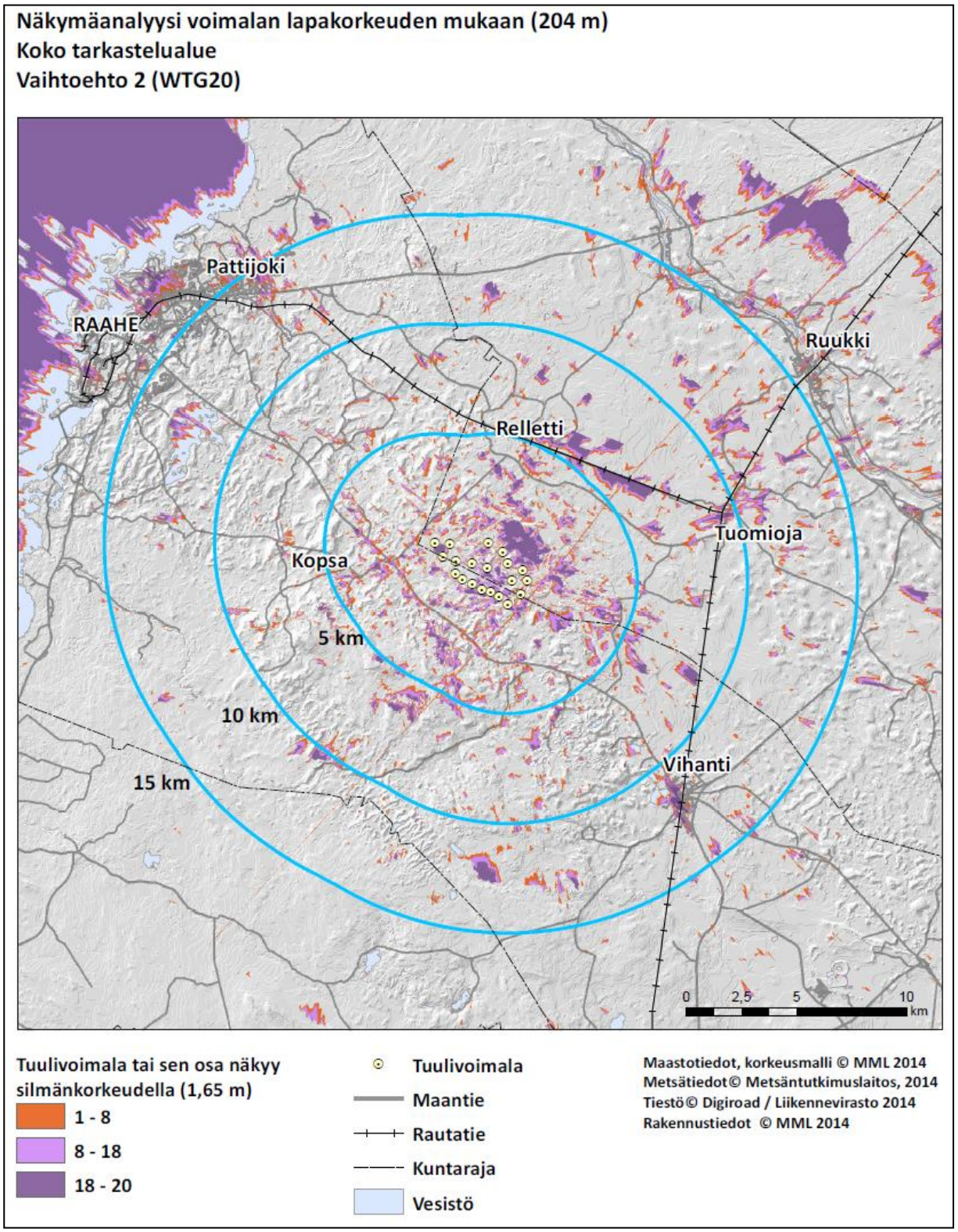
Hämärän ja pimeän aikaan useiden tuulivoimapuistojen yhtä aikaa vilkkuvat lentoestevalot voivat häiritä alueen asukkaita. Suunnittelussa onkin erityisen tärkeää tutkia mahdollisuutta käyttää vaihtoehtoisia valaistusjärjestelmiä. Lentoestevalojen vuoksi maisemaan voi aiheutua tuulipuistoista suurempia yhteisvaikutuksia hämärän aikaan kuin päivisin, jolloin kaukaisemmat ja maiseman piirteisiin sulautuvat tuulivoimalat ovat heikommin erotettavissa.

Mikäli lähistölle suunnitellut muut tuulivoimahankkeet tai osa niistä toteutetaan, on todennäköistä, että kyseisestä Raahe–Siikajoen alueesta tulee maisemaltaan entistä enemmän tuulivoima-aluetta, joka voidaan kokea teollisuusmaisemana. Kahden tai useamman eri etäisyydellä sijaitsevan tuulipuiston näkyminen yhteen pisteeseen voi luoda maisemaan teollisuusalueen tuntua, mutta toisaalta myös yhtenäistää maisemaa, kun elementit toistuvat eri etäisyyksillä. Voimaloiden lisärakentamista voidaan pitää toisaalta ahdistavana tuulipuistojen hallitessa seutumaisemaa (ks. kohta 9.10), mutta toisaalta jo tuulivoimatuotantoon otettu alue voidaan nähdä myös uudenlaisena yhdistelmätalousmaisemana, jossa yhdistyvät perinteiset maa- ja metsätalouselinkeinot nykyaikaisine tehokkuusratkaisuineen ja modernin kestävän kehityksen arvojen mukainen energiantuotanto. Joka tapauksessa odotettavissa on huomattava maiseman muuttuminen laajalla alueella.

6.3.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 alueelle sijoitetaan 20 voimalaa. Näkymäalueanalyysin (liite 6) lapakorkeustarkastelun perusteella vaihtoehdon VE2 näkymäalueella sijaitsee 2185 asuin- ja lomarakennusta. Napakorkeuden (lentoestevalojen korkeus) mukaan tarkasteltuna voimalat näkyvät laajimmillaan 1285 asuin- ja lomarakennukseen.

Vaihtoehdon VE2 maisemavaikutukset ovat hyvin samankaltaiset kuin edellä esitellyt vaihtoehdon VE1 vaikutukset. Vaihtoehtoon VE1 verrattuna tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus kasvaa noin kolme prosenttia, mutta tällä ei ole suurta vaikutusta näkymäalueen kokoon (Kuva 6-11). Kun näkymäaluetta tarkastellaan napakorkeuden mukaan, joka on sama molemmissa vaihtoehdoissa, näkyvyysalueet paikoin jopa pienenevät hieman niiden pinta-ala ja niille sijoittuvien rakennusten määrä huomioon ottaen, sillä voimaloita on vähemmän vaihtoehdossa VE2. Tuulivoimaloiden määrän muutos ei kuitenkaan muuta näkymäaluetta kokonaisuudessaan merkittävästi, sillä vaihtoehdossa VE2 suunnitelmasta on poistettu tuulipuiston sisäosissa sijaitsevia voimaloita, joilla ei ole näkyvyysalueiden kannalta yhtä paljon merkitystä kuin tuulipuiston reunalla sijaitsevilla voimaloilla. Koska vaihtoehdossa VE2 voimaloita on kokonaisuudessaan vähemmän ja ero lapakorkeudessa on pieni, näkymäalue ei ulotu merkittävästi suurempaan joukkoon asuin- ja lomarakennuksia kuin vaihtoehdossa VE1.



Kuva 6-11. Tuulipuiston näkyvyysalueet vaihtoehdossa VE2, kun laskentaperusteena on tuulivoimaloiden lapakorkeus 204 m. Näkymäalueanalyysi on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 6.

Tuulivoimaloiden havaittavuus maisemassa saattaa paikoin kasvaa hieman ja paikoin vähetä. Maisemavaikutukset eivät kuitenkaan kasva samassa suhteessa kuin tuulivoimaloiden korkeus, koska muut voimaloiden ulottuvuudet eivät kasva. Eniten maisemavaikutukset kasvavat vaihtoehtoon VE1 verrattuna alueilla, joilla tuulivoimalat sijoittuvat osittain esimerkiksi puuston katveeseen. Tuulivoimaloiden kohotessa selvästi horisontin yläpuolelle niiden erottuvuus lisää myös niiden hallitsevuutta maisemassa, vaikka niiden muut mittasuhteet eivät kasva. Ero vaihtoehtoon VE1 on kuitenkin hyvin pieni.

Asutuskeskittymissä näkyvyysalueiden ero verrattuna vaihtoehtoon VE1 vaihtelee kylittäin. Relletissä ja Tuomiojalla vaihtoehdon VE2 mukaisten tuulivoimaloiden näkymäalueelle sijoittuu hieman vähemmän asuin- ja lomarakennuksia, kun taas Vihannissa rakennusten määrä näkymäalueella kasvaa muutamalla. Kopsassa, Raahe–Pattijoella ja muilla mallinnusalueilla asuin- ja lomarakennusten määrä näkymäalueella on napakorkeuden mukaan tarkasteltuna hieman pienempi, mutta lapakorkeuden mukaan tarkasteltuna suurempi. Vaikutukset asuinalueisiin ovat siis kokonaisuutena ajatellen melko samanlaiset.

Merkittävin ero vaihtoehtojen välillä on siinä, kuinka suuri osa tuulivoimaloista näkyy asuin- ja lomarakennuksiin. Vaihtoehdossa VE2 on pienempi voimalamäärä, joten kokonaisuudessaan voimaloita näkyy luonnollisesti vähemmän niillekin alueille, joille kaikki voimalat näkyvät. Napakorkeuden mukaan tarkasteltuna kylien asuin- ja lomarakennuksiin näkyvien voimaloiden määrä vähenee vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Muutamiin rakennuksiin, joihin vaihtoehdon VE1 mukaisia voimaloita näkyisi vähintään 18 kpl, näkyy vaihtoehdossa VE2 enää 8–18 voimalaa. Näin on etenkin Kopsassa. Vastaavasti joihinkin rakennuksiin, joihin vaihtoehdossa VE1 näkyisi vähintään kahdeksan voimalaa, näkyy vaihtoehdon VE2 mukaisia voimaloita enintään kahdeksan. Lapakorkeuden mukaisessa tarkastelussa erot kuitenkin pääosin häviävät.

Vaikutukset kulttuuriympäristöön

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset kulttuuriympäristöön ovat samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1. Eroja vaikutuksiin voi syntyä lähinnä näkymäalueiden koosta, jonka muutos vaihtelee paikoittain (ks. edellä). Siten joistakin kulttuuriympäristön kohteista voi tulla suurempi tai pienempi näkyvyys Mastokankaan voimaloihin. Voimaloiden koon muutos ei olennaisesti muuta maisemavaikutuksia hankevaihtoehtoon VE1 verrattuna.

Lentoestevalojen vaikutus

Lentoestevalojen maisemavaikutus on pääosin vaihtoehdossa VE1 esitetyn kaltainen. Lentoestevalot ovat tuulivoimalan rungossa napakorkeuden tasolla, eikä lapakorkeuden muutos vaikuta valojen paikkaan. Valot eivät siten näy laajemmalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1. Pikemminkin lentoestevalojen vaikutus ja näkyvyysalue hieman pienenevät, koska voimaloita on vaihtoehdossa VE2 vähemmän.

Lentoestevalojen hämärän ja pimeän aikaan synnyttämiä maisemavaikutuksia voidaan lieventää soveltamalla liikenteen turvallisuusvirasto Trafin 31.1.2013 antaman ohjeen sallimia vaihtoehtoisia valaistusjärjestelmiä, kuten luvussa 6.3.2 on kuvattu.

Maiseman sietokyky

Maiseman sietokyvyn osalta hankevaihtoehdon VE1 kohdalla esitetty tarkastelu pätee myös vaihtoehdon VE2 suhteen. Hankevaihtoehtojen erot eivät ole niin suuria, että ne koettelisivat maiseman sietokykyä olennaisesti eri tavoin.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankevaihtoehdon VE2 yhteisvaikutukset alueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat vaihtoehdossa VE1 esitettyjen kaltaisia. Mastokankaan tuulivoimaloiden lapakorkeuden muutos ja toisaalta voimaloiden määrän väheneminen eivät juuri lisää tai vähennä muiden hankkeiden kanssa syntyviä yhteisvaikutuksia. Tuulipuistojen yhteisvaikutusalueilla myös Mastokankaan voimalat lisäävät luonnon- ja kulttuuriympäristöjen rakennetun maiseman vaikutelmaa. Myös mielikuva asuttujen alueiden ympäristön maaseutumaisuudesta ja luonnonläheisyydestä voi vähentyä.

6.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Vaikutusmahdollisuudet tuulipuiston näkyvyyteen ja sen synnyttämiin maisemavaikutuksiin ovat rajalliset, koska yksittäisen kookkaan tuulivoimalankin näkyvyysvyöhyke on varsin laaja. Vaikutuksia voidaan lieventää kuitenkin jossain määrin:

- tuulipuiston voimaloiden sijoittelu häiriintyvät kohteet huomioiden
- tuulivoimalarakenteen valinta huomioimalla niistä aiheutuvat maisemavaikutukset
- tuulivoimaloiden värityksen valinta paremmin taivasta vasten sulautuvaksi eri vuodenaikoina (vaalea väri ei erotu maisemassa keskimäärin niin hyvin kuin tumma), lisäksi voimaloiden mattapintainen väritys ehkäisee valosta syntyviä heijastuksia
- lentoestevalojen sijoittamisella ja suuntaamisella siten, että niiden alaspäin kohdistuva vaikutus olisi mahdollisimman pieni. Lisäksi lentoestevalot laitetaan vilkkumaan yhtäaikaisesti mahdollisimman harvoin, kuitenkin viranomaismääräykset huomioiden
- viranomaisohjeet (Trafi 31.1.2013) huomioiden tulisi selvittää lentoestevalojen eri värivaihtoehtojen käyttömahdollisuutta sekä valovoiman vähentämistä hyvissä näkyvyysolosuhteissa yöaikaan.

7. MELUVAIKUTUKSET

Meluvaikutusten arvioinnin on toteuttanut Olli-Pekka Vieltojärvi.

7.1 Säädökset ja ohjearvot

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 on määritelty päivä- ja yöajan keskiäänitasolle ohjearvot, joita sovelletaan mm. asuinalueilla ja virkistysalueilla. Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista ohjearvoon. Ohjearvot on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-1).

Taulukko 7-1. Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset melutason ohjearvot.

	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq}, enintään	
ULKONA	**Päivällä klo 7-22**	**Yöllä klo 22-7**
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45-50dB[1) 2)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB[3)]

[1)] Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.
[2)] Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.
[3)] Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Ympäristöministeriö on julkaissut ohjeet tuulivoimarakentamisen suunnittelusta (Ympäristöministeriö, 2012), jossa annetaan suunnitteluohjearvot ulkomelutasolle päiväaikana (klo 7–22) ja yöaikana (klo 22–7).

Taulukko 7-2. Ympäristöministeriön ohjeen 4/2012 mukaiset ulkomelun suunnitteluohjearvot.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	**L_{Aeq} päiväajalle (klo 7-22)**	**L_{Aeq} yöajalle (klo 22-7)**
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
Muilla alueilla	ei sovelleta	ei sovelleta

*yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä

Mikäli tuulivoimalan äänen spektri sisältää melulle häiriintyvässä kohteessa tonaalisia tai kapeakaistaisia taajuuskomponentteja tai ääni on impulssimaista tai selvästi amplitudimoduloitua (äänen voimakkuus vaihtelee ajallisesti), lisätään laskenta- tai mittaustulokseen 5 dB ennen suunnitteluohjearvoon vertaamista.

Ympäristöministeriö on vuonna 2014 julkaissut ohjeet tuulivoimaloiden melun mallintamiseen (Ympäristöministeriö 2014a), tuulivoimaloiden melupäästön todentamiseen mittaamalla

(Ympäristöministeriö 2014b) ja tuulivoimaloiden melutason mittaamiselle altistuvissa kohteissa (Ympäristöministeriö 2014c).

Ympäristöministeriö on 14.2.2014 asettanut työryhmän, jonka tehtävänä oli selvittää ja arvioida melun tunnusarvojen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinympäristön viihtyisyyteen, alueidenkäyttöön, rakentamiseen ja tuulivoimarakentamiseen. Työryhmän tehtävänä oli lisäksi selvittää sääntelyn tarve ja vaikutukset, sekä laatia säännösehdotukset ja tuottaa oikeusvertailut eräiden muiden maiden osalta. Työryhmän tehtävänä oli valmistella osana säännösehdotuksia myös ehdotus tuulivoimaloiden melun tunnusarvoiksi ja niiden perustelut. Työryhmän esityksen pohjalta tehty luonnos tuulivoimaloiden melutasoja koskevasta asetuksesta on marraskuussa 2014 lähtenyt laajalle lausuntokierrokselle.

Sosiaali- ja terveysministeriö on vuonna 2003 antanut ohjearvot pienitaajuiselle melulle (A-painotettu keskiäänitaso) nukkumiseen käytettävissä tiloissa. Yöajalle annetut ohjearvot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-3). Päiväajalle voidaan hyväksyä noin 5 dB suuremmat arvot. Ympäristöhallinnon ohjeessa (Ympäristöministeriö 2012) on esitetty, että pienitaajuisen melun osalta asuntojen sisätiloissa käytetään asumisterveysohjeen mukaisia terssikaistoittain määritettyjä taajuuspainottamattomia tunnin keskiäänitasoon perustuvia suunnitteluohjearvoja.

Taulukko 7-3. Pienitaajuisen yöaikaisen melun ohjeelliset enimmäisarvot (STM 2003)

Terssikaista keskitaajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{Aeq,1h}$ (dB)	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Euroopassa voimassa olevaan lainsäädäntöön ja ohjeistuksiin verrattuna ympäristöministeriön ohjeessa annetut suunnitteluohjearvot ovat erityisen tiukat, huomioiden mm. sen tosiasian että loma-asuntoihin kohdistuva yöajalle annettu ohjearvo 35 dB on pienempi kuin äänekkyydeltään hiljainen asuinalue yöllä.

Vertailukohtana ohjearvoissa ja suunnitteluohjearvoissa esitettyihin melutasoihin voidaan käyttää vuonna 2004 tehdyssä selvityksessä (Karvinen ja Savola, 2004) esitettyä hiljaisten alueiden luokitusta, joka perustuu hiljaisten alueiden äänimaisemakuvaukseen ja ihmisen toiminnasta kuuluviin ääniin. Selvityksessä hiljaiset alueet on jaoteltu neljään luokkaan:

- luonnonrauha-alueet, joissa luonnon äänet hallitsevia (melutaso alle 30–35 dB)
- maaseutumaiset hiljaiset alueet, joissa voi kuulua ajoittain maa- ja metsätalouden ääniä (35–40 dB)
- kaupunkimaiset hiljaiset alueet, missä ihmistoiminnan äänet taustalla eivät estä luonnon ääniä kuulumasta (40–45 dB)
- erityiskohteet, äänimaisemalla esim. matkailullinen merkitys kohteelle (ei yleensä yli 45 dB)

7.2 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

Tuulipuiston toiminnan aikaisten meluvaikutusten arvioimiseksi voimaloiden aiheuttaman melun leviämistä simuloitiin WindPRO-mallinnusohjelmalla, joka on kehitetty nimenomaan tuulivoimaloiden ympäristövaikutusten arviointiin. Mallinnustilanteen rakentamisessa käytetään mahdollisimman tarkkoja lähtötietoja tuulivoimaloiden ominaisuuksista sekä ympäröivän maaston muodoista. Mallinnus voidaan tehdä erilaisilla turbiinimalleilla ja tuulen nopeudella, jotka ovat tärkeimpiä muuttuvia tekijöitä tuulivoimaloiden meluemissiolle ja siten tuulipuistosta aiheutuville meluvaikutuksille. Ilma vaimentaa äänen etenemistä ja vaimennus on riippuvainen melulähteen

taajuusjakaumasta. Matalat taajuudet etenevät ilmassa etäälle ja korkeat taajuudet vaimenevat suhteellisen nopeasti etäisyyden kasvaessa. Voimalan meluemissio vaihtelee tuulen nopeuden muuttuessa ja yleensä tuulen nopeutta 8 m/s voimakkaimmilla tuulilla voimalan meluemissio ei enää nouse.

Mastokankaan tuulipuiston suunnittelun edetessä on päädytty vaihtoehtoisiin turbiinimalleihin toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Seuraavissa taulukoissa (Taulukko 7-4, Taulukko 7-5) on esitetty vaihtoehdoissa käytettävien turbiinimallien meluemissio tuulen nopeudella 8 m/s. Vaihtoehdossa VE1 käytettävästä turbiinista on käytettävissä tiedot meluemissiosta sekä A-painotettuna että painottamattomana taajuuskaistoilta 20 Hz – 10000 Hz. Vaihtoehdossa VE2 käytettävästä turbiinista on tiedot meluemissiosta vain A-painotettuna taajuuksilta 50 Hz – 20000 Hz.

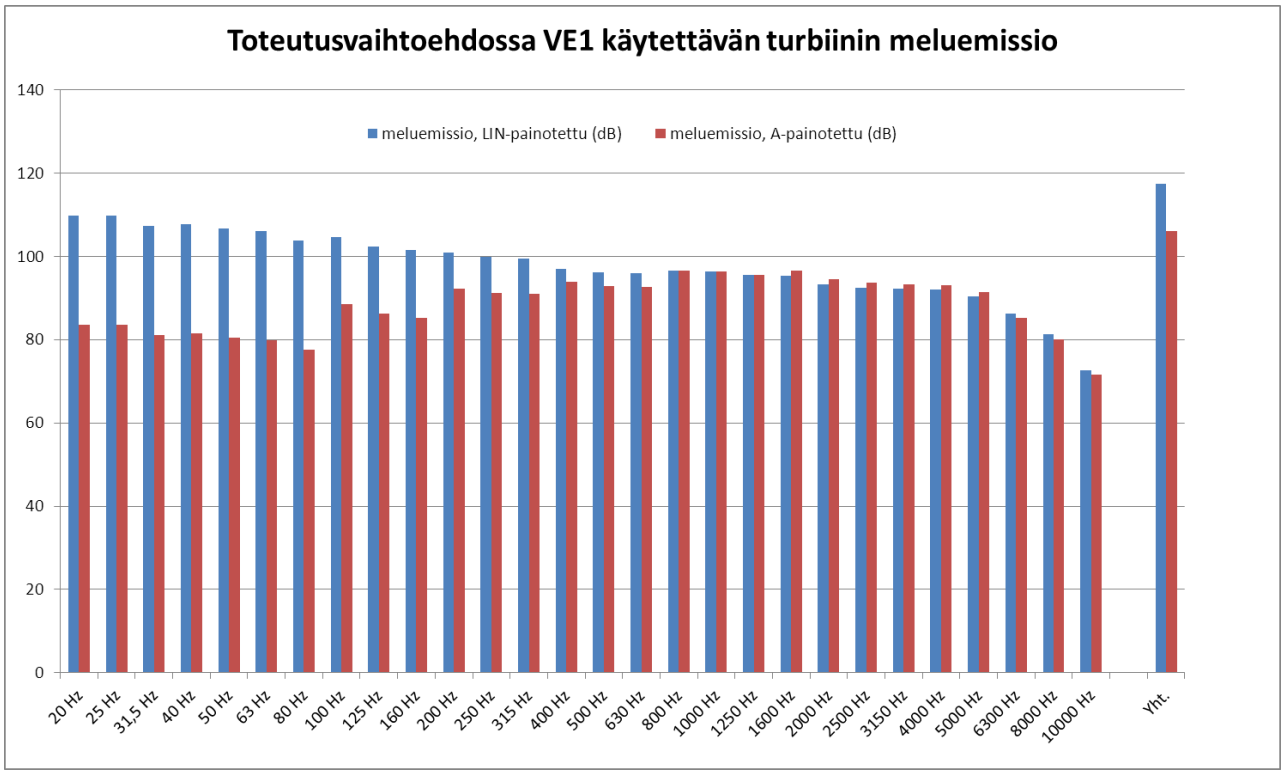
Taulukko 7-4. Toteutusvaihtoehdossa VE1 käytettävän 3,0 MW tuulivoimalan A-painotettu meluemissio LW,A) ja painottamaton meluemissio (LW,LIN) oktaavi- ja terssikaistoittain tuulen nopeudella 8 m/s.

Oktaavikaista	**31,5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	**Yht.**
meluemissio, LIN-painotettu (dB)	114,8	110,5	107,8	104,9	101,1	100,9	98,6	96,4	87,5	**117,3**
meluemissio, A-painotettu (dB),	88,6	84,3	91,7	96,3	97,9	100,9	99,8	97,4	86,4	**106,1**

Terssikaista	**20 Hz**	**25 Hz**	**31,5 Hz**	**40 Hz**	**50 Hz**	**63 Hz**	**80 Hz**	**100 Hz**	**125 Hz**	**160 Hz**
meluemissio, LIN-painotettu (dB)	109,8	109,7	107,2	107,6	106,7	106,1	103,8	104,6	102,3	101,4
meluemissio, A-painotettu (dB)	83,6	83,5	81,0	81,4	80,5	79,9	77,6	88,5	86,2	85,3

Terssikaista	**200 Hz**	**250 Hz**	**315 Hz**	**400 Hz**	**500 Hz**	**630 Hz**	**800 Hz**	**1000 Hz**	**1250 Hz**	**1600 Hz**
meluemissio, LIN-painotettu (dB)	100,9	99,8	99,5	97,0	96,1	95,9	96,5	96,3	95,6	95,3
meluemissio, A-painotettu (dB)	92,3	91,2	90,9	93,8	92,9	92,7	96,5	96,3	95,6	96,5

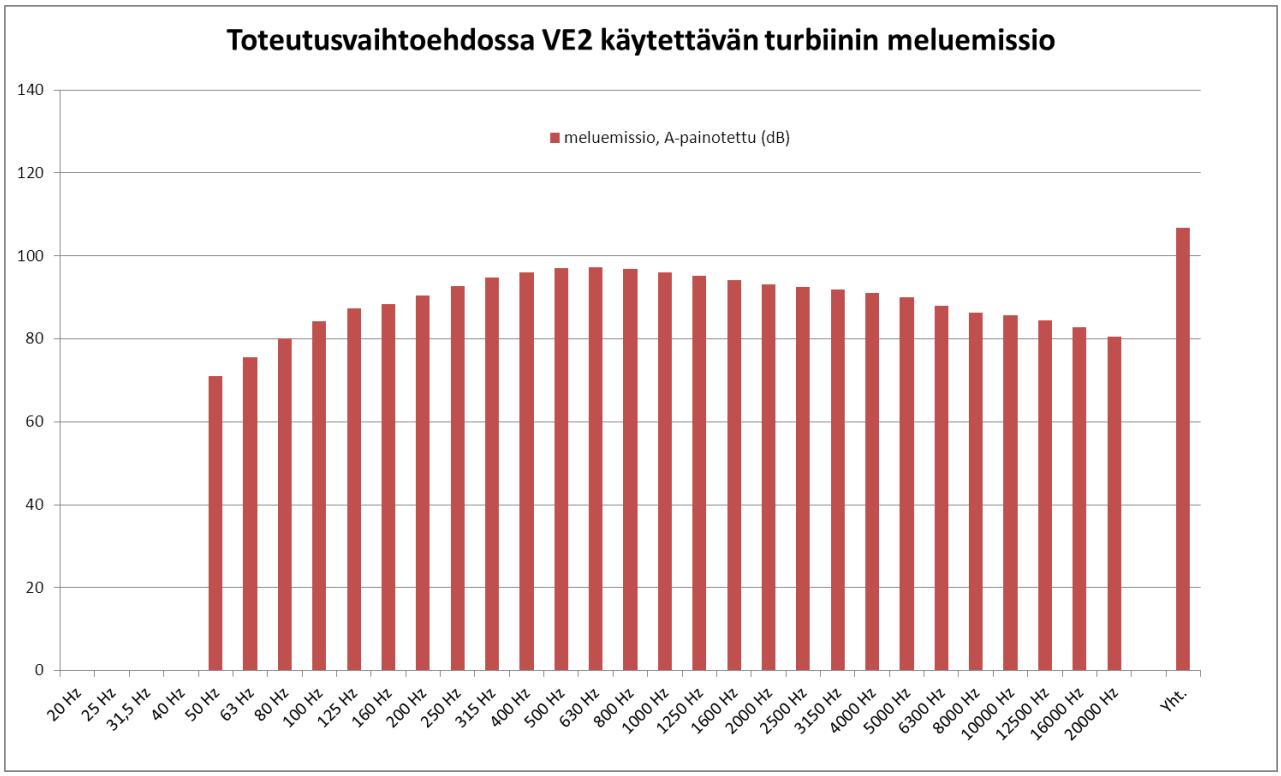
Terssikaista	**2000 Hz**	**2500 Hz**	**3150 Hz**	**4000 Hz**	**5000 Hz**	**6300 Hz**	**8000 Hz**	**10000 Hz**		**Yht.**
meluemissio, LIN-painotettu (dB)	93,2	92,5	92,2	92,0	90,3	86,2	81,2	72,6		**117,3**
meluemissio, A-painotettu (dB)	94,4	93,7	93,2	93,0	91,3	85,1	80,1	71,5		**106,1**



Kuva 7-1. Toteutusvaihtoehdossa VE1 käytettävän 3,0 MW tuulivoimalan A-painotettu meluemissio LW,A) ja painottamaton meluemissio (LW,LIN) terssikaistoittain tuulen nopeudella 8 m/s.

Taulukko 7-5. Toteutusvaihtoehdossa VE2 käytettävän 4,5 MW tuulivoimalan A-painotettu meluemissio LW(A) oktaavi- ja terssikaistoittain tuulen nopeudella 8 m/s.

Oktaavikaista	**31,5 Hz**	**63 Hz**	**125 Hz**	**250 Hz**	**500 Hz**	**1000 Hz**	**2000 Hz**	**4000 Hz**	**8000 Hz**	**Yht.**
meluemissio, A-painotettu (dB)		81,7	91,8	97,7	101,6	100,9	98,1	95,8	92,7	**106,7**
Terssikaista	**20 Hz**	**25 Hz**	**31,5 Hz**	**40 Hz**	**50 Hz**	**63 Hz**	**80 Hz**	**100 Hz**	**125 Hz**	**160 Hz**
meluemissio, A-painotettu (dB)					71,0	75,6	80,0	84,3	87,4	88,4
Terssikaista	**200 Hz**	**250 Hz**	**315 Hz**	**400 Hz**	**500 Hz**	**630 Hz**	**800 Hz**	**1000 Hz**	**1250 Hz**	**1600 Hz**
meluemissio, A-painotettu (dB)	90,5	92,7	94,7	96,1	97,0	97,2	96,9	96,1	95,1	94,1
Terssikaista	**2000 Hz**	**2500 Hz**	**3150 Hz**	**4000 Hz**	**5000 Hz**	**6300 Hz**	**8000 Hz**	**10000 Hz**	**12500 Hz**	
meluemissio, A-painotettu (dB)	93,2	92,5	91,8	91,0	90,0	87,9	86,3	85,6	84,4	
Terssikaista	**16000 Hz**	**20000 Hz**								**Yht.**
meluemissio, A-painotettu (dB)	82,8	80,5								**106,7**



Kuva 7-2. Toteutusvaihtoehdossa VE2 käytettävän 4,5 MW tuulivoimalan A-painotettu meluemissio LW,A) terssikaistoittain tuulen nopeudella 8 m/s.

Melun mallinnuksessa voidaan käyttää useita eri standardeihin perustuvia laskenta-algoritmeja, jotka antavat toisistaan poikkeavia tuloksia. Mastokankaan YVA-arvioinnin melumallinnus on tehty ympäristöministeriön 28.2.2014 antaman ohjeen (Ympäristöministeriö 2014) mukaisesti ja mallinnuksessa käytettiin ohjeen mukaisesti ISO 9613-2 General -standardiin perustuvaa laskenta-algoritmia.

Hankealue sijoittuu metsäiselle ja suhteellisen tasaiselle alueelle, jossa maanpinnan korkeustason vaihtelut ovat vähäiset. Voimalat tulevat sijoittumaan samalle korkeustasolle hankealuetta ympäröivän maaston kanssa, 56,3–72,2 m (N60). Tuulipuistoa ympäröivän maaston korkeusmalli on hankittu Maanmittauslaitoksen maastotietokanta-aineistosta, jossa maanpinnan muodot on esitetty 5 metrin korkeuskäyrien mukainen. Pohjakarttana on käytetty maanmittauslaitoksen maastokarttaa rasteri.

Hankealueella ja sen lähialueilla maanpinta on pääosin kasvillisuuden peittämä, jolloin maanpinnan ääntä heijastava ominaisuus on pienempi kuin kovalla pinnalla kuten vesialueella. Mallinnusohjelmassa voidaan kuvata maanpinnan vaimentavaa ominaisuutta parametrilla välillä 0–1, jossa 0 kuvaa kovaa maanpintaa ja 1 kasvillisuuden peittämää maanpintaa. Tässä tapauksessa on maanpinnan vaimentavalle ominaisuudelle käytetty parametrin arvoa 0,4, jota ympäristöministeriön mallinnusohjeen mukaan tulee käyttää tämän tyyppisillä alueilla. Ohjeistuksen mukaisesti sääolosuhdetta kuvaavalle meteorologiselle korjausparametrille asetettiin arvo 0.

Melumallinnus suoritettiin toteuttamisvaihtoehdoilla VE1 ja VE2. Molemmissa vaihtoehdoissa tornin korkeudeksi määritettiin 140 metriä. Melun laskentapiste määritettiin 4 metriä maanpinnan yläpuolelle, ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti.

Mallinnuksen tuloksena saadut meluvyöhykkeet kuvaavat tilannetta, jossa äänen eteneminen kustakin tuulivoimalasta kohti tarkkailupistettä on optimaalinen. Käytännössä optimaalinen tilanne

saavutetaan stabiilin ilmakehän vallitessa kun tuuli käy tuulivoimaloiden suunnasta kohti tarkkailupistettä. Mallinnuksella saatuja tuloksia tuleekin tulkita siten, että kyseinen melutaso saavutetaan silloin kun tuuli käy tuulipuiston suunnasta tarkkailupisteeseen. Muissa tilanteissa melutaso on pienempi kuin mallinnuksen tulos.

7.3 Meluvaikutukset

Melumallinnuksen tuloksena on muodostettu kartta, jossa tuulivoimaloista aiheutuvat äänenpainetasot tuulipuiston ympäristössä esitetään vyöhykkeittäin A-painotettuna keskiäänitasona ($L_{A,eq}$). Äänenpainetasot esitetään 35 dB, 40 dB ja 45 dB vyöhykkeinä, jolloin hankkeen aiheuttaman äänen voimakkuuden vertailu voimassa oleviin melun suositusarvoihin ja suunnitteluohjearvoihin on helppoa. Mallinnuksen tulokset on esitetty maastokartalla, josta voidaan nähdä olemassa olevat rakennukset ja tiet.

Malliin on lisätty Mastokankaan hankealueen ympäristöön lähimpien loma-asuntojen ja pysyvien asuntojen kohdalle tarkastelupisteitä, joihin kohdistuvaa äänenpainetasoa on tarkasteltu yksityiskohtaisesti mm. taajuuskaistoittain. Tarkastelupisteitä on yhteensä 19. Tarkastelupisteiden koordinaatit on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-6).

Taulukko 7-6. Tarkastelupisteiden sijainnit (KKJ-koordinaattijärjestelmä).

Tarkastelupiste	East	North
A: loma-asunto läntinen C	2 539 001	7 162 816
B: loma-asunto 2	2 538 716	7 162 134
C: asunto 1	2 538 160	7 161 726
D: asunto 2	2 535 905	7 162 742
E: asunto 3	2 534 912	7 164 653
F: asunto 4	2 537 005	7 166 633
G: asunto 6	2 541 482	7 165 678
H: asunto 5	2 537 871	7 166 687
I: asunto 7	2 542 969	7 166 292
J: loma-asunto 3	2 540 400	7 166 152
K: loma-asunto 4	2 541 067	7 165 916
L loma-asunto 5	2 540 831	7 166 407
M: asunto 8	2 536 405	7 168 094
N: asunto 9	2 539 019	7 160 492
O: asunto 10	2 533 602	7 164 258
P: loma-asunto 6	2 542 026	7 161 881
Q: kylätalo	2 534 077	7 164 778
R: loma-asunto läntinen E	2 539 153	7 162 808
S: loma-asunto läntinen W	2 538 769	7 162 711

7.3.1 Rakentamisen aikainen melu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2

Tuulipuiston rakentamisen aikaista melua aiheuttavia toimintoja ovat tuulivoimaloiden perustamistyöt, kuljetus- ja asennustyöt sekä sähkönsiirtoverkon rakentamiseen liittyvät työt. Tuulivoimaloiden perustusten rakentamisessa on mahdollisesti tarpeen tehdä räjäytyksiä, jotka aiheuttavat lyhytkestoista melua ympäristöön. Materiaalien kuljetukset purkamis-, varastointi- ja lastaustyöt (mm. kiviaines, teräs, betoni, kaapelit) aiheuttavat melua, jota voidaan kuvailla sekoitukseksi liikennemelua ja rakentamismelua.

Voimalan perustusten rakentamiseen tarvittavat valumuotit tullaan todennäköisesti valmistamaan paikan päällä, ja siitä aiheutuvaa melua voidaan verrata esimerkiksi talon rakentamisesta aiheutuvaan meluun. Rakentamispaikat vaihtelevat aina kulloinkin rakentamisen kohteena olevan voimalan mukaan, jolloin myös melulähteiden sijainti muuttuu rakentamispaikkojen mukaisesti. Betonimassa tuodaan paikalle autoilla ja lasketaan muotteihin. Yhden voimalan perustusten rakentaminen kestää noin 2 viikkoa, jonka jälkeen rakentaminen siirtyy seuraavan voimalan sijoituspaikalle. Rakennustöitä voidaan suorittaa myös yhtäaikaisesti usean voimalan perustuksilla, jolloin tuulipuiston rakentamisesta aiheutuva melu leviää laajemmalle mutta rakentamisen kesto on vastaavasti ajallisesti lyhyempi. Rakentamisesta aiheutuva melu rajoittuu arvion mukaan noin 500 metrin etäisyydelle rakentamispaikasta, jonka ulkopuolella melu on hyvin vähäistä.

Tuulivoimalat kuljetetaan sijoituspaikoille ajoneuvoyhdistelmillä. Yhden voimalan kuljetukseen tarvitaan noin 7 kuljetusta koska voimalat tuodaan paikalle osissa. Kuljetuksesta aiheutuva melu on kertaluontoista ja vastaa normaalia raskaan ajoneuvon aiheuttamaa melua. Vaativan kuljetuksen vuoksi ajoneuvojen ajonopeus on alhainen, mikä vähentää aiheuttavaa melua. Etenkin tuulipuiston sisäisillä teillä ajonopeus on hyvin alhainen. Voimaloiden pystytykseen tarvitaan ainoastaan kaksi nosturiautoa. Voimalat pysytetään yksi kerrallaan, kunnes kaikki voimalat on nostettu perustusten päälle. Yhden tuulivoimalan pystytys kestää noin 2–3 päivää.

Lähimmät pysyvät asuinrakennukset sijaitsevat lähimmillään yli 1 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ja rakentamisesta aiheutuva melu ei ylitä Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 esitettyä ohjearvoja rakentamisen missään vaiheessa. Lähimmät loma-asunnot tuulipuiston eteläpuolella sijoittuvat noin 600 metrin etäisyydelle rakennettavista tuulivoimaloista, jolloin rakentamisesta aiheutuvat äänet voivat kantautua loma-asunnoille sopivissa olosuhteissa.

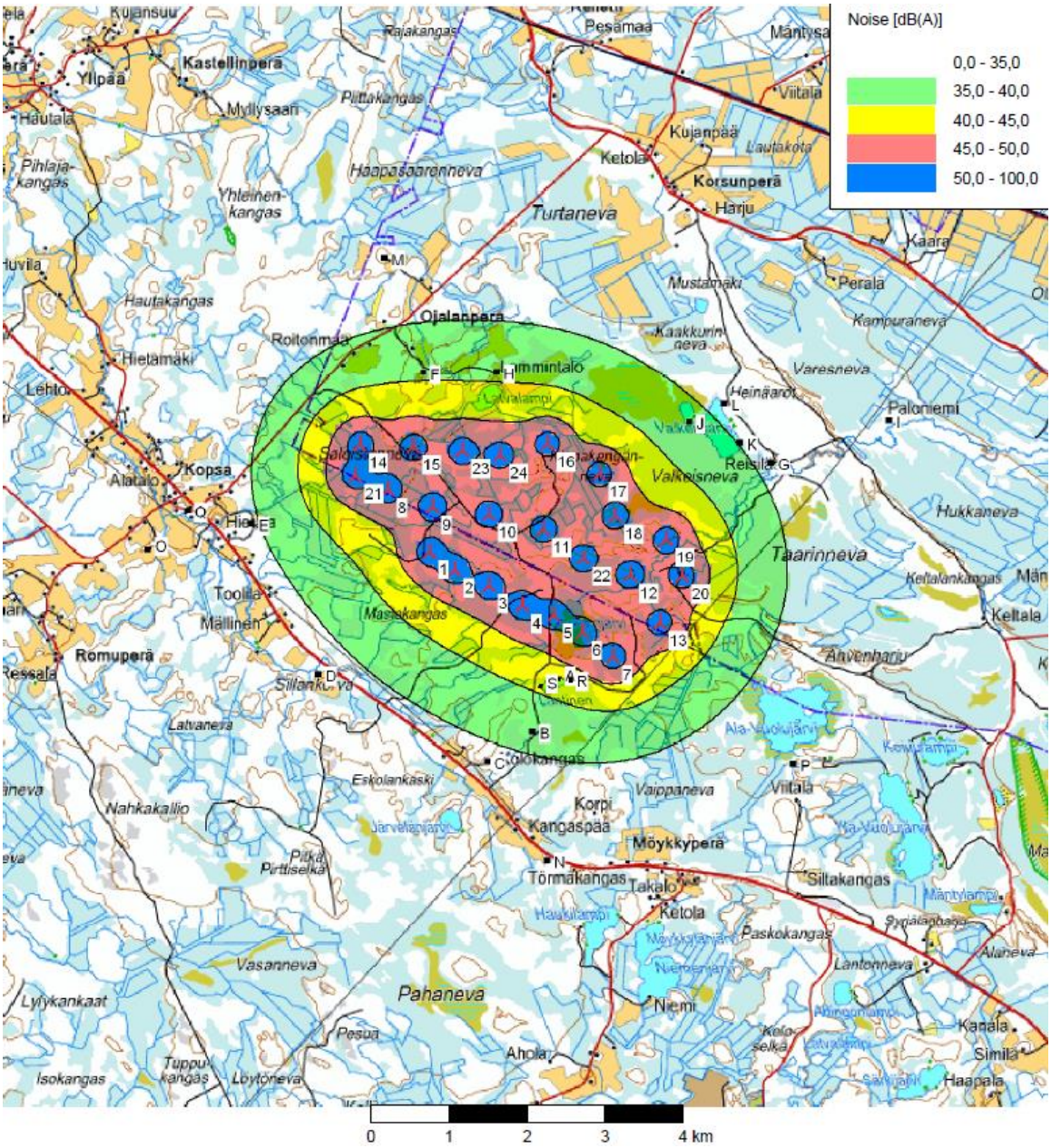
Edellä esitetty arvio rakentamisen aikaisesta melusta pätee molemmissa toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ja niiden välillä ei ole eroa rakentamisen aikana.

7.3.2 Toteutusvaihtoehto VE1

Tuulipuiston aiheuttamat äänenpainetasot vaihtoehdossa VE1 on esitetty vyöhykkeinä kartalla seuraavassa kuvassa (Kuva 7-3). Voimakkaimman äänen alue on luonnollisesti tuulivoimaloden välittömässä läheisyydessä, jossa äänenpainetaso on noin 50 dB. Tuulivoimaloista ulommaksi siirryttäessä voimaloista aiheutuva ääni vaimenee siten, että 45 dB raja ulottuu noin 300–500 metrin päähän voimaloista, 40 dB raja noin 700–1000 metrin etäisyydelle ja 35 dB raja noin 1300–1700 metrin etäisyydelle tuulivoimaloista.

Vyöhykkeiden rajat eivät kaikissa tapauksissa ole täsmälleen edellä mainituilla etäisyyksillä, koska tietyissä tarkkailupisteissä ääntä aiheutuu pääasiassa vain yhden tuulivoimalan vaikutuksesta ja toiseen tarkkailupisteeseen kohdistuu useiden voimaloiden äänen yhteisvaikutus.

Mallinnuksen tulosten perusteella Mastokankaan tuulipuistoa lähinnä oleville loma-asunnoille (Läntisen rannalla: tarkastelupisteet A, R ja S) kohdistuva äänenpainetaso on 41,0–43,3 dB. Valkeisjärven rannalle sijoittuville loma-asunnoille (tarkastelupisteet J, K, L) kohdistuva äänenpainetaso on 34,1–36,7 dB. Kopsan kylälle kohdistuva äänenpainetaso jää alle 35 dB:n.



Kuva 7-3. Mastokankaan tuulivoimapuiston meluvyöhykkeet vaihtoehdossa VE1.

Kun tarkastellaan tarkastelupisteisiin kohdistuneita äänenpainetasoja taajuuskaistoittain, voidaan havaita, että lähimpänä voimaloita sijaitsevilla tarkastelupisteillä taajuuksilla 400 Hz – 1250 Hz esiintyvät äänet aiheuttavat voimakkaimmat äänitasot. Voimaloiden ja tarkastelupisteen välisen etäisyyden kasvaessa äänenpainetaso luonnollisesti vaimenee, mutta samalla tarkastelupisteeseen kohdistuvassa äänessä painottuvat matalat taajuudet. Yli 2 km etäisyydellä olevissa tarkastelupisteissä äänentaajuus 200 Hz on muita taajuuksia voimakkaampi. Ilmiö selittyy sillä, että matalien taajuuksien vaimeneminen ilmassa on heikompaa kuin korkeiden taajuuksien ja matalat äänet kantautuvat ilmassa paremmin. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-7) on esitetty Mastokankaan tuulipuiston aiheuttamat äänenpainetasot taajuuskaistoittain vaihtoehdossa VE1 kaikkiaan 19 tarkastelupisteessä. Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-4) on sama tilanne esitetty graafisena kuvaajana.

Taulukko 7-7. A-painotettu äänenpainetaso (LA,eq) tarkastelupisteissä taajuuskaistoittain (oktaavikaistat ja terssikaistat) vaihtoehdossa VE1.

Tarkastelupiste	Oktaavikaistat, keskitaajuus (Hz)									
	31,5	**63**	**125**	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**	**8000**	**Yht.**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä A	30.8	26.5	30.8	35.4	36.8	38.0	31.8	12.8	0	**42.8**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä B	26.8	22.5	26.5	30.6	31.2	30.9	20.0	0	0	**36.9**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä C	24.9	20.6	24.4	28.1	28.2	26.7	12.1	0	0	**34.0**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä D	24.3	20.0	23.7	27.3	27.2	25.3	9.3	0	0	**33.0**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä E	25.1	20.8	24.6	28.5	28.9	28.2	16.6	0	0	**34.7**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä F	28.4	24.1	28.2	32.6	33.6	34.1	25.6	0	0	**39.4**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä G	24.9	20.6	24.4	28.2	28.4	27.3	14.2	0	0	**34.2**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä H	28.4	24.1	28.2	32.5	33.5	33.8	24.9	0	0	**39.2**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä I	20.9	16.6	19.8	22.5	21.1	16.9	0	0	0	**27.9**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä J	26.7	22.4	26.3	30.5	31.0	30.7	19.8	0	0	**36.7**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä K	25.6	21.3	25.1	29.0	29.4	28.5	16.1	0	0	**35.1**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä L	25.0	20.7	24.5	28.3	28.4	27.1	13.3	0	0	**34.1**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä M	22.9	18.6	22.1	25.4	24.9	22.4	4.8	0	0	**31.0**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä N	22.0	17.7	21.1	24.1	23.2	19.9	0	0	0	**29.6**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä O	21.3	17.0	20.3	23.2	22.1	18.6	0	0	0	**28.7**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä P	22.1	17.8	21.2	24.4	23.6	20.8	2.5	0	0	**29.9**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä Q	22.6	18.3	21.8	25.2	24.7	22.5	6.2	0	0	**30.8**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä R	31.1	26.8	31.2	35.8	37.3	38.6	32.9	15.7	0	**43.3**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä S	29.6	25.3	29.5	34.0	35.2	36.0	28.5	4.7	0	**41.0**

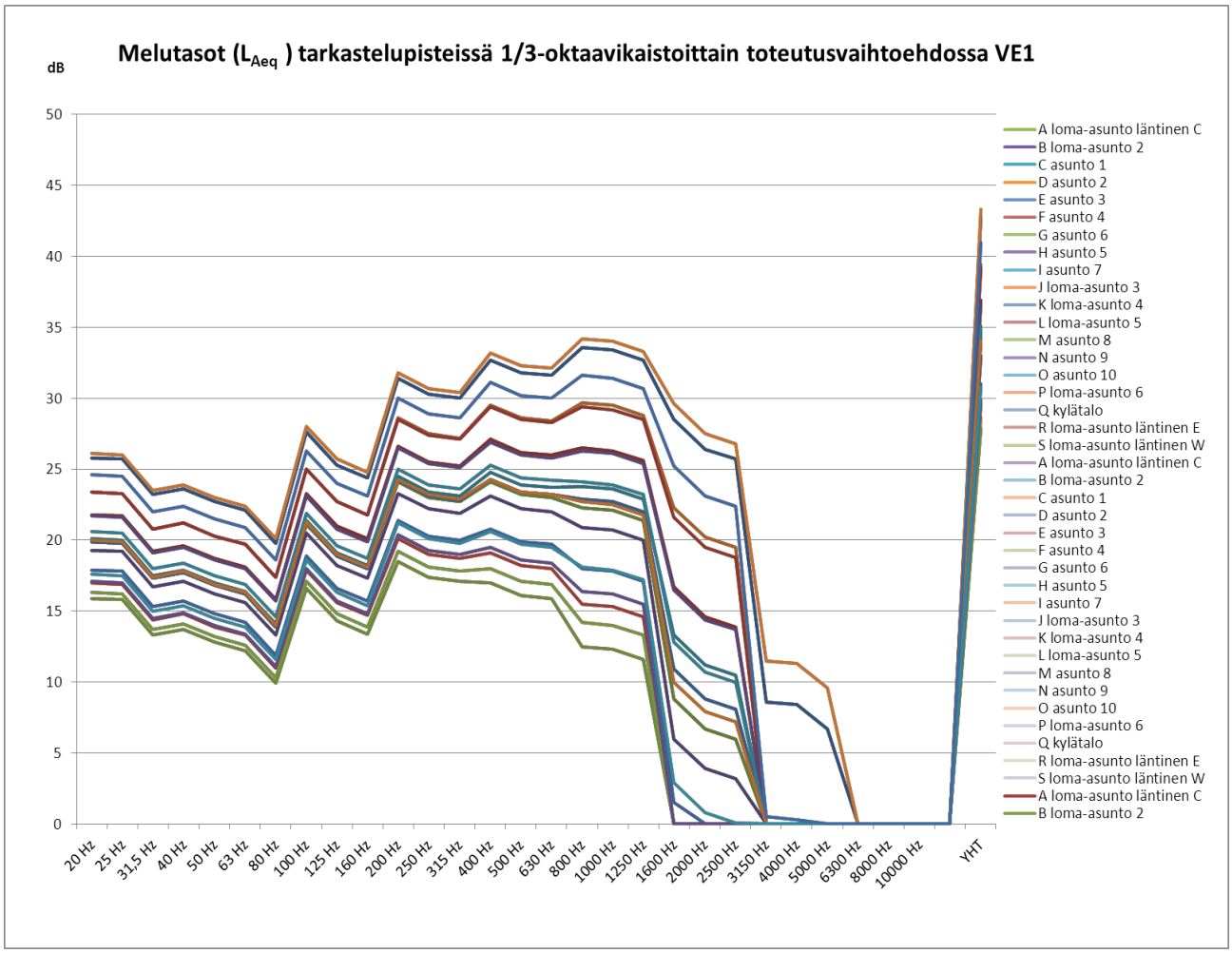
Tarkastelupiste	Terssikaistat, keskitaajuus Hz									
	20	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä A	25.8	25.7	23.2	23.6	22.7	22.1	19.8	27.6	25.3	24.4
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä B	21.8	21.7	19.2	19.6	18.7	18.1	15.8	23.3	21	20.1
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä C	19.9	19.8	17.3	17.7	16.8	16.2	13.9	21.1	18.9	18
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä D	19.3	19.2	16.7	17.1	16.2	15.6	13.3	20.5	18.2	17.3
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä E	20.1	20	17.5	17.9	17	16.4	14.1	21.4	19.1	18.2
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä F	23.4	23.3	20.8	21.2	20.3	19.7	17.4	25	22.7	21.8
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä G	19.9	19.8	17.3	17.7	16.8	16.2	13.9	21.2	18.9	18
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä H	23.4	23.3	20.8	21.2	20.3	19.7	17.4	25	22.7	21.8
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä I	15.9	15.8	13.3	13.7	12.8	12.2	9.9	16.6	14.3	13.4
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä J	21.7	21.6	19.1	19.5	18.6	18	15.7	23.1	20.8	19.9
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä K	20.6	20.5	18	18.4	17.5	16.9	14.6	21.9	19.6	18.7
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä L	20	19.9	17.4	17.8	16.9	16.3	14	21.3	19	18.1

$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä M	17.9	17.8	15.3	15.7	14.8	14.2	11.9	18.9	16.6	15.7
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä N	17	16.9	14.4	14.8	13.9	13.3	11	17.9	15.6	14.7
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä O	16.3	16.2	13.7	14.1	13.2	12.6	10.3	17.1	14.8	13.9
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä P	17.1	17	14.5	14.9	14	13.4	11.1	18	15.7	14.8
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä Q	17.6	17.5	15	15.4	14.5	13.9	11.6	18.6	16.3	15.4
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä R	26.1	26	23.5	23.9	23	22.4	20.1	28	25.7	24.8
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä S	24.6	24.5	22	22.4	21.5	20.9	18.6	26.3	24	23.1

Tarkastelupiste	**Terssikaistat, keskitaajuus Hz**									
	200	**250**	**315**	**400**	**500**	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä A	31.4	30.3	30	32.7	31.8	31.6	33.6	33.4	32.7	28.5
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä B	26.6	25.5	25.2	27.1	26.2	26	26.5	26.3	25.6	16.7
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä C	24.1	23	22.7	24.1	23.2	23	22.3	22.1	21.4	8.8
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä D	23.3	22.2	21.9	23.1	22.2	22	20.9	20.7	20	6
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä E	24.5	23.4	23.1	24.8	23.9	23.7	23.8	23.6	22.9	13.3
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä F	28.6	27.5	27.2	29.5	28.6	28.4	29.7	29.5	28.8	22.3
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä G	24.2	23.1	22.8	24.3	23.4	23.2	22.9	22.7	22	10.9
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä H	28.5	27.4	27.1	29.4	28.5	28.3	29.4	29.2	28.5	21.6
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä I	18.5	17.4	17.1	17	16.1	15.9	12.5	12.3	11.6	0
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä J	26.5	25.4	25.1	26.9	26	25.8	26.3	26.1	25.4	16.5
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä K	25	23.9	23.6	25.3	24.4	24.2	24.1	23.9	23.2	12.8
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä L	24.3	23.2	22.9	24.3	23.4	23.2	22.7	22.5	21.8	10
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä M	21.4	20.3	20	20.8	19.9	19.7	18	17.8	17.1	1.5
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä N	20.1	19	18.7	19.1	18.2	18	15.5	15.3	14.6	0
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä O	19.2	18.1	17.8	18	17.1	16.9	14.2	14	13.3	0
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä P	20.4	19.3	19	19.5	18.6	18.4	16.4	16.2	15.5	0
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä Q	21.2	20.1	19.8	20.6	19.7	19.5	18.1	17.9	17.2	2.9
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä R	31.8	30.7	30.4	33.2	32.3	32.1	34.2	34	33.3	29.6
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä S	30	28.9	28.6	31.1	30.2	30	31.6	31.4	30.7	25.2

Tarkastelupiste	**Terssikaistat, keskitaajuus Hz**								
	2000	**2500**	**3150**	**4000**	**5000**	**6300**	**8000**	**10000**	**Yht.**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä A	26.4	25.7	8.6	8.4	6.7	0	0	0	**42.8**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä B	14.6	13.9	0	0	0	0	0	0	**36.9**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä C	6.7	6	0	0	0	0	0	0	**34.0**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä D	3.9	3.2	0	0	0	0	0	0	**33.0**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä E	11.2	10.5	0	0	0	0	0	0	**34.7**

$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä F	20.2	19.5	0	0	0	0	0	0	**39.4**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä G	8.8	8.1	0	0	0	0	0	0	**34.2**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä H	19.5	18.8	0	0	0	0	0	0	**39.2**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä I	0	0	0	0	0	0	0	0	**27.9**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä J	14.4	13.7	0	0	0	0	0	0	**36.7**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä K	10.7	10	0	0	0	0	0	0	**35.1**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä L	7.9	7.2	0	0	0	0	0	0	**34.1**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä M	0	0	0	0	0	0	0	0	**31.0**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä N	0	0	0	0	0	0	0	0	**29.6**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä O	0	0	0	0	0	0	0	0	**28.7**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä P	0	0	0	0	0	0	0	0	**29.9**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä Q	0.8	0.1	0	0	0	0	0	0	**30.8**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä R	27.5	26.8	11.5	11.3	9.6	0	0	0	**43.3**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä S	23.1	22.4	0.5	0.3	0	0	0	0	**41.0**



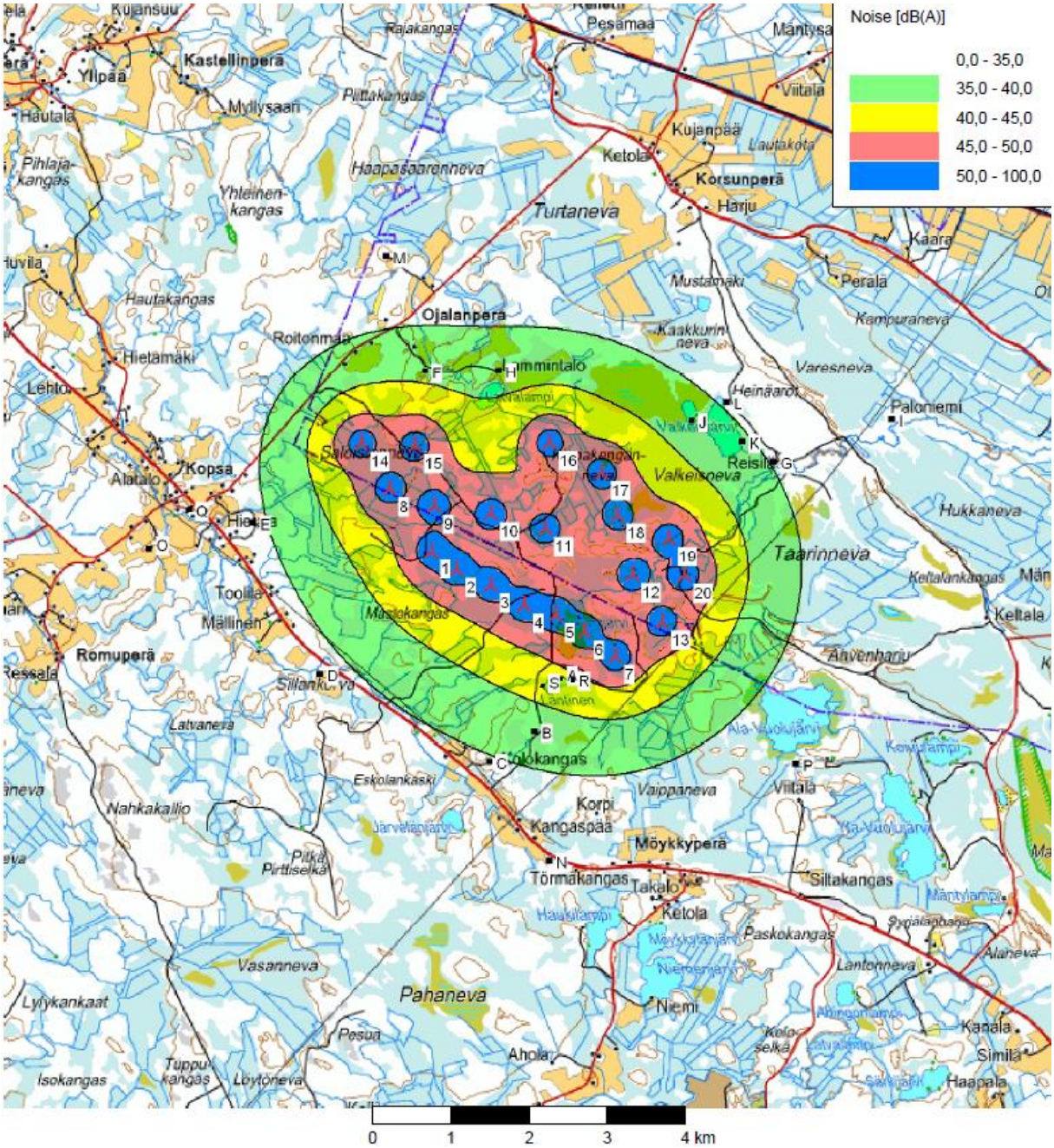
Kuva 7-4. Mastokankaan tuulivoimapuiston aiheuttamat melutasot taajuuskaistoittain vaihtoehdossa VE1.

Taajuustarkastelun perusteella voidaan todeta, että vaihtoehdossa VE1 pienitaajuinen melu (20 Hz – 200 Hz) rakennetuilla alueilla alittaa asumisterveysohjeessa annetut ohjearvot. Lähimmässä pisteessä Läntisen rannalla olevassa loma-asunnossa 200 Hz keskitaajuisella terssikaistalla äänitaso on 31,8 dB ja ohjearvo on 32 dB. Muilla taajuuksilla ohjearvo alittuu selvemmin.

7.3.3 Toteutusvaihtoehto VE2

Toteutusvaihtoehdossa VE2 esiintyvät äänitasot tuulipuiston ympäristössä ovat vain hieman erilaiset kuin vaihtoehdossa VE1. Erot vaihtoehtojen välillä johtuvat osittain voimaloiden sijoittelusta ja osittain voimalatyppien erilaisesta meluemissiosta. Karkeasti voidaan sanoa, että vaihtoehdossa VE2 tuulipuiston etelä- ja itäpuolella äänenpainetaso on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE1 ja pohjois- ja länsipuolella hieman vaihtoehtoa VE1 pienempi.

Tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä äänenpainetaso on noin 50 dB. Tuulivoimaloista ulommaksi siirryttäessä voimaloista aiheutuva ääni vaimenee siten, että 45 dB raja ulottuu noin 300–550 metrin päähän voimaloista, 40 dB raja noin 700–1100 metrin etäisyydelle ja 35 dB raja noin 1200–1800 metrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Kuten vaihtoehdossa VE1, meluvyöhykkeiden rajat eivät kaikissa tapauksissa ole täsmälleen edellä mainituilla etäisyyksillä voimaloiden yhteisvaikutuksen vuoksi. Alla olevassa kuvassa (Kuva 7-5) on esitetty vaihtoehdon VE2 aiheuttama äänenpainetaso ($L_{A,eq}$) vyöhykkeinä kartalla.



Kuva 7-5. Mastokankaan tuulivoimapuiston meluvyöhykkeet vaihtoehdossa VE2.

Mallinnuksen tulosten perusteella Mastokankaan tuulipuistoa lähinnä oleville loma-asunnoille (Läntisen rannalla: tarkastelupisteet A, R ja S) kohdistuva äänenpainetaso on 42,0–44,3 dB. Valkeisjärven rannalle sijoittuville loma-asunnoille (tarkastelupisteet J, K, L) kohdistuva äänenpainetaso on 34,8–37,5 dB. Kopsan kylälle kohdistuva äänenpainetaso jää alle 35 dB:n.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-8) on esitetty Mastokankaan tuulipuiston aiheuttamat äänenpainetasot taajuuskaistoittain vaihtoehdossa VE2 kaikkiaan 19 tarkastelupisteessä. Alla olevassa kuvassa (Kuva 7-6) on esitetty sama tilanne graafisena kuvaajana.

Taulukko 7-8. A-painotettu äänenpainetaso (LAeq) tarkastelupisteissä taajuuskaistoittain (oktaavikaistat ja terssikaistat) vaihtoehdossa VE2.

Tarkastelupiste	Oktaavikaistat, keskitaajuus (Hz)									
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Yht.
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä A		23.3	30.2	36.1	39.7	37.2	29.0	10	0	**43.8**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä B		19.3	25.9	31.3	34.2	30.1	17.2	0	0	**37.9**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä C		17.4	23.9	29	31.4	26.2	9.8	0	0	**34.8**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä D		16.7	23.1	28	30.2	24.7	7.3	0	0	**33.5**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä E		16.9	23.3	28.5	30.9	26.2	11.6	0	0	**34.2**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä F		20.1	26.8	32.5	35.7	32.4	22.3	0	0	**39.0**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä G		17.5	24	29.2	31.8	27.1	12.5	0	0	**35.0**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä H		19.7	26.4	31.9	34.9	31.1	19.3	0	0	**38.2**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä I		13.4	19.3	23.4	24.4	16.6	0	0	0	**28.1**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä J		19.3	25.9	31.4	34.3	30.3	17.9	0	0	**37.5**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä K		18.2	24.7	30	32.7	28.3	14.4	0	0	**35.9**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä L		17.5	24	29.1	31.6	26.7	11.4	0	0	**34.8**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä M		14.8	20.9	25.5	27.2	20.9	1.6	0	0	**30.6**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä N		14.4	20.5	24.9	26.2	19.1	0	0	0	**30.0**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä O		13.4	19.3	23.4	24.5	17.1	0	0	0	**28.2**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä P		14.6	20.8	25.3	26.9	20.5	0.4	0	0	**30.5**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä Q		14.6	20.7	25.3	26.9	20.7	1.7	0	0	**30.4**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä R		23.3	30.3	36.2	39.9	37.3	29.4	11.1	0	**44.3**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä S		22.2	29	34.9	38.4	35.4	26.1	2.5	0	**42.0**

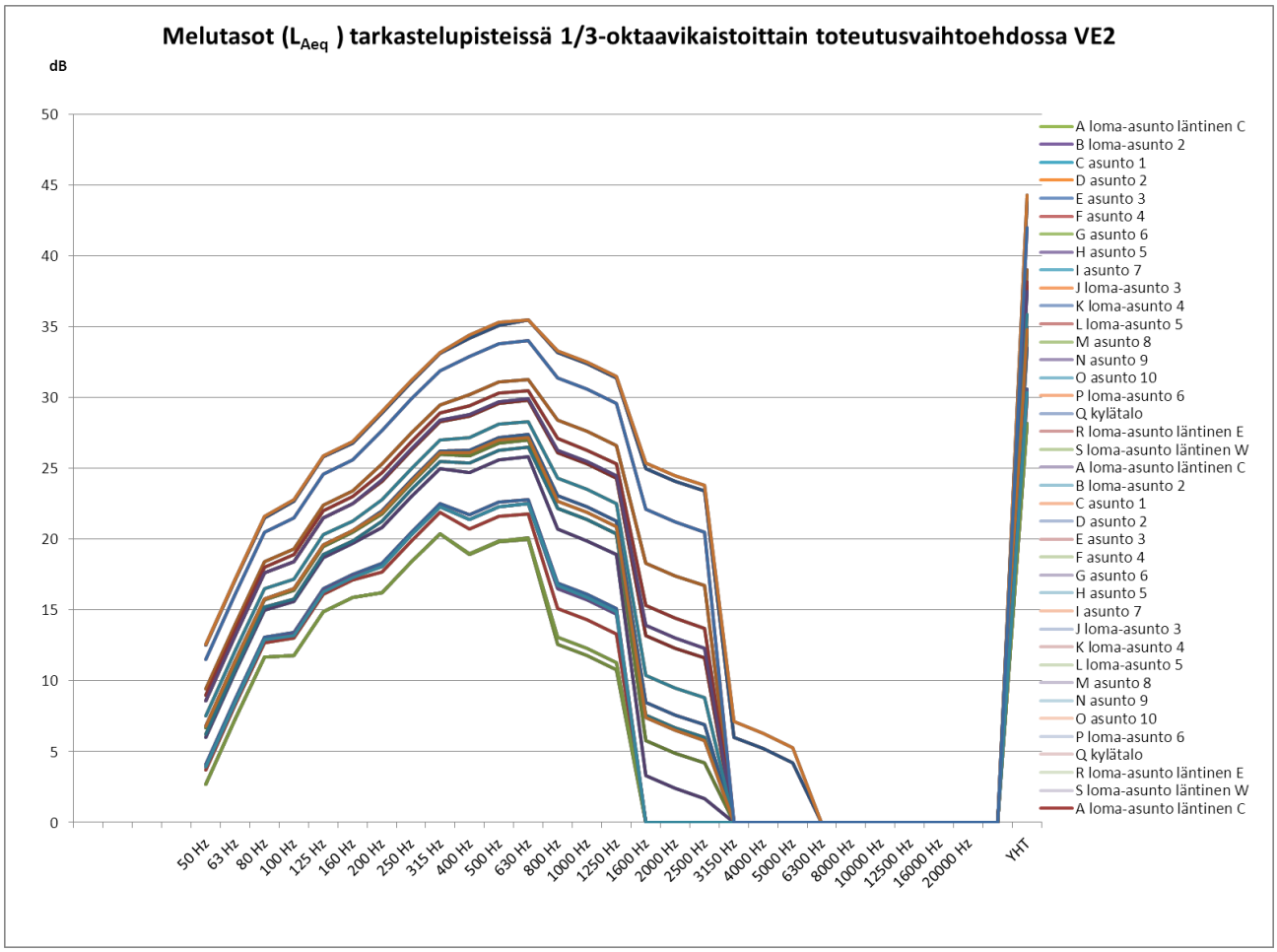
Tarkastelupiste	Terssikaistat, keskitaajuus Hz									
	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä A					12.5	17.1	21.5	22.7	25.8	26.8
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä B					8.6	13.2	17.6	18.4	21.5	22.5
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä C					6.7	11.3	15.7	16.4	19.5	20.5
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä D					6	10.6	15	15.6	18.7	19.7
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä E					6.2	10.8	15.2	15.8	18.9	19.9
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä F					9.4	14	18.4	19.3	22.4	23.4
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä G					6.8	11.4	15.8	16.5	19.6	20.6
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä H					9	13.6	18	18.9	22	23
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä I					2.7	7.3	11.7	11.8	14.9	15.9
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä J					8.6	13.2	17.6	18.4	21.5	22.5
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä K					7.5	12.1	16.5	17.2	20.3	21.3
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä L					6.8	11.4	15.8	16.5	19.6	20.6

$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä M	4.1	8.7	13.1	13.4	16.5	17.5
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä N	3.7	8.3	12.7	13	16.1	17.1
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä O	2.7	7.3	11.7	11.8	14.9	15.9
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä P	3.9	8.5	12.9	13.3	16.4	17.4
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä Q	3.9	8.5	12.9	13.2	16.3	17.3
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä R	12.6	17.2	21.6	22.8	25.9	26.9
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä S	11.5	16.1	20.5	21.5	24.6	25.6

Tarkastelupiste	**Terssikaistat, keskitaajuus Hz**									
	200	**250**	**315**	**400**	**500**	**630**	**800**	**1000**	**1250**	**1600**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä A	28.9	31.1	33.1	34.2	35.1	35.5	33.2	32.4	31.4	25
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä B	24.1	26.3	28.3	28.7	29.6	29.8	26.1	25.3	24.3	13.2
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä C	21.8	24	26	25.9	26.8	27	22.2	21.4	20.4	5.8
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä D	20.8	23	25	24.7	25.6	25.8	20.7	19.9	18.9	3.3
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä E	21.3	23.5	25.5	25.4	26.3	26.5	22.2	21.4	20.4	7.6
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä F	25.3	27.5	29.5	30.2	31.1	31.3	28.4	27.6	26.6	18.3
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä G	22	24.2	26.2	26.3	27.2	27.4	23.1	22.3	21.3	8.5
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä H	24.7	26.9	28.9	29.4	30.3	30.5	27.1	26.3	25.3	15.3
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä I	16.2	18.4	20.4	18.9	19.8	20	12.6	11.8	10.8	0
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä J	24.2	26.4	28.4	28.8	29.7	29.9	26.3	25.5	24.5	13.9
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä K	22.8	25	27	27.2	28.1	28.3	24.3	23.5	22.5	10.4
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä L	21.9	24.1	26.1	26.1	27	27.2	22.7	21.9	20.9	7.4
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä M	18.3	20.5	22.5	21.7	22.6	22.8	16.9	16.1	15.1	0
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä N	17.7	19.9	21.9	20.7	21.6	21.8	15.1	14.3	13.3	0
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä O	16.2	18.4	20.4	19	19.9	20.1	13.1	12.3	11.3	0
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä P	18.1	20.3	22.3	21.4	22.3	22.5	16.5	15.7	14.7	0
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä Q	18.1	20.3	22.3	21.4	22.3	22.5	16.7	15.9	14.9	0
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä R	29	31.2	33.2	34.4	35.3	35.5	33.3	32.5	31.5	25.4
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä S	27.7	29.9	31.9	32.9	33.8	34	31.4	30.6	29.6	22.1

Tarkastelupiste	**Terssikaistat, keskitaajuus Hz**								
	2000	**2500**	**3150**	**4000**	**5000**	**6300**	**8000**	**10000**	**Yht.**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä A	24.1	23.4	6	5.2	4.2	0	0	0	**43.8**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä B	12.3	11.6	0	0	0	0	0	0	**37.9**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä C	4.9	4.2	0	0	0	0	0	0	**34.8**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä D	2.4	1.7	0	0	0	0	0	0	**33.5**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä E	6.7	6	0	0	0	0	0	0	**34.2**

$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä F	17.4	16.7	0	0	0	0	0	0	**39.0**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä G	7.6	6.9	0	0	0	0	0	0	**35.0**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä H	14.4	13.7	0	0	0	0	0	0	**38.2**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä I	0	0	0	0	0	0	0	0	**28.1**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä J	13	12.3	0	0	0	0	0	0	**37.5**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä K	9.5	8.8	0	0	0	0	0	0	**35.9**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä L	6.5	5.8	0	0	0	0	0	0	**34.8**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä M	0	0	0	0	0	0	0	0	**30.6**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä N	0	0	0	0	0	0	0	0	**30.0**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä O	0	0	0	0	0	0	0	0	**28.2**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä P	0	0	0	0	0	0	0	0	**30.5**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä Q	0	0	0	0	0	0	0	0	**30.4**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä R	24.5	23.8	7.1	6.3	5.3	0	0	0	**44.3**
$L_{A,eq}$ (dB) tarkastelupisteessä S	21.2	20.5	0	0	0	0	0	0	**42.0**



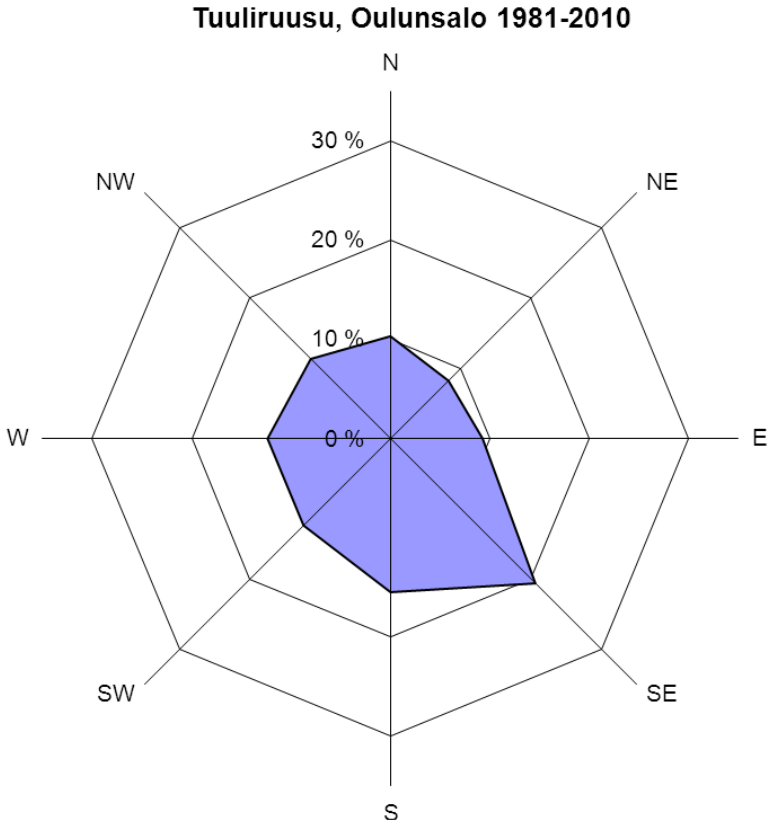
Kuva 7-6. Mastokankaan tuulivoimapuiston aiheuttamat melutasot taajuuskaistoittain vaihtoehdossa VE2.

Taajuustarkastelun perusteella voidaan todeta että vaihtoehdossa VE2 pienitaajuinen melu (50 Hz – 200 Hz) rakennetuilla alueilla alittaa asumisterveysohjeessa annetut ohjearvot.

7.3.4 Mallinnustulosten tulkinta

Melumallinnuksen tulosten mukaan Mastokankaan tuulipuistosta aiheutuva ääni alittaa valtioneuvoston päätöksessä esitetyt melun ohjearvot sekä päivä- että yöaikana. Ympäristöministeriön antamat suunnitteluohjearvot ulkomelutasolle ylittyy Läntisen rannalla olevilla loma-asunnoilla (tarkastelupisteet A, R ja S) sekä päivä- että yöaikana. Yöaikainen suunnitteluohjearvo ylittyy myös osassa Valkeisjärven ja Pieni-Valkeisen rannalla olevilla loma-asunnoilla (tarkastelupisteet J ja K) sekä Läntisen eteläpuolella olevalla loma-asunnolla (tarkastelupiste B). Pysyvän asutuksen kohdalla äänitaso alittaa ympäristöministeriön antamat suunnitteluohjearvot. Edellä kuvattu tilanne pätee molemmissa toteutusvaihtoehdoissa.

Melumallinnuksissa saadut tulokset pätevät niissä tapauksissa, kun tuuli käy tuulivoimaloista kohti tarkkailupistettä. Tuulisuustietojen perusteella voidaan arvioida tilastollisesti, kuinka usein tällainen tilanne toteutuu. Oulunsalon lentokentällä vuosina 1981–2010 suoritettujen tuulimittausten tulosten mukaan vallitsevia tuulen suuntia ovat länsi, lounas, etelä ja kaakko, joiden osuus on 59 % tuulen suunnista. Alla on esitetty tuuliruusu (Kuva 7-7), joka kuvaa Oulunsalossa vallitsevia tuulia keskimäärin vuosina 1981–2010 (Pirinen ym. 2012).



Kuva 7-7. Tuulen suunnan jakautuminen Oulunsalossa vuosina 1981–2010 (Pirinen ym. 2012).

Vallitsevia tuulen suuntia vastaavasti voidaan arvioida melumallinnuksella saatujen tulosten pätevyyttä ajallisesti kuten seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-9).

Taulukko 7-9. Tuulen suunnan (Pirinen ym. 2012) ja mallinnuksen tulosten vastaavuus.

Tuulen suunta	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	tyyni
	10 %	8 %	9 %	20 %	15 %	12 %	12 %	11 %	4 %
mallinnuksen tulokset pätevät	etelä-puolella	lounais-puolella	länsi-puolella	luoteis-puolella	pohjois-puolella	koillis-puolella	itä-puolella	kaakkois-puolella	ei lainkaan melua

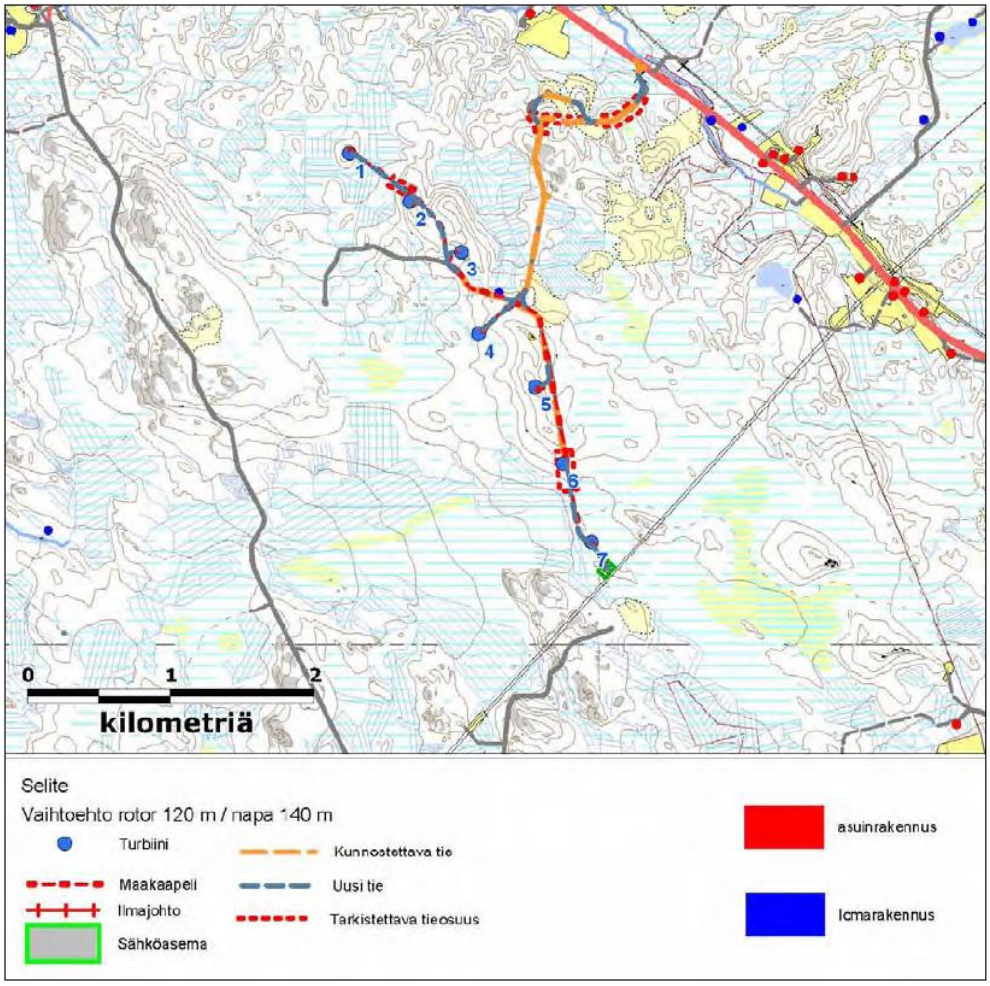
Esimerkiksi Kopsan kylällä hankealueen länsipuolella mallinnusten mukainen tilanne esiintyy noin 9 % kokonaisajasta (itätuuli) ja 91 % ajasta melu on vähäisempää kuin mallinnuksen tulos osoittaa.

7.4 Melun yhteisvaikutukset

7.4.1 Kopsan tuulipuisto 1. vaihe

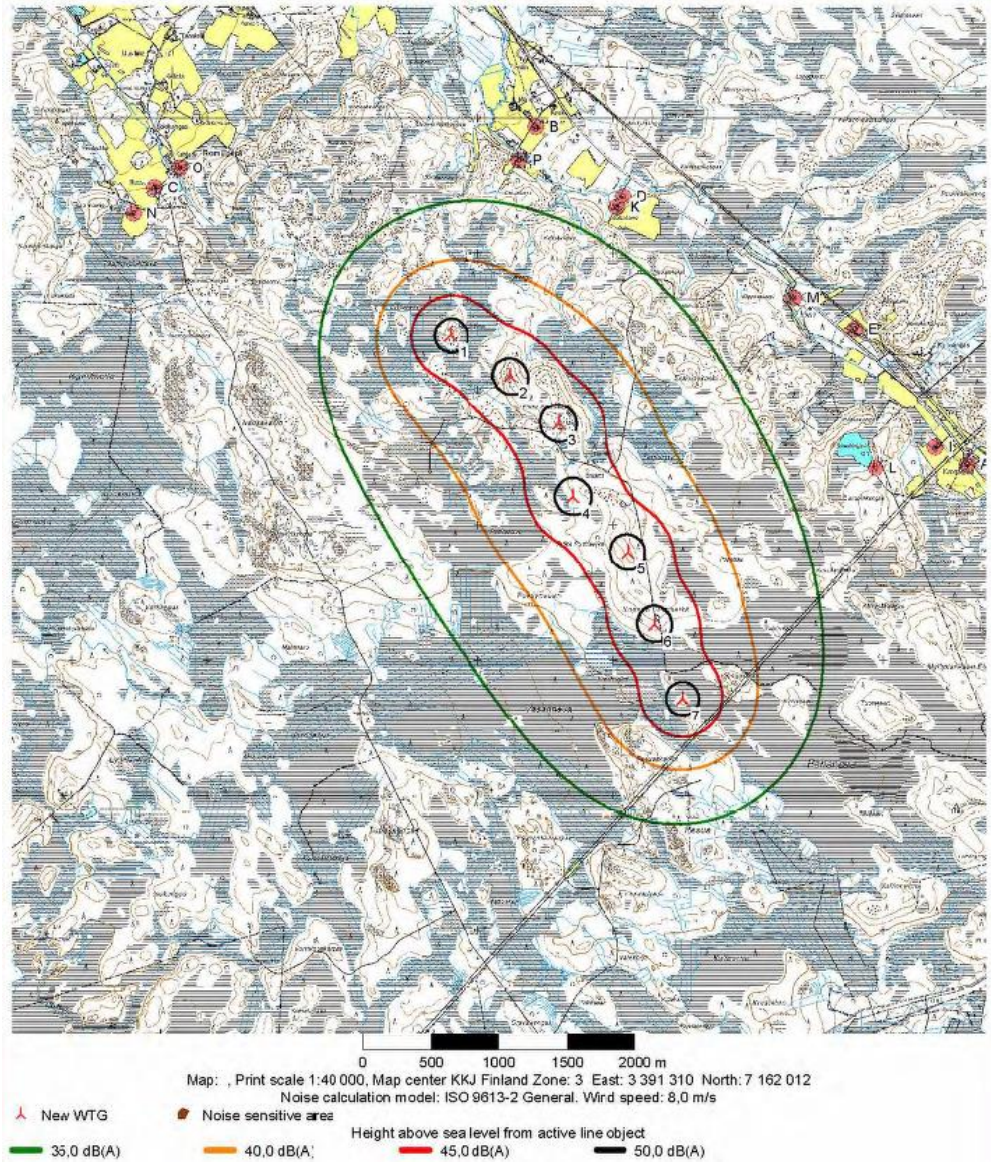
Mastokankaan lähialueella on yksi tuotannossa oleva tuulivoimapuisto, Puhuri Oy:n Kopsan tuulipuisto, jonka 1. vaiheessa vuonna 2013 Kopsan kylän eteläpuolelle Pirttiselän alueelle rakennettiin 7 tuulivoimalaa yksikköteholtaan 3 MW. Hankkeen toisessa vaiheessa Nahkakallion ja Tuppukankaan alueelle pystytetään 10 tuulivoimalaa yksikköteholtaan 3,3 MW. Hankkeen toisen

vaiheen voimaloiden pystytys on aloitettu syksyllä 2014. Kopsan tuulipuiston 1. vaiheen layout on esitetty alla (Kuva 7-8).



Kuva 7-8. Puhuri Oy:n Kopsan tuulipuiston 1. vaiheen layout.

Kopsan tuulipuiston 1. vaiheen kaavamenettelyn kuluessa laadittiin melumallinnus, jonka tulokset on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 7-9). Mallinnuksessa hankealueen ympäristöön asetettiin 18 tarkastelupistettä, joihin kohdistuvaa melua tarkasteltiin yksityiskohtaisesti. Tarkastelupisteet sijoittuvat noin 1,4–5,7 km etäisyydelle voimaloista. Mallinnustulosten mukaan tuulipuiston lähimmillä tarkastelupisteillä (pisteet P, K, B ja D) tuulipuistosta aiheutuva äänitaso on korkeintaan 33,1 dB. Tarkastelupisteessä D tuulipuiston aiheuttama äänitaso on 32,5 dB.



Kuva 7-9. Puhuri Oy:n Kopsan tuulipuiston 1. vaiheen melumallinnuksen tulokset.

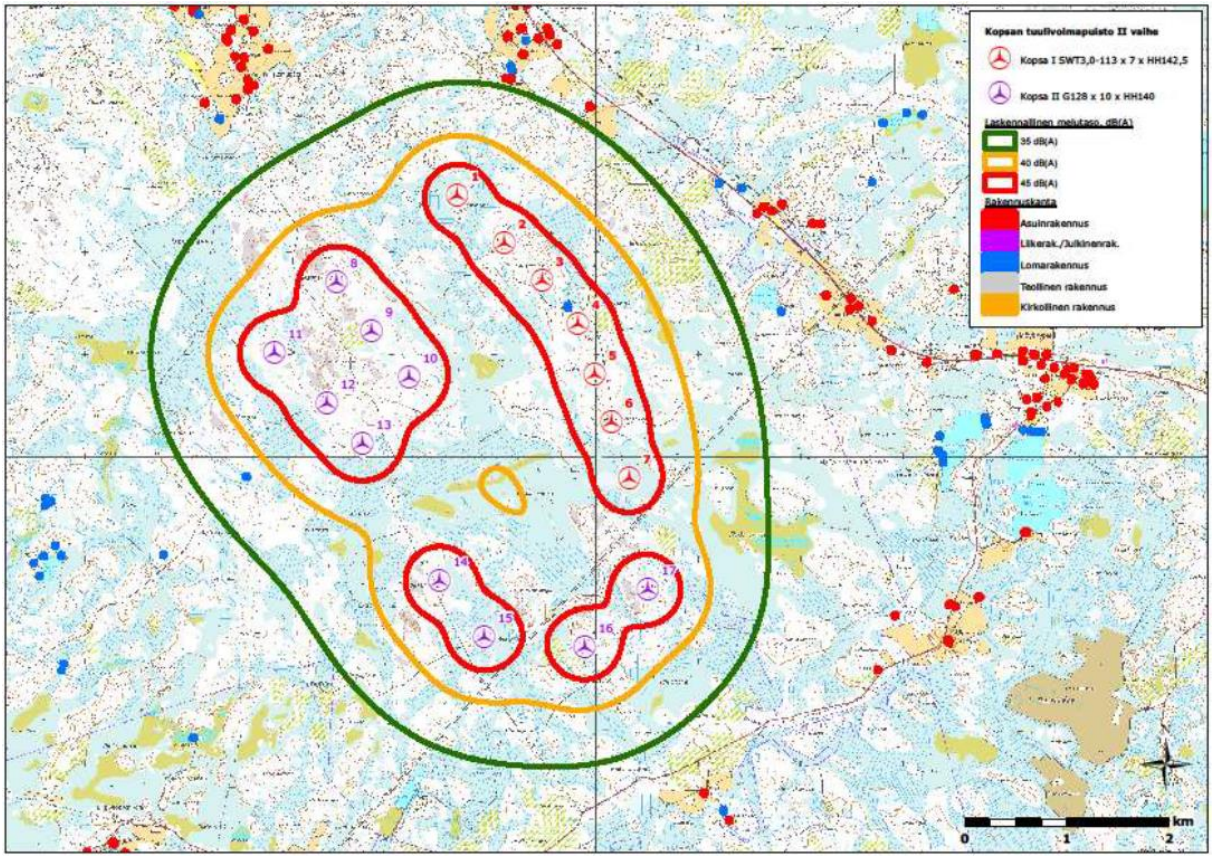
Mastokankaan tuulipuiston melumallinnuksen tulosten mukaan äänitaso pisteessä D (sama piste kuin Kopsan melumallinnuksen tarkastelupiste D) on 33,0 dB vaihtoehto VE1:ssä ja 33,5 dB vaihtoehto VE2:ssa eli Mastokankaan tuulipuiston aiheuttama äänitaso tarkastelupisteessä D on lähes sama kuin Kopsan tuulipuiston aiheuttama. Laskennallisesti tarkastellen kaksi voimakkuudeltaan samansuuruista melutasoa aiheuttaa äänitason, joka on 3 dB yksittäistä äänitasoa korkeampi. Molemmat tuulipuistohankkeet huomioiden äänitaso tarkastelupisteessä D on 35,8 dB vaihtoehdon VE1 mukaisesti ja 36,0 dB vaihtoehdossa VE2.

Kopsan ja Mastokankaan tuulipuistoista aiheutuvaa äänen yhteisvaikutusta aiheutuu myös muualle Kopsan kylän ja Kopsa–Ruukki-sähkölinjan väliselle alueelle kantatien nro 88 ympäristössä, mutta yhteisvaikutus on vähäisempi kuin em. tarkastelupisteessä.

Kopsan tuulipuiston aiheuttamaa melua on syksyllä 2014 tutkittu melumittauksilla (ÅF-Infrastructure Ab, 2014). Mittauksia suoritettiin tarkastelupisteen D lähiympäristössä ja mittaustulosten mukaan äänitaso kahdessa tarkastelupisteen D läheisyydessä olevassa mittauspisteessä oli 34–37 dB.

7.4.2 Kopsan tuulipuisto 2. vaihe

Kopsan tuulipuiston 2. vaiheen kaavamenettelyssä on myös laadittu melumallinnus, jonka tulokset on esitetty kuvassa alla (Kuva 7-10).



Kuva 7-10. Puhuri Oy:n Kopsan tuulipuiston 2. vaiheen melumallinnuksen tulokset.

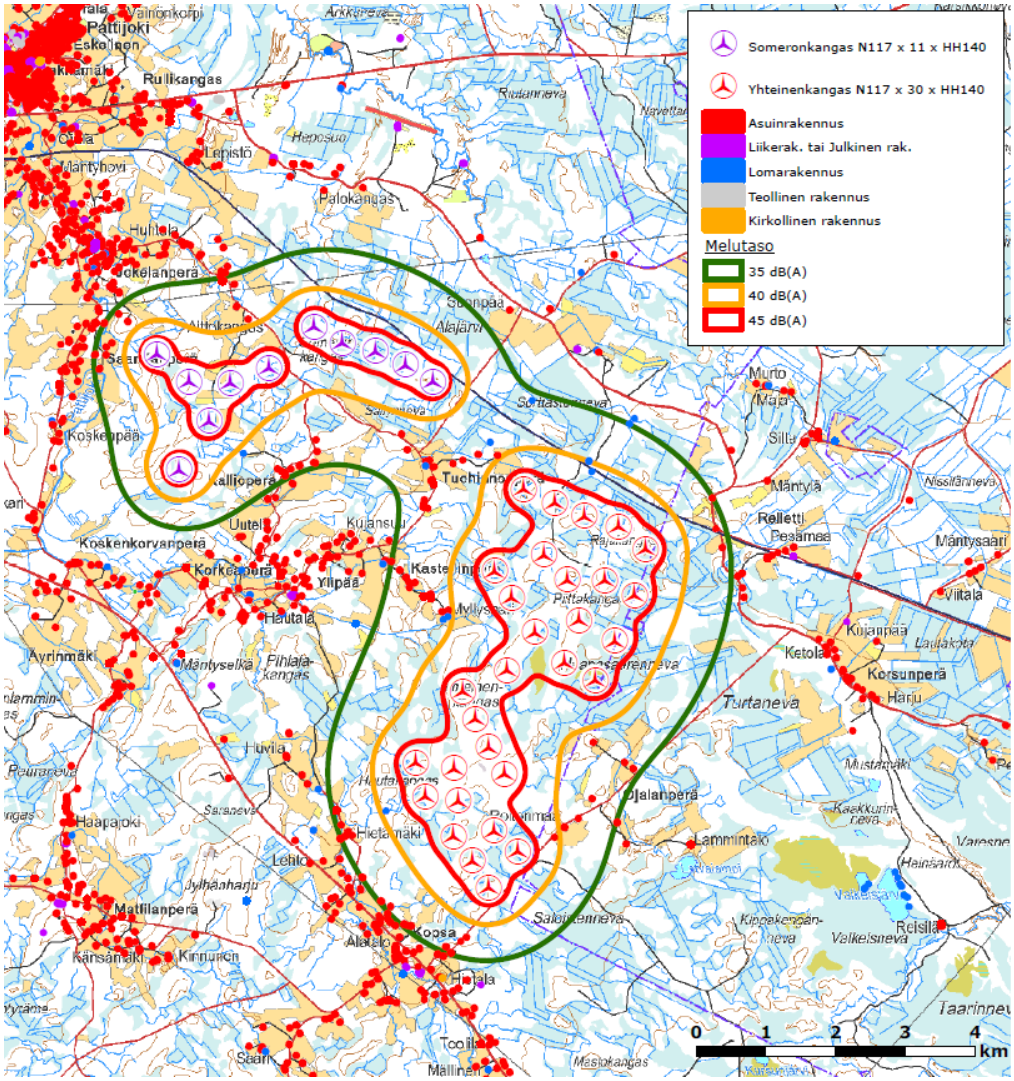
Vaiheen 1. melumallinnuksen tavoin käytettävissä ei ole eri tarkastelupisteisiin kohdistuvista äänenpainetasoista tehtyä täsmällistä tarkastelua. Yllä olevan kuvan (Kuva 7-10) perusteella voidaan kuitenkin todeta, että mallinnustulosten mukaan hankkeen 2. vaiheen toteuttamisen jälkeen äänitaso puiston pohjoispuolella olevilla rakennuksilla on hieman korkeampi kuin pelkästään vaiheen 1 aiheuttamana. Edellisen kuvan (Kuva 7-9) perusteella vaiheen 1 mallinnuksessa käytetyissä tarkastelupisteissä P ja K äänitaso on hieman alle 35 dB. Äänitaso tarkastelupisteissä B ja D on hieman pienempi kuin pisteissä P ja K.

Kopsan 2. vaiheen toteuttamisen jälkeen yhteisvaikutus tarkastelupisteessä D esiintyvään äänitasoon Mastokankaan hanke huomioiden on noin 37,1 dB vaihtoehdossa VE1 ja 37,3 dB vaihtoehdossa VE2.

7.4.3 Yhteisenkankaan tuulipuistohanke

Hyötytuuli Oy:llä on suunnitelma käynnistää Yhteisenkankaan tuulipuiston kaavoitusmenettely lähiaikana. Kyseinen hanke oli yksi Raahen itäisten tuulivoimapuistojen YVA-menettelyssä mukana olleista hankkeista, joiden ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyi syksyllä 2013 (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2013). Hankkeen YVA-menettelyn aikana alueelle oli suunnitteilla 30 voimalan tuulipuisto. Tuulivoimaloiden määrä kuitenkin tarkentuu jatkosuunnittelun aikana; yhtiön arvion mukaan alueelle tulisi 8–11 voimalaa.

Hankkeelle laadittu melumallinnus tehtiin YVA-menettelyn aikana. Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 7-11).



Kuva 7-11. Hyötytuuli Oy:n Yhteisenkankaan tuulipuiston melumallinnuksen tulokset.

Mallinnustulosten mukaan 35 dB meluvyöhyke ulottuu Mastokankaan hankealueelle saakka. Hankkeiden yhteisvaikutus on voimakkain Raahen ja Siikajoen lounaisen kuntarajan tuntumassa Kopsan kylän koillispuolella, Kopsa–Relletti-tien itäpuolella, jossa Yhteisenkankaan 40 dB meluvyöhyke sivuaa Mastokankaan 40 dB vyöhykettä. Laskennallisesti tällä alueella hankkeiden yhdessä aiheuttama äänitaso olisi noin 43 dB. Kopsan kylälle Yhteisenkankaan hankkeesta aiheutuva äänitaso on hieman alle 35 dB, joka on samaa tasoa kuin Mastokankaan hankkeen aiheuttama äänitaso. Hankkeiden yhdessä aiheuttama äänitaso Kopsan kylällä olisi noin 3 dB korkeampi kuin toisen hankkeen yksinään aiheuttama äänitaso. Arvion mukaan Mastokankaan ja Yhteisenkankaan yhdessä aiheuttama äänitaso Kopsan kylällä olisi noin 35 dB, mikäli Yhteisenkankaan hanke toteutetaan YVA-vaiheessa esitetyn suunnitelman mukaisesti.

7.5 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Huolimatta siitä, että tuulipuiston aiheuttamat meluvaikutukset jäävät vähäiseksi ja alittavat voimassa olevat valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaiset melun ohjearvot sekä päivä- että yöaikana, voi subjektiivinen kokemus eri henkilöiden välillä vaihdella merkittävästi. Siinä missä toinen henkilö pitää ajoittain kuuluvaa tuulivoimalan ääntä merkityksettömänä voi toinen pitää sitä kiusallisena ja haittaa aiheuttavana.

Periaatteessa haitallisen vaikutuksen vähentäminen voidaan toteuttaa poistamalla haittaa aiheuttava tekijä tai vähentämällä siitä tulevaa häiriötä. Häiritsevää melua voidaan vähentää valitsemalla pienemmän meluemission omaava voimalatyyppi. Voimala voidaan myös ohjelmoida etukäteen pysähtymään tiettyinä aikoina, jolloin tiedetään sen aiheuttavan melua häiriintyvässä kohteessa. Voimalasta aiheutuvaa melua voidaan vähentää myös siirtämällä voimala kauemmaksi häiriintyvästä kohteesta. Mallinnustyökalun avulla on suhteellisen helppo suunnitella ratkaisuja voimaloiden sijoitteluun siten, että meluvaikutukset ovat mahdollisimman vähäiset.

7.5.1 Vaikutusten seuranta

Tuulipuiston toiminnan aikaisen melun vaikutusten tarkkailua voidaan toteuttaa tuulipuiston ympäristössä suoritettavilla melumittauksilla. Ympäristöhallinto on laatinut ohjeen tuulivoimamelun mittaamisesta (Ympäristöministeriö 2014c).

Melumittausten tarpeellisuus voidaan määrittää lopullisesti puiston käyttöönoton jälkeen, jolloin hyödynnetään lähiseudun asukkaiden kokemuksia tuulipuiston vaikutuksista ja mm. aiheuttamasta äänestä ja sen mahdollisesta haitallisuudesta. Lähtökohtaisesti melumittausten ajankohta on tuulipuiston ensimmäisen toimintavuoden aikana.

8. VÄLKEVAIKUTUKSET

Välkevaikutusten arvioinnin on toteuttanut Olli-Pekka Vieltojärvi.

8.1 Säädökset ja ohjearvot

Suomen lainsäädännössä ei ole määräyksiä tai rajoituksia tuulivoimalan aiheuttaman varjon muodostumiselle tai sen vaikutuksille asuinalueilla.

Kuitenkin useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Saksassa raja-arvot laskennallisille maksimitilanteille ilman auringonpaisteaikojen huomioonottamista ovat 30 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä ja niin sanotussa todellisessa tilanteessa välke on rajoitettava kahdeksaan tuntiin vuodessa. Tanskassa sovelletaan yleensä todellisen tilanteen raja-arvona enintään kymmenen tuntia vuodessa. Ruotsissa vastaava suositus on enintään kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. (Ympäristöministeriö 2012)

8.2 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

Välkkeellä tarkoitetaan tilannetta, jossa auringon paistaessa tuulivoimalan takaa voimalan lavat ja niiden pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon tarkastelupisteessä. Tällainen tilanne voi esiintyä silloin, kun tarkastelupiste sijoittuu tuulivoimalan roottorin pyörimisliikkeen muodostaman ympyrän ja auringon välisen suoran jatkeelle. Välkettä voi esiintyä vain tiettyinä aikoina vuodessa ja tiettyinä kellonaikoina riippuen tarkkailupisteen sijoittumisesta tuulivoimaloihin nähden. Välkettä kohdistuu tavallisesti tuulipuiston pohjoispuolella oleville alueille, mutta pohjoisilla alueilla auringon paistaessa kesäaikana lähes läpi yön, tuulivoimaloista voi aiheutua välkettä myös puiston eteläpuolisille alueille.

Tuulivoimaloiden aiheuttamaa välkettä simuloitiin WindPRO-mallinnusohjelmalla toteutumisvaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisissa tilanteissa. Ohjelmisto soveltuu melumallinnuksen lisäksi erityisen hyvin myös tähän tarkoitukseen. Mallinnuksessa huomioidaan voimaloiden sijainnit ja korkeudet suhteessa ympäröivään maastoon sekä auringon asema horisontissa eri vuorokauden aikoina ja vuodenaikoina. Välkkeen esiintymiseen vaikuttaa mm. turbiinin halkaisijan koko. Mallinnuksen tuloksena saadaan havainnollinen kartta, jossa esitetään vyöhykkeittäin tuulipuistosta aiheutuva välkkeen kesto eri alueilla molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Tarkastelupisteen korkeus maanpinnasta voidaan määrittää haluttuun korkeuteen. Yleensä tarkastelupisteenä käytetään 1,5 metrin korkeutta, joka vastaa ihmisen katselukorkeutta. Mallinnuksissa käytettiin nimenomaista korkeutta. Karttatarkastelun pohjalta voidaan myös määrittää välkkeen muodostumisalueilla esiintyvien asuinrakennusten lukumäärä.

Välkkeen simuloinnin lähtötietoina käytetään 3D-maastomallia ja lisäksi tarvitaan tietoja päivittäisistä aurinkotunneista sekä tuulen suunnan jakautumisesta vuoden aikana. Mallinnuksen lähtöaineistona käytetään Oulunsalon lentoasemalla mitattuja tuloksia vuosina 1981–2010 (Pirinen ym, 2012). Välkkeen mallinnuksen oletuksena on, että maanpinta on paljas eli kasvillisuuden vaikutusta ei huomioida. Välkemallinnuksen lähtötiedot on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 8-1, Taulukko 8-2).

Tuulisuustietojen perusteella mallinnusohjelma olettaa, että tuulivoimalat ovat toiminnassa 96 % vuodesta eli noin 8400 tuntia vuodessa Käytännössä kuitenkin tuulivoimalat pyörivät ajallisesti tätä vähemmän, koska hyvin hiljaisten tuulten vallitessa voimaloiden lavat eivät pyöri. Mallinnusohjelma ei huomioi tuulen voimakkuutta, ainoastaan tuulen suunnan.

Taulukko 8-1. Vuorokaudessa keskimäärin esiintyvät aurinkotunnit Oulunsalon lentokentällä vuosina 1981–2010 (Pirinen ym, 2012).

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
h/kk	24	69	137	208	273	296	283	212	133	69	28	8
h/vrk	0,77	2,46	4,42	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,90	0,26

Taulukko 8-2. Tuulen suunnan jakautuminen Oulunsalossa vuosina 1981–2010 (Pirinen ym, 2012).

Tuulen suunta	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	tyyni
h/vuosi	876	701	788	1752	1314	1051	1051	964	350
%	10	8	9	20	15	12	12	11	4

Aurinkoisuus vaihtelee eri vuosina, jonka seurauksena välkkeen kesto voi poiketa keskimääräisillä tiedoilla suoritettujen mallinnuksen tuloksista. Keskimääräistä aurinkoisempina vuosina välkettä aiheutuu tässä arvioitua enemmän ja keskimääräistä pilvisempinä vuosina välkevaikutus on vähäisempi.

Mastokankaan tuulipuiston välkkeen mallinnus tehtiin sijoitusvaihtoehdoilla VE1 ja VE2, joiden vaikutukset esitetään karttapohjalla vyöhykkeinä 10 h/vuosi, 5 h/vuosi, ja 1 h/vuosi. Voimalatyyppinä on käytetty samoja kuin melumallinnuksessa, eli vaihtoehdossa VE1 tornin korkeus on 140 metriä ja turbiinin halkaisija 117 metriä ja vaihtoehdossa VE2 tornin korkeus on 140 metriä ja turbiinin halkaisija 128 metriä.

8.3 Välkevaikutukset

Välkkeen mallinnuksen tuloksena on muodostettu karttaesitys, jossa keskimääräisen tuulisuuden ja aurinkoisuuden toteutuessa on esitetty välkkeen kesto vyöhykkeittäin karttapohjalla. Vyöhykkeiden arvot on valittu siten, että ne kuvaavat tarkoituksenmukaisesti välkkeestä aiheutuvia vaikutuksia ja haittoja. Malliin on lisätty tarkastelupisteitä Mastokankaan hankealueen ympäristöön lähimpien loma-asuntojen ja pysyvien asuntojen kohdalle, joissa välkkeen esiintymisen ajankohdat on selvitetty yksityiskohtaisesti päivien ja kellonaikojen tarkkuudella. Tarkastelupisteistä on kaikkiaan 19. Tarkastelupisteiden koordinaatit on esitetty alla (Taulukko 8-3).

Taulukko 8-3. Tarkastelupisteiden sijainnit (KKJ-koordinaattijärjestelmä).

Tarkastelupiste	East	North
A: loma-asunto läntinen C	2 539 001	7 162 816
B: loma-asunto 2	2 538 716	7 162 134
C: asunto 1	2 538 160	7 161 726
D: asunto 2	2 535 905	7 162 742
E: asunto 3	2 534 912	7 164 653
F: asunto 4	2 537 005	7 166 633
G: asunto 6	2 541 482	7 165 678
H: asunto 5	2 537 871	7 166 687
I: asunto 7	2 542 969	7 166 292
J: loma-asunto 3	2 540 400	7 166 152
K: loma-asunto 4	2 541 067	7 165 916
L loma-asunto 5	2 540 831	7 166 407
M: asunto 8	2 536 405	7 168 094
N: asunto 9	2 539 019	7 160 492

Tarkastelupiste	East	North
O: asunto 10	2 533 602	7 164 258
P: loma-asunto 6	2 542 026	7 161 881
Q: kylätalo	2 534 077	7 164 778
R: loma-asunto läntinen E	2 539 153	7 162 808
S: loma-asunto läntinen W	2 538 769	7 162 711

Mastokankaan tuulipuistosta aiheutuvia välkevaikutuksia esittävät vyöhykkeet on valittu siten, että kartalla nähdään vyöhykkeet, joissa välkettä esiintyy 1–5 tuntia/vuosi (vihreä vyöhyke) ja 5–10 tuntia/vuosi (keltainen vyöhyke), 10–20 tuntia (punainen vyöhyke) ja yli 20 tuntia (sininen vyöhyke). Ulommainen raja osoittaa sen alueen, jossa välkevaikutusta voi esiintyä.

8.3.1 Rakentamisen aikainen välke vaihtoehdoissa VE1 ja VE2

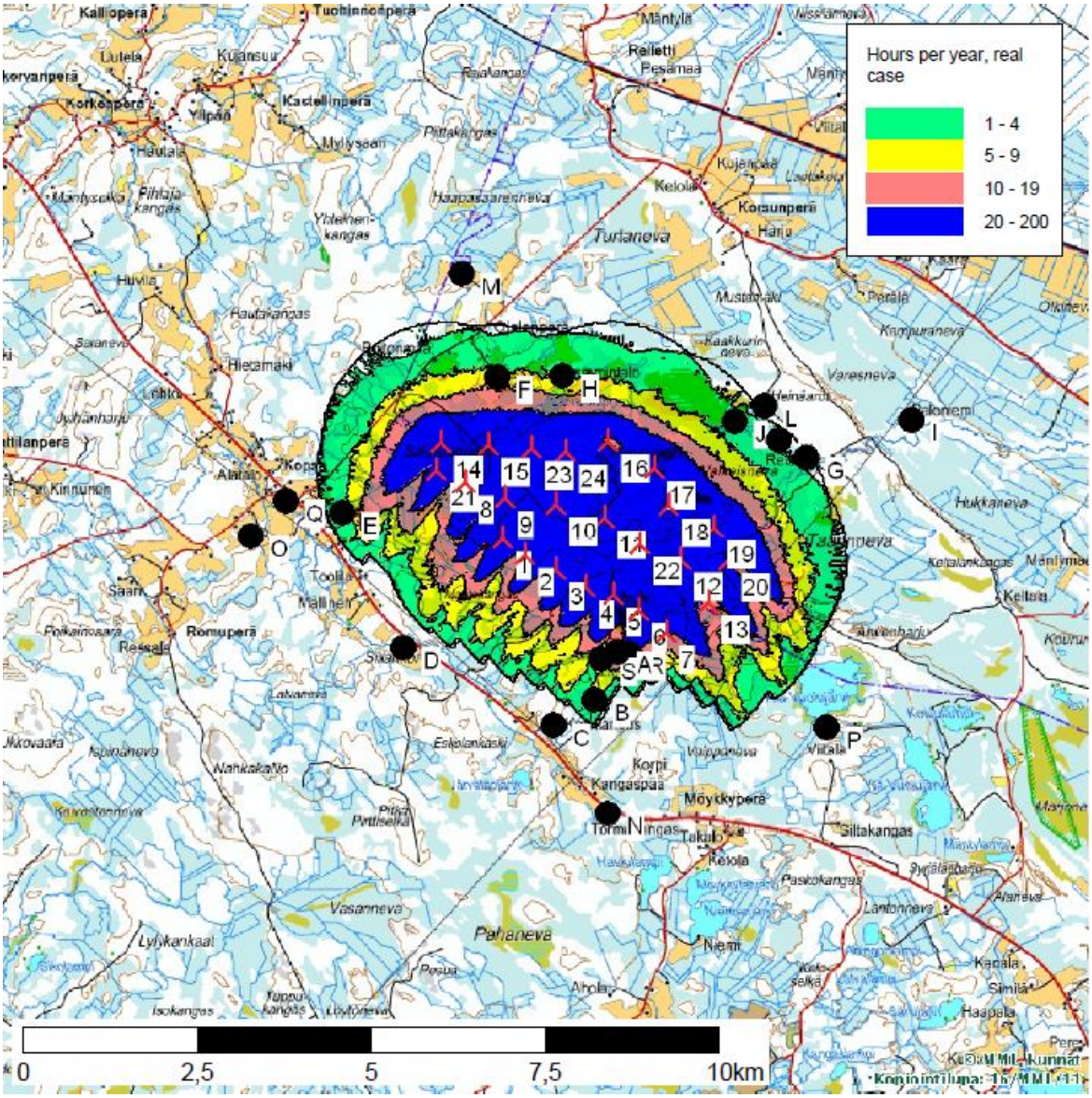
Välkettä esiintyy vasta siinä vaiheessa kun tuulivoimalat ovat pystytetty ja turbiinit pyörivät. Rakentamisen aikana välkettä ei esiinny lainkaan.

8.3.2 Toteutusvaihtoehto VE1

Välkemallinnuksen tulokset toteuttamisvaihtoehdossa VE1 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8-1). Välkkeen vaikutusalue ulottuu noin 1,8 km etäisyydelle tuulivoimaloista ja voimakkaimmin vaikutus kohdistuu tuulipuiston pohjoispuolelle.

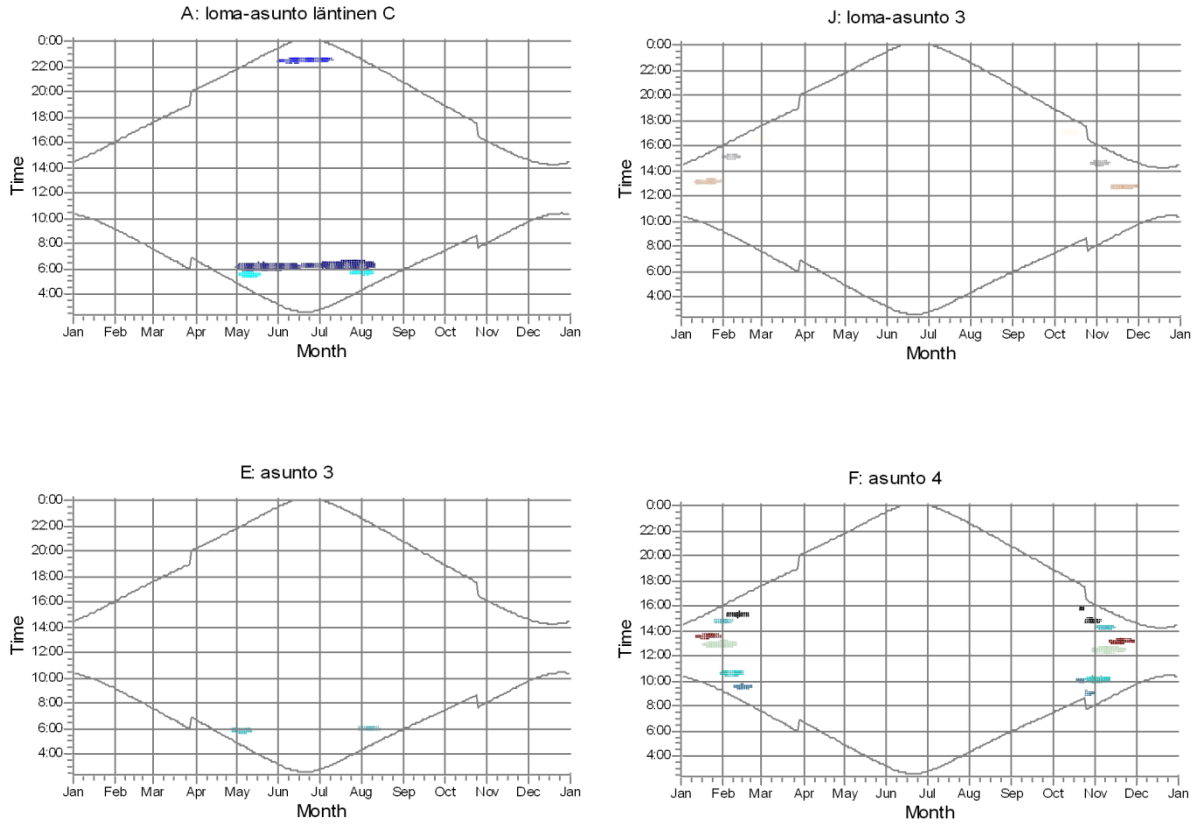
Karttatarkastelun perusteella välkevaikutusalueen sisälle sijoittuu yhteensä 25 rakennusta, joista 13 on loma-asuntoa ja 12 pysyvän asutuksen rakennusta. Välkevaikutusalueelle sijoittuvat loma-asunnot sijaitsevat hankealueen eteläpuolella Läntisen rannalla (3 kpl) ja Läntisen eteläpuolella (1 kpl) sekä hankealueen koillispuolella Valkeisjärven itärannalla (6 kpl) ja Pieni-Valkeisen itärannalla (3 kpl). Välkevaikutuksille altistuvat pysyvän asutuksen rakennukset sijoittuvat hankealueen länsipuolelle Kopsan kylälle (5 taloa) ja hankealueen pohjoispuolelle Ojalanperälle (7 taloa).

Kun tarkastellaan lähemmin tarkkailupisteessä esiintyvää välkettä, havaitaan, että hankealueen Läntisen rannalle sijoittuville loma-asunnoille välkettä aiheutuu pääasiassa voimalasta 24 ja välkettä voi esiintyä touko-heinäkuussa klo 6–7 välisenä aikana. Valkeisjärven ja Pieni-Läntisen suunnalle välkettä voi aiheutua tammi-helmikuussa ja loka-marraskuussa iltapäivällä klo 12–18 välisenä aikana. Kopsan kylän suuntaan välkettä voi aiheutua kesäaikana varhain aamupäivällä noin klo 6 aikana. Ojalanperällä välkettä voi esiintyä tammi-helmikuussa ja loka-marraskuussa pääosin klo 9–16 välisinä aikoina.



Kuva 8-1. Mastokankaan tuulivoimapuiston välkevaikutusten vyöhykkeet vaihtoehdossa VE1. Kirjaimet A–S viittaavat tarkkailupisteisiin.

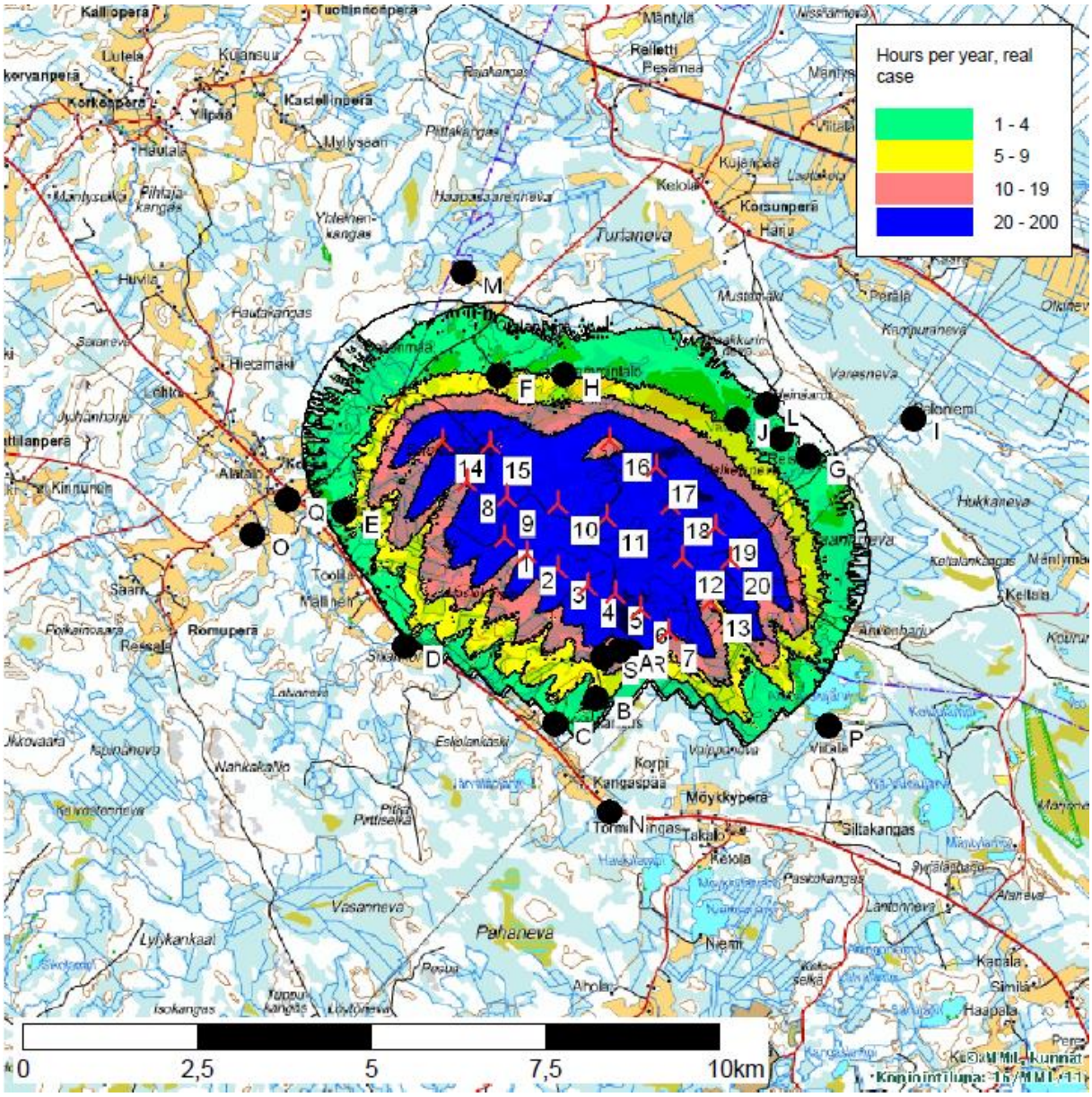
Alla (Kuva 8-2) on esitetty toteutusvaihtoehdon VE1 aiheuttamat mahdolliset välkkeen ajankohdat tarkastelupisteissä A, J, E ja F.



Kuva 8-2. Mastokankaan tuulivoimapuiston lähialueella oleville tarkastelupisteille A (Läntisen rannalla oleva loma-asunto), J (Pieni-Läntisen rannalla oleva loma-asunto), E (Kopsan kylällä oleva talo) ja F (Ojanperällä oleva talo) kohdistuva välke ja sen ajankohdat vaihtoehdossa VE1.

8.3.3 Toteutusvaihtoehto VE2

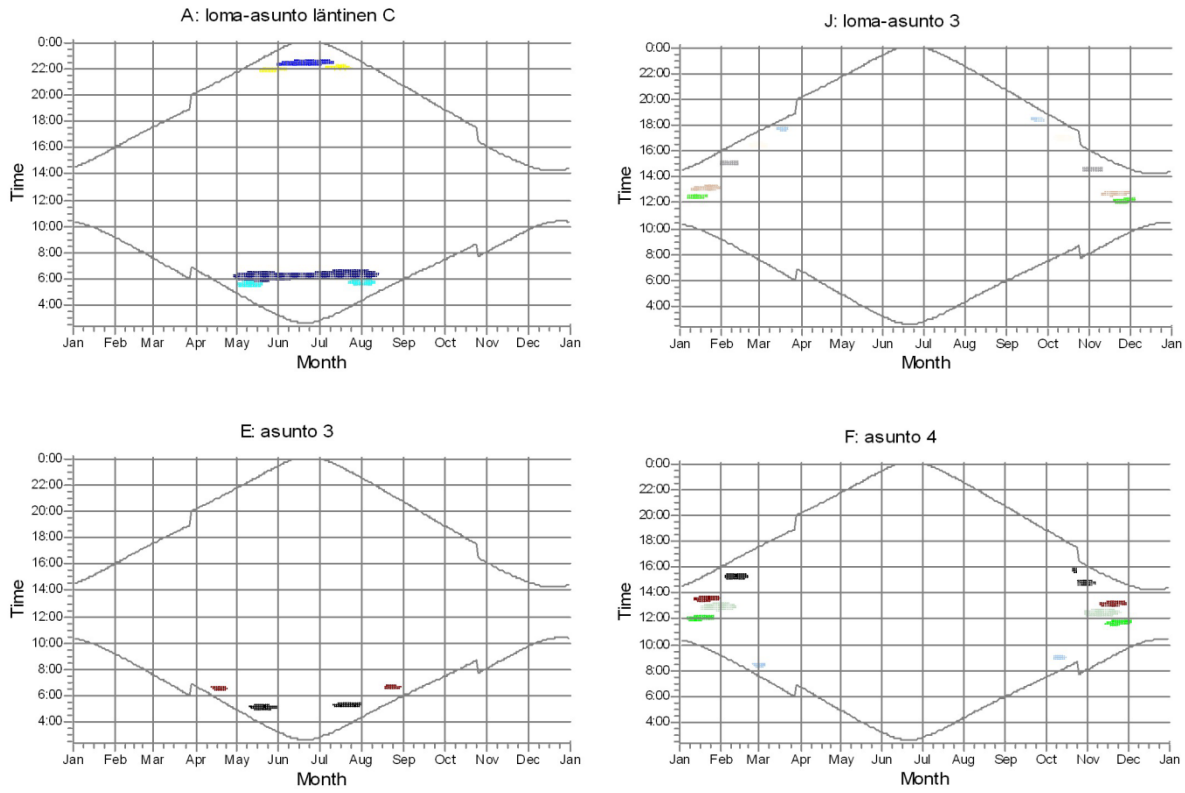
Välkemallinnuksen tulokset toteuttamisvaihtoehdossa VE2 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8-3). Välkkeen vaikutusalue ulottuu noin 2 km etäisyydelle tuulivoimaloista ja voimakkaimmin vaikutus kohdistuu tuulipuiston pohjoispuolelle. Karttatarkastelun perusteella välkevaikutusalueen sisälle sijoittuu yhteensä 40 rakennusta, joista 13 on loma-asuntoa ja 27 pysyvän asutuksen rakennusta. Välkevaikutusalueelle sijoittuvat loma-asunnot sijaitsevat hankealueen eteläpuolella Läntisen rannalla (3 kpl) ja Läntisen eteläpuolella (1 kpl) sekä hankealueen koillispuolella Valkeisjärven itärannalla (6 kpl) ja Pieni-Valkeisen itärannalla (3 kpl). Välkevaikutuksille altistuvat pysyvän asutuksen rakennukset sijoittuvat hankealueen länsipuolelle Kopsan kylälle (18 taloa), hankealueen pohjoispuolelle Ojalanperälle (7 taloa) ja hankealueen koillispuolelle (2 kpl).



Kuva 8-3. Mastokankaan tuulivoimapuiston välkevaikutusten vyöhykkeet vaihtoehdossa VE2. Kirjaimet A–S viittaavat tarkkailupisteisiin.

Kun tarkastellaan lähemmin tarkkailupisteessä esiintyvää välkettä, havaitaan että hankealueen Läntisen rannalle sijoittuville loma-asunnoille välkettä voi esiintyä touko-heinäkuussa klo 6–7 välisenä aikana voimalasta 20 ja klo 22–23 välillä voimalasta 14. Valkeisjärven ja Pieni-Läntisen suunnalle välkettä voi aiheutua tammi-maaliskuussa ja syys-marraskuussa iltapäivällä klo 12–19 välisenä aikana. Kopsan kylän suuntaan välkettä voi aiheutua huhti-syyskuussa klo 5–7 aikana ja Ojalanperällä välkettä voi esiintyä tammi-helmikuussa ja loka-marraskuussa pääosin klo 11–16 välillä.

Alla (Kuva 8-4) on esitetty toteutusvaihtoehdon VE2 aiheuttamat mahdolliset välkkeen ajankohdat tarkastelupisteissä A, J, E ja F.



Kuva 8-4. Mastokankaan tuulivoimapuiston lähialueella oleville tarkastelupisteille A (Läntisen rannalla oleva loma-asunto), J (Pieni-Läntisen rannalla oleva loma-asunto), E (Kopsan kylällä oleva talo) ja F (Ojanperällä oleva talo) kohdistuva välke ja sen ajankohdat vaihtoehdossa VE2.

8.3.4 Vaihtoehtojen vertailu

Kun tarkastellaan Mastokankaan tuulipuiston aiheuttamia välkevaikutuksia, voidaan todeta että lukuun ottamatta Läntisen rannalla olevia loma-asuntoja, rakennuksille kohdistuva välkkeen kesto on pienempi kuin 10 tuntia vuodessa. Vaihtoehdossa VE1 välkkeen kesto on enintään 21:53 tuntia vuosittain ja vaihtoehdossa VE2 enintään 27:51 tuntia vuosittain. Läntisen rannalla oleville loma-asunnoille välkettä aiheutuu pääosin voimalasta 7.

Tarkastelupisteisiin kohdistuva välkkeen kesto on esitetty alla (Taulukko 8-4).

Taulukko 8-4. Välkkeen kesto tarkkailupisteissä A-S vaihtoehdossa VE1 ja VE2.

Tarkkailupiste	VE1: välkkeen kesto, tuntia/vuosi	VE2: välkkeen kesto, tuntia/vuosi
A loma-asunto läntinen C	18:02	23:37
B loma-asunto 2	5:03	5:42
C asunto 1	0:00	0:00
D asunto 2	0:00	0:00
E asunto 3	2:06	3:59
F asunto 4	7:41	6:30
G asunto 6	0:46	1:32

Tarkkailupiste	VE1: välkkeen kesto, tuntia/vuosi	VE2: välkkeen kesto, tuntia/vuosi
H asunto 5	5:51	5:42
I asunto 7	0:00	0:00
J loma-asunto 3	2:52	4:51
K loma-asunto 4	0:50	2:55
L loma-asunto 5	0:00	1:40
M asunto 8	0:00	0:00
N asunto 9	0:00	0:00
O asunto 10	0:00	0:00
P loma-asunto 6	0:00	0:00
Q kylätalo	0:00	0:00
R loma-asunto läntinen E	21:53	27:51
S loma-asunto läntinen W	4:44	11:36

Välkemallinnuksissa saadut tulokset pätevät niissä tapauksissa, kun tuuliolosuhteet ja aurinkoisuus vastaavat tilastollisia keskiarvoja. Vuosittaista vaihtelua tulee esiintymään, mutta välkkeen mahdollinen ajoittuminen eri tarkastelupisteissä voidaan mallintamalla selvittää tarkasti.

8.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Periaatteessa haitallisen vaikutuksen vähentäminen voidaan toteuttaa poistamalla haittaa aiheuttava tekijä tai vähentämällä siitä tulevaa häiriötä. Häiritsevää välkettä voidaan vähentää siirtämällä voimala sellaiseen kohtaan, josta välkettä ei esiinny. Mallinnustyökalun avulla on suhteellisen helppo suunnitella ratkaisuja voimaloiden sijoitteluun siten, että vaikutukset ovat mahdollisimman vähäiset. Häiritsevää vaikutusta voidaan vähentää myös pysäyttämällä välkettä aiheuttava voimala niinä aikoina, kun häiriötä esiintyy. Voimala voidaan ohjelmoida etukäteen pysähtymään sellaisina aikoina kun voimalan tiedetään aiheuttavan välkettä häiriintyvässä kohteessa.

Kun tarkastellaan välkkeen kestoa tilanteessa, jossa voimalaa 7 siirretään noin 400 metriä pohjoiseen, on välkevaikutus selvästi vähäisempi. Välkkeen kesto tarkastelupisteissä on esitetty seuraavassa (Taulukko 8-5).

Taulukko 8-5. Välkkeen kesto tarkkailupisteissä A-S voimalan 7 siirron jälkeen.

Tarkkailupiste	VE1: välkkeen kesto, tuntia/vuosi	VE1: välkkeen kesto, tuntia/vuosi (voimala 7 siirretty)	VE2: välkkeen kesto, tuntia/vuosi	VE2: välkkeen kesto, tuntia/vuosi (voimala 7 siirretty)
A loma-asunto läntinen C	18:02	11:09	23:37	15:18
B loma-asunto 2	5:03	0:00	5:42	1:45
C asunto 1	0:00	0:00	0:00	0:00

Tarkkailupiste	VE1: välkkeen kesto, tuntia/vuosi	VE1: välkkeen kesto, tuntia/vuosi (voimala 7 siirretty)	VE2: välkkeen kesto, tuntia/vuosi	VE2: välkkeen kesto, tuntia/vuosi (voimala 7 siirretty)
D asunto 2	0:00	0:00	0:00	0:00
E asunto 3	2:06	2:06	3:59	3:59
F asunto 4	7:41	7:41	6:30	6:30
G asunto 6	0:46	0:46	1:32	1:32
H asunto 5	5:51	5:51	5:42	5:42
I asunto 7	0:00	0:00	0:00	0:00
J loma-asunto 3	2:52	2:52	4:51	4:51
K loma-asunto 4	0:50	0:50	2:55	2:55
L loma-asunto 5	0:00	0:00	1:40	1:40
M asunto 8	0:00	0:00	0:00	0:00
N asunto 9	0:00	0:00	0:00	0:00
O asunto 10	0:00	0:00	0:00	0:00
P loma-asunto 6	0:00	0:00	0:00	0:00
Q kylätalo	0:00	0:00	0:00	0:00
R loma-asunto läntinen E	21:53	8:18	27:51	13:22
S loma-asunto läntinen W	4:44	6:15	11:36	13:07

8.5 Vaikutusten seuranta

Välkkeen vaikutuksia voidaan tarkkailla lähialueella asuvien tai oleskelevien ihmisten toimesta siten, että he merkitsevät muistiin huomioita tuulipuiston aiheuttamasta välkkeestä, sen ajankohdasta ja kestosta. Havaintomerkintöjen kirjaamista varten voidaan laatia lomakkeet, johon merkitään tietoja mm. sääolosuhteista havaintohetkellä sekä muita tarpeellisia huomioita.

9. VAIKUTUKSET IHMISTEN ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

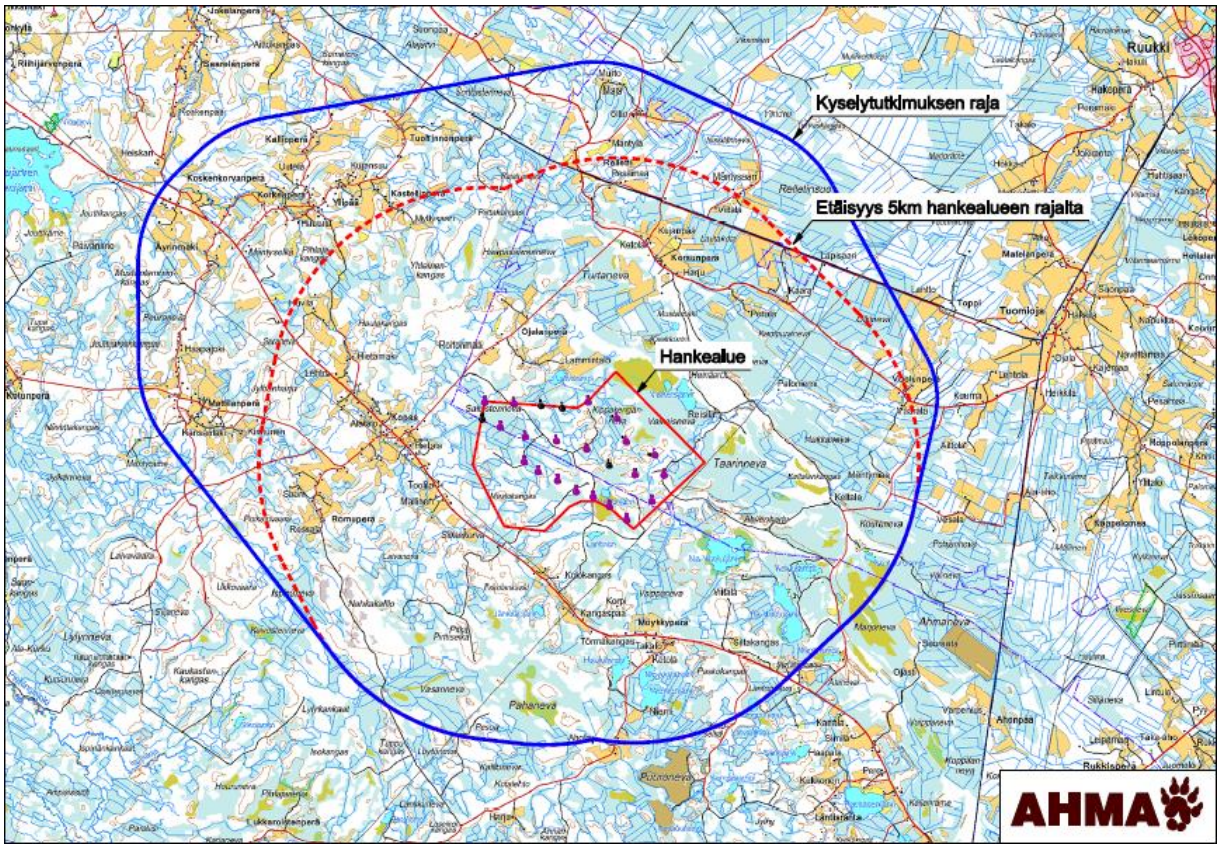
Tässä luvussa arvioidaan, millä tavoin hanke vaikuttaa tuulipuiston lähiasukkaiden ja loma-asukkaiden elinoloihin, viihtyvyyteen, hyvinvointiin ja sen jakautumiseen. Toimintojen tunnistamista ja arviointia, jolla on vaikutuksia ihmisen ja yhteisön hyvinvointiin ja elämään kutsutaan sosiaalisten vaikutusten arvioinniksi (SVA) (Sairinen & Kohl 2004). Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on tuoda esiin lähiseudun asukkaisiin ja loma-asukkaisiin kohdistuvat vaikutukset ja heidän huolenaiheensa sekä etsiä ratkaisuja niiden lieventämiseen.

Lähiseudun asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista Mastokankaan tuulipuistohankkeeseen selvitettiin asukaskyselyllä. Kyselyn avulla selvitettiin hankealueen yleisimmät käyttötarkoitukset sekä asukkaiden suurimmat huolenaiheet ja kysymykset tuulipuistohankkeeseen liittyen. Kerättyä aineistoa käsiteltiin tilastolliseen analysointiin soveltuvalla SPSS-ohjelmalla. Analyysin perusteella tunnistettiin väestöryhmät, joille vaikutukset ovat joko myönteisiä tai kielteisiä sekä arvioitiin, miten kielteisiä vaikutuksia olisi mahdollista lieventää. Kyselyiden ohella on otettu huomioon YVA-ohjelmavaiheessa esitetyt lausunnot ja mielipiteet.

Vaikutusten arvioinnin on tehnyt Milla Miettinen yhteistyössä Olli-Pekka Vieltojärven ja Niina Lappalaisen kanssa. Asukaskyselylomakkeen laatimiseen osallistui Kirsi Kananen.

9.1 Asukaskyselyn taustatiedot

Asukaskysely (liite 7) lähetettiin lokakuun puolivälissä 2014 suunnitellun tuulivoimapuiston lähiympäristön vakituisten asuntojen ja loma-asuntojen haltijoille noin viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta (Kuva 9-1). Kyselyaluetta laajennettiin lisäksi Relletin, Pattijoen Ylipään ja Mattilanperän suuntaan, jotta kysely päätyisi alueen kaikkiin talouksiin. Näin pyrittiin välttämään tilannetta, jossa vierekkäisistä naapureista toinen on saanut mahdollisuuden osallistua, mutta toinen ei. Kysely lähetettiin 469 talouteen, joiden osoitteet saatiin väestötietojärjestelmästä (tietojen tekninen toimitus tilattiin Fonecta Enterprise Solutions Oy:ltä), ja lisäksi lähetettiin pyynnöstä useita lisäkappaleita, niin että kokonaisuudessaan kyselyjä lähetettiin 495 kappaletta. Alueen kyläyhdistysten kautta muut halukkaat saivat osallistua, ja lisäkyselyjä lähetettiin myös hankkeen YVA-ohjelman yleisötilaisuudessa 10.2.2014 Kopsassa vastaushalukkuutensa ja yhteystietonsa ilmoittaneille. Kyselyn liitteenä oli saatekirje, hankekuvaus, kaksi karttaa hankealueesta ja kaksi maisemasovitetta (liite 7). Vastauksia saatiin 169 kpl. Vastausprosentti 34 % on nykyisissä kirjekyselyissä kohtalainen. Aineisto on riittävä tilastolliseen analysointiin. Kuvaajissa ja taulukoissa esiintyvä vaihtelu vastaajien lukumäärissä (ilmoitetaan n-määränä) johtuu muun muassa siitä, etteivät kaikki vastaajat ole vastanneet kaikkiin kysymyksiin tai kysymyksiin on annettu monta vastausta. Kahdessa kyselyvastauksessa ilmoitettiin, että kyselyyn on vastattu yhteistyössä kahden tai kolmen hengen kesken. Nämä vastaukset on käsitelty muiden tavoin yksittäisinä vastauksina.



Kuva 9-1. Alue, jonka talouksiin asukaskysely lähetettiin.

Suurin osa vastaajista (77 %) ilmoitti asuvansa vakituisesti Raahen kunnan alueella. Siikajoen kunnassa vakituisesti asui 18 % vastaajista. Jäljelle jäävät 5 % ilmoitti asuvansa vakituisesti jossain muussa kunnassa. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvia loma-asuntoja ilmoitettiin olevan kaiken kaikkiaan noin neljäsosalla vastaajista (23 %, Taulukko 9-1). Vastaajien vakituiset ja loma-asunnot sijaitsivat heidän omien ilmoitustensa mukaan useassa Raahen ja Siikajoen kylässä (Taulukko 9-2). Kyläkohtaisissa tarkasteluissa kylät on jaettu kuuteen luokkaan yhdistämällä toisiaan lähekkäin sijaitsevat kylät, minkä lisäksi yli kymmenen kilometrin päähän Mastokankaan hankealueesta jäävät muut asutuskeskittymät yhdistettiin omaksi luokakseen (Taulukko 9-2). Yhdistäminen on tehty tilastollisen käsittelyn mahdollistamiseksi ja vastaajien anonymiteetin suojaamiseksi. Niiden vastaajien osalta, jotka ilmoittivat hallussaan olevan sekä vakituinen asunto että loma-asunto, huomioon on otettu Mastokankaan hankealuetta lähempänä oleva asunto, joka oli kaikissa tapauksissa loma-asunto. Epävarmuutta kyläjakoon aiheuttivat muutamissa vastauksissa esiintyneet ristiriitaisuudet vastaajan ilmoittaman asuinkylän sekä asunnon ja hankealueen välisen etäisyyden välillä. Pääasiassa kylät on kuitenkin sijoitettu muodostettuihin luokkiin vastaajien omien ilmoitusten mukaan.

Taulukko 9-1. Vastaajien vakituiset ja loma-asunnot Raahen ja Siikajoen kunnissa.

Asunto Siikajoen tai Raahen kunnassa	**Osuus**
Vakituinen asunto	77 %
Vakituinen ja loma-asunto	15 %
Loma-asunto	8 %
Kysymykseen vastaajien lukumäärä	**n=166**

Taulukko 9-2. Vastaajien vakituisten ja loma-asuntojen sijoittuminen Raahen ja Siikajoen kyliin.

Kyläluokka	Luokkaan kuuluvat kylät	Vastaajien lukumäärä	Vastaajien osuus
Kopsa	Kopsa	50	30 %
Pattijoen Ylipää	Ylipää, Koskenkorvanperä, Lasikangas, Pihlajakangas, Äyrinmäki	33	20 %
Relletti ja Korsunperä	Relletti, Korsunperä, Ojalanperä, Siikajoen Ylipää, Valkeisjärvi	22	13 %
Mattilanperä ja Romuperä	Mattilanperä, Romuperä, Ketunperä	21	12 %
Möykkyperä	Möykkyperä, Kangaspää, Koivulampi, Kolokangas, Möykkylä, Ylävuolu	13	8 %
Tuomioja	Tuomioja, Lappi/Lapinkylä (nyk. Tuomioja)	8	5 %
Kaukaisimmat asutuskeskittymät	Arkkukari, Honganpalo, Pattijoki, Raahe, Revonlahti, Vihanti	8	5 %
Kylän ilmoittaneita vastaajia yhteensä		**155**	**92 %**
Vastaaja ei ilmoittanut kylää		**14**	**8 %**
Kyselyyn vastaajien lukumäärä yhteensä		**169**	**100 %**

Asukaskyselyn vastaajista suurin osa oli miehiä (Taulukko 9-3). Vastaajien ikähaarukka oli 18–81 vuotta ja keski-ikä 53 vuotta. Ikäluokissa painottuvatkin kaksi vanhinta luokkaa. Vastaajien koulutustaso on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-3). Yli puolet vastaajista oli työssäkäyviä, minkä lisäksi suuren vastaajaryhmän muodostivat eläkeläiset. Yleisin talouden koko oli kaksi henkeä, ja ilmoitettu vastaajien talouksien yhteenlaskettu henkilömäärä oli 437 henkilöä.

Taulukko 9-3. Vastaajien taustatiedot.

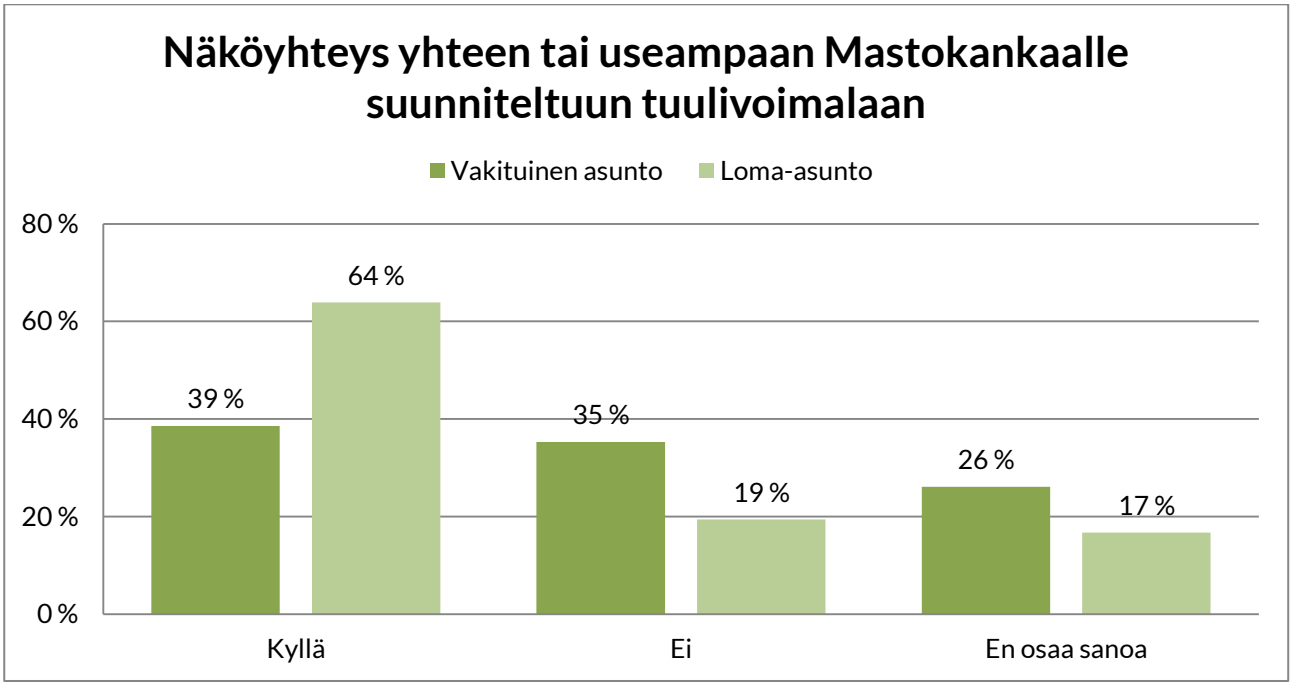
Ikä (v)	osuus	Sukupuoli	osuus	Ylin koulutus	osuus	Ammatti/ elinkeino	osuus
18–30	8 %	Mies	66 %	Peruskoulu	23 %	Töissä	57 %
31–45	20 %	Nainen	34 %	Opistotaso	17 %	Eläkeläinen	31 %
46–60	39 %			Ammattikoulu/ lukio	44 %	Yrittäjä	8 %
Yli 60	33 %			Ammattikorkea-koulu	10 %	Työtön	3 %
				Yliopisto	6 %	Opiskelija	1 %
						Muu	1 %
						Päätoimen lisäksi yritystoimintaa	4 %
	n=160		**n=166**		**n=163**		**n=164**

9.2 Asutuksen sijoittuminen

Vastaajien vakituisten ja loma-asuntojen etäisyys Mastokankaan hankealueeseen heidän oman arvionsa mukaan on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-4). Yleisin etäisyys molempien osalta on 2–5 km. Vakituisia asuntoja ei karttatarkastelun perusteella sijaitse alle kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden sijaintipaikoista, joten on oletettavaa, että alle kilometrin etäisyyden ilmoittanut vastaaja on joko arvioinut etäisyyden alakanttiin tai tarkoittaa etäisyyttä hankerajasta. Lähes 40 % vakituisesti Raahen tai Siikajoen kunnassa asuvista vastaajista arvioi, että heidän vakituiselta asunnoltaan tulee olemaan suora näköyhteys yhteen tai useampaan Mastokankaalle suunniteltuun tuulivoimalaan (Kuva 9-2). Loma-asuntojen haltijoista lähes kaksi kolmasosaa arvioi samoin.

Taulukko 9-4. Vastaajien vakituisten ja loma-asuntojen etäisyys Mastokankaan hankealueeseen sekä maanomistus hankealueella.

Etäisyys hankealueeseen	Vakituiset asunnot	Loma-asunnot	Maanomistus hankealueella	Osuus vastaajista
Alle 1 km	1 %	3 %	Kyllä	8 %
1–2 km	16 %	20 %	Ei	93 %
2-5 km	47 %	57 %		
5–10 km	29 %	14 %		
Yli 10 km	7 %	6 %		
Vastaajien lkm	**n=144**	**n=35**		**n=161**

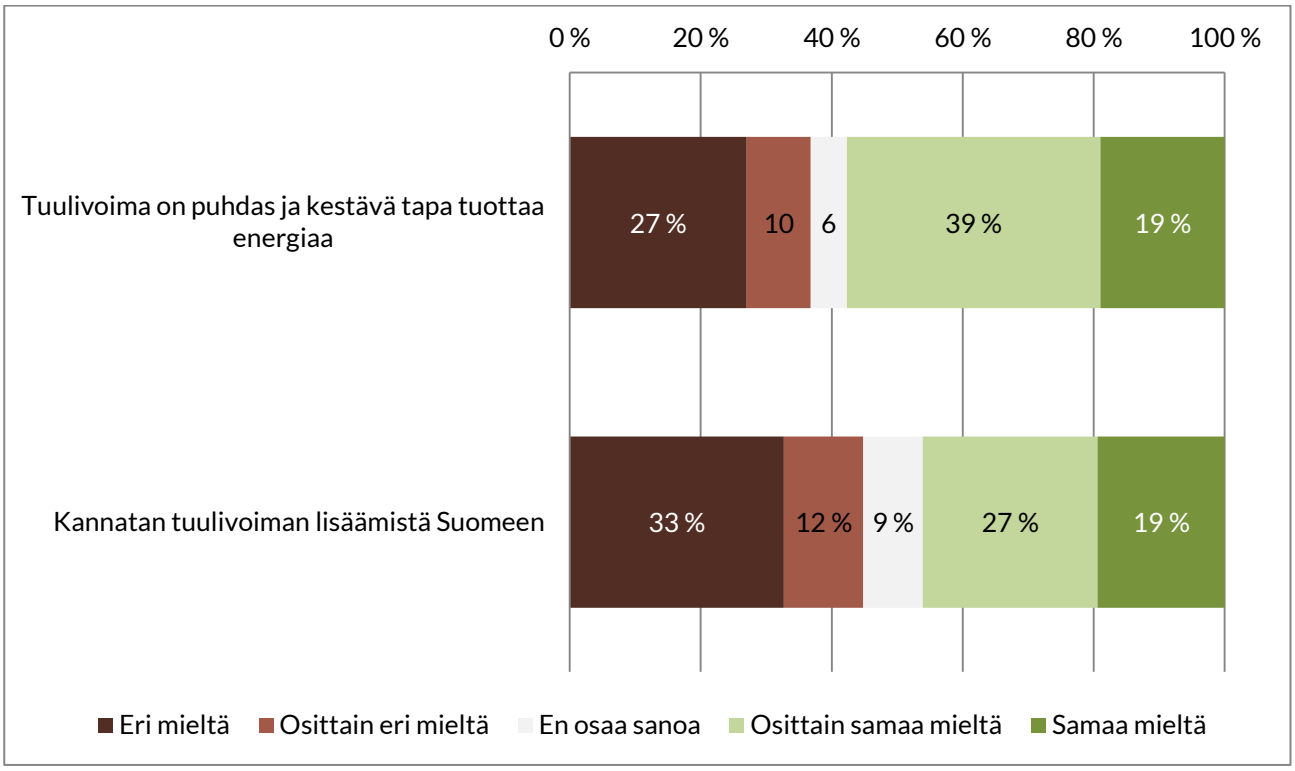


Kuva 9-2. Vastaajien arviot siitä, tuleeko vakituiselta tai loma-asunnolta olemaan suora näköyhteys yhteen tai useampaan Mastokankaalle suunniteltuun tuulivoimalaan (vakituisten asuntojen osalta vastaajien määrä n=153 ja loma-asuntojen osalta n=36).

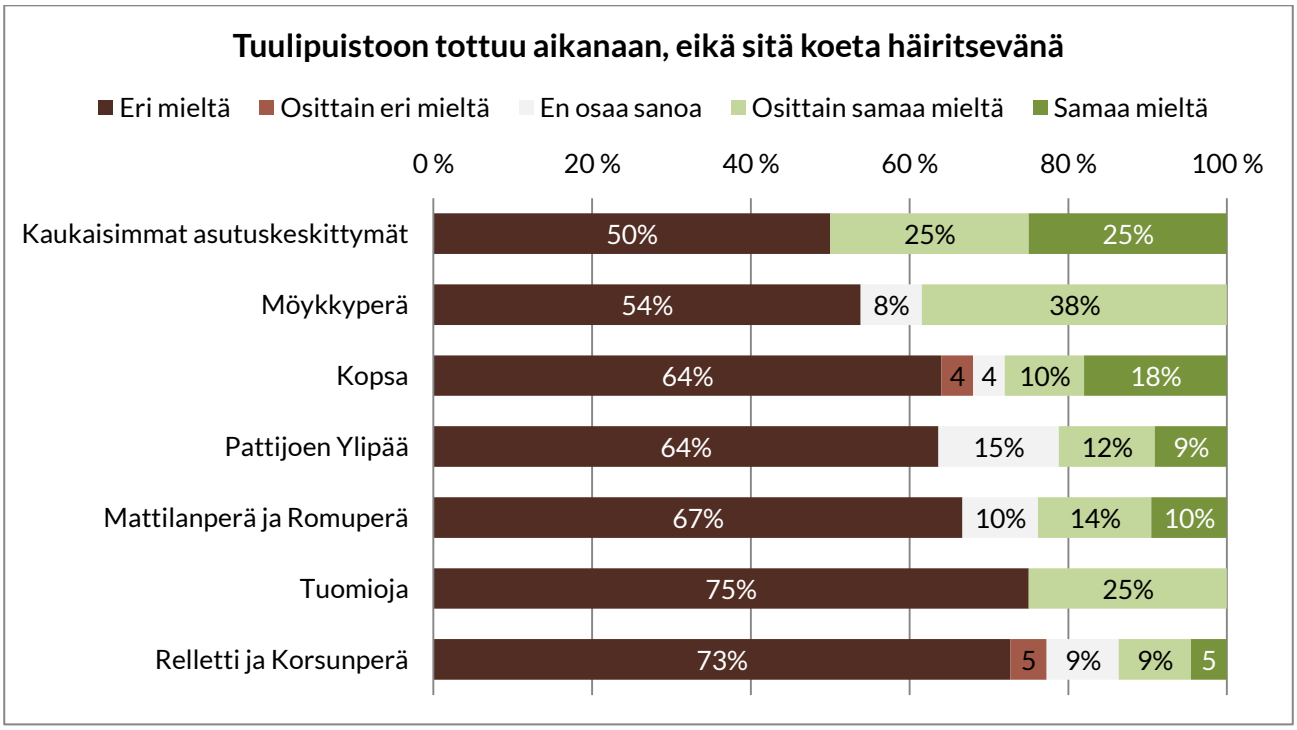
9.3 Asenteet tuulivoimaa kohtaan

Väittämästä ”Tuulivoima on puhdas ja kestävä tapa tuottaa energiaa” vastaajat olivat useimmiten osittain samaa mieltä (Kuva 9-3). Sen sijaan väittämän ”Kannatan tuulivoiman lisäämistä Suomeen” suhteen vastaajien mielipiteet jakautuivat miltei tasan kannattajien ja vastustajien kesken. Niukasti yleisin vastaus oli ”Eri mieltä”. Osa vastaajista siis piti tuulivoimaa hyvänä energiamuotona, mutta ei halunnut sitä enempää Suomeen.

Sitä vastoin tuulipuistoon tottumisesta (väite ”Tuulipuistoon tottuu aikanaan, eikä sitä koeta häiritsevänä”) vastaajilla oli melko selkeät mielipiteet: lähes kaksi kolmasosaa kaikista vastaajista koki, että tuulipuistoon ei totu ajan kuluessa (Kuva 9-4). Toisaalta väitteen kanssa samalla kannalla oli neljännes vastaajista, Möykkyperällä lähes 40 prosenttia ja kaukaisimmissa asutuskeskuksissa jopa puolet. Kaikissa kylissä väitteestä oli silti selkeästi eri mieltä vähintään puolet vastaajista. Kielteisimpiä oltiin Relletissä ja Korsunperällä (Mastokankaan hankealueen lähimmissä Siikajoen puoleisissa kylissä) sekä Tuomiojalla. Näissä kylissä noin kolme neljäsosaa vastaajista oli eri mieltä tai osittain eri mieltä väitteestä.



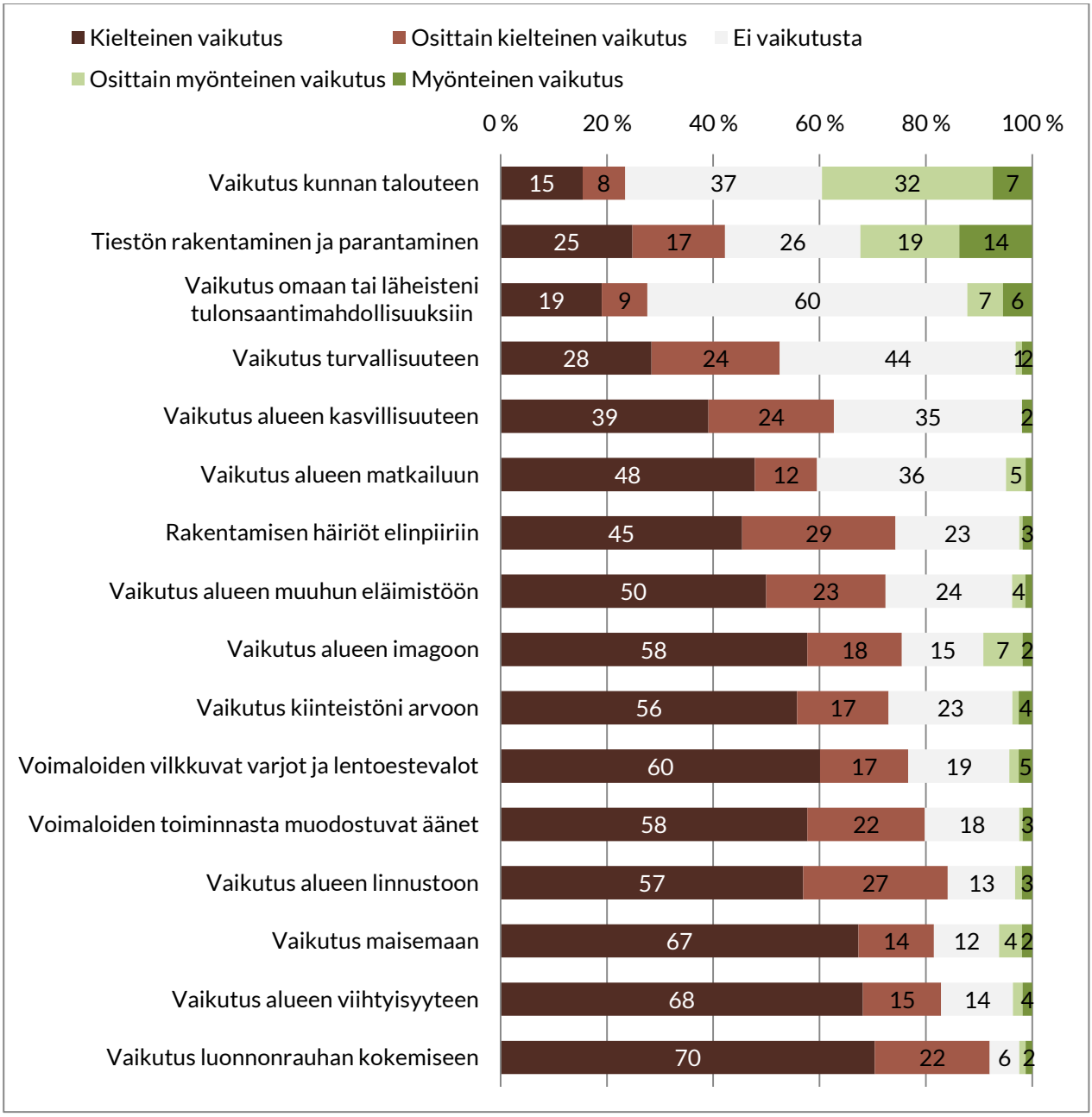
Kuva 9-3. Vastaajien mielipiteet tuulivoimaa koskevista väittämistä (ensimmäisen osalta n=163 ja jälkimmäisen osalta n=165). Luvut kuvaavat vastaajien prosentuaalisia osuuksia.



Kuva 9-4. Vastaajien käsitykset tuulipuistoon tottumisesta (n=166). Luvut kuvaavat vastaajien prosentuaalisia osuuksia.

9.4 Tuulipuiston vaikutusten arviointi

Vastaajia pyydettiin arvioimaan suunnitellun tuulipuiston vaikutuksia asumiseen, alueella toimimiseen ja kuntatalouteen. Kyselylomakkeeseen oli listattu 16 väitettä, joiden osalta vastaajat saivat arvioida vaikutuksia. Vaikutusarviot on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 9-5).



Kuva 9-5. Vastaajien arvioimat suunnitellun tuulipuiston vaikutukset asumiseen, alueella toimimiseen ja kuntatalouteen myönteisimmästä kielteisimpään (n=158–163). Luvut kuvaavat vastaajien prosentuaalisia osuuksia. Pienimpien luokkien prosenttiluvut on yhdistetty kuvan selkeyden parantamiseksi.

9.4.1 Vaikutukset asumiseen

Tuulipuistolla voi olla asumiseen useita erilaisia vaikutuksia, joista lähialueelle kohdistuvat melu- ja välkehaitat sekä tuulivoimaloiden lentoestevalot ja laajimmalle ulottuvana maisemavaikutukset. Asumiseen vaikuttavat lisäksi tiestön rakentaminen ja parantaminen sekä muun rakentamisen häiriöt (esim. kuljetukset). Tuulipuistosta voidaan kokea aiheutuvan vaikutuksia myös alueen viihtyisyyteen ja turvallisuuteen sekä kiinteistöjen arvoon.

Mitä lähempänä Mastokankaan hankealuetta vastaajien vakituiset ja loma-asunnot sijaitsivat, sitä kielteisempiä arviot asumiseen kohdistuvista vaikutuksista keskimäärin olivat (Kuva 9-5). Tuomiojalla asumiseen kohdistuvien vaikutusten suhteen oltiin kielteisempiä kuin muissa kylissä. Möykkyperällä ja kauimpana sijaitsevissa asutuskeskittymissä sen sijaan oltiin muita asutuskeskittymiä myönteisempiä, mutta niilläkin alueilla keskiarvo jäi kielteisen puolelle. Hankealueella harrastavista vastaajista jonkin verran muita kielteisemmin tuulipuiston vaikutuksiin suhtautuivat ratsastajat, joita oli vastaajista kolme prosenttia (ks. kohta 9.5).

Vaikutuksia alueen viihtyisyyteen ja maisemaan pidettiin kielteisimpinä, ja vain harva arvioi nämä myönteisiksi vaikutuksiksi. Kielteisimmin suhtauduttiin Tuomiojalla ja Kopsassa. Maisemavaikutukset mainittiin kysymyksen lisätietokentässä 13 kertaa, ja kolme vastaajaa koki, että tuulipuiston rakentamisen myötä Mastokangas muuttuu teollisuusalueeksi. Viihtyisyydestä vastaajat antoivat lisätietoja kymmenen kertaa, ja ne liittyivät tavallisesti tuulipuiston lähikylien maaseutumaisuuteen, luonnonläheisyyteen ja kylien idylliin, jonka tuulipuisto vastaajien mielestä rikkoo.

Voimaloiden toiminnasta muodostuvat äänet, vilkkuvat varjot ja lentoestevalot sekä rakentamisen häiriöt elinpiiriin muodostivat vastaajien mielestä niin ikään varsin kielteisiä vaikutuksia. Vastaajista, joilla oli vakituinen tai loma-asunto Mastokankaalle suunnitellun tuulipuiston lähialueella, lähes jokainen piti äänten aiheuttamaa vaikutusta kielteisenä tai osittain kielteisenä. Meluhaitat mainittiin myös lisätietokentässä 15 kertaa. Toisaalta kenttään kommentoitiin myös, että melu ei kuulu aina eikä lentoestevaloista ole haittaa. Tuomiojalla äänivaikutukset arvioitiin kielteisimmin, vaikka varsinainen kylä jää miltei kymmenen kilometrin päähän Mastokankaalle suunnitellusta tuulipuistosta. Välke ja lentoestevalot erosivat muista vaikutuksista siten, että kielteisimmin niihin suhtautuivat jälleen lähiasukkaat, mutta kielteisyys ei vähentynyt etäisyyden myötä, vaan vastaajat viiden kilometrin päässä tai sitä kauempana arvioivat vaikutuksen kielteiseksi jopa hieman useammin kuin 2–5 kilometrin päässä asuvat tai lomailevat vastaajat. Vastauksissa onkin havaittavissa tuulivoimapuiston maisemavaikutusten laaja-alaisuus.

Huolta aiheutti myös tuulipuiston vaikutus kiinteistöjen arvoon. Etäisyys hankealueesta osoittautui jälleen vastauksia määrittäväksi tekijäksi, sillä lähialueen vakituisista ja loma-asukkaista 88 % piti vaikutusta kiinteistönsä arvoon kielteisenä, kun yli viiden kilometrin etäisyydellä vastaavasti ajatteli enää kolmasosa. Kymmenen vastaajaa ilmaisi lisätietokentässä vielä erikseen huolensa kiinteistöjen arvon alenemisesta. Yksi vastaaja pohti pois muuttamisen tarvetta ja toinen arveli, ettei olisi ostanut alueelta loma-asuntoa, jos olisi tiennyt tuulipuistosuunnitelmista.

Turvallisuuden suhteen vastaukset jakautuivat kahtia: hieman yli puolet (52 %) oli sitä mieltä, että tuulipuistolla on kielteinen vaikutus turvallisuuteen, kun taas toinen puoli ei odottanut vaikutuksia turvallisuuteen tai arvioi ne myönteisiksi. Kaksi vastaajaa arveli lisätietokentässä, että tuulivoimaloiden lavoista putoavan jään takia tuulipuiston alueella ei voi rakentamisen jälkeen liikkua talviaikaan.

Kolmannes vastaajista piti tiestön rakentamista ja parantamista myönteisenä tai osittain myönteisenä vaikutuksena (Kuva 9-5). Kyläkohtaisen tarkastelun perusteella tiestön parantamisen ajattelivat myönteiseksi vaikutukseksi erityisesti Möykkyperällä ja kaukaisimmissa asutuskeskittymissä asuvat tai lomailevat henkilöt. Toisaalta kun kyläluokkia ei oteta huomioon,

viiden kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempana Mastokankaan hankealueesta asuvat tai lomailevat vastaajat olivat tämän suhteen kielteisempiä kuin alle 5 kilometrin etäisyydellä asuvat, vaikka muiden kysyttyjen kohtien osalta eniten kielteisiä arvioita antoivat lähiasukkaat. Rakentamisen häiriöitä elinpiiriin odotettiin eniten Tuomiojalla ja Kopsassa, vähiten Möykkyperällä.

9.4.2 Vaikutukset kunnan talouteen, työllisyyteen ja alueen imagoon

Tuulipuiston rakentamisella voi olla vaikutuksia kunnan talouteen ja työllisyyteen tuulivoimatoiminnan tarjoamien työpaikkojen ja verotulojen kautta. Alueen matkailulla ja imagolla voi puolestaan olla keskinäinen yhteys joko toisiaan vahvistamalla tai heikentämällä. Nämä vaikutukset arvioitiin keskimäärin osittain kielteisiksi, mutta ei kuitenkaan yhtä suuressa määrin kuin vaikutukset asumiseen (Kuva 9-5). Arvioiden kielteisyys lieveni selvästi, kun Mastokankaan hankealueen etäisyys vastaajien vakituisista ja loma-asunnoista kasvoi: viiden kilometrin etäisyydellä ja kauempana arvioitiin keskimäärin, että vaikutuksia ei tule. Vaikutukset arvioitiin kielteisimmiksi Tuomiojalla ja Kopsassa.

Vaikutusta kunnan talouteen verojen ja työllistymisen kautta pidettiin mainituista vaikutuksista myönteisimpänä. Vajaa 40 prosenttia kaikista vastaajista arvioi vaikutuksen myönteiseksi tai osittain myönteiseksi, ja kielteisenä tai osittain kielteisenä sitä piti vain vajaa neljännes (Kuva 9-5). Myönteisimmin suhtautuivat viiden kilometrin päässä tai sitä etäämmällä asuvat vastaajat ja kylittäin tarkasteltuna möykkyperäläiset sekä kaukaisimpien asutuskeskittymien vakituiset ja loma-asukkaat. Lisätietokentässä osa vastaajista kuitenkin epäili, että tuulipuisto ei todellisuudessa työllistä paikallisia eivätkä hyödyt jää kuntaan.

Oman tai läheisten työllistymisen tai tulonsaantimahdollisuuksien ei yleisesti ottaen katsottu muuttuvan tuulipuiston rakentamisen myötä. Vähäisimpänä vaikutusta pitivät vähintään viiden kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempana asuvat vastaajat. Tällä etäisyydellä tosin olivat myös työllisyysvaikutuksen suhteen optimistisimmat vastaajat, sillä lähes joka viides piti sitä myönteisenä tai osittain myönteisenä. Lähialueella vaikutuksen arvioi kielteiseksi yli puolet vastaajista.

Alueen imagoon ja matkailuun ei uskottu kohdistuvan myönteisiä vaikutuksia etenkään tuulipuiston lähialueella. Parhaimmillaankin ajateltiin, että vaikutuksia ei tule. Matkailun suhteen näin ajatteli yli puolet vastaajista, jotka asuivat tai lomailivat viiden kilometrin päässä Mastokankaan hankealueesta tai kauempana. Alueella ei kuitenkaan harjoiteta varsinaista matkailuelinkeinoa (ks. kohta 22.3). Alueen imagon uskottiinkin kärsivän hieman matkailua enemmän.

9.4.3 Luontoon kohdistuvat vaikutukset

Luontoon kohdistuvina vaikutuksina kyselyssä pyydettiin arvioimaan vaikutuksia alueen linnustoon, muuhun eläimistöön, kasvillisuuteen ja luonnonrauhan kokemiseen. Vaikutukset arvioitiin keskimäärin kielteisemmiksi kuin kunnan talouteen ja työllisyyteen sekä asumiseen kohdistuvat vaikutukset. Luontoon kohdistuvien vaikutusten keskiarvo jäi muiden tavoin osittain kielteisiksi. Arvioissa ei ollut keskimäärin suurta eroa eri etäisyysluokkien välillä. Tuomiojalla oltiin kielteisimpiä ja arvioitiin keskimäärin, että luontoon kohdistuu selvästi kielteisiä vaikutuksia. Muissa kylissä vaikutukset arvioitiin osittain kielteisiksi. Hankealueella ratsastusta harrastavat vastaajat suhtautuivat vaikutuksiin kielteisemmin kuin muita harrastuksia ilmoittaneet.

Selvimmin eri etäisyydellä hankealueesta asuvien vastaajien mielipide-erot näkyivät eläimistölle aiheutuvien vaikutusten arvioissa, jotka olivat sitä kielteisempiä, mitä lähempänä aluetta vastaajat asuivat. Linnustovaikutuksia pidettiin pitkälti kielteisinä, ja lisätietokentässä ne mainittiin kuusi kertaa. 37 % vastaajista ei sen sijaan uskonut kasvillisuuteen kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia.

Luonnonrauhan kokemiseen arvioitiin kohdistuvan kaikista eniten haittoja. Valtaosa (92 %) arvioi vaikutuksen kielteiseksi tai osittain kielteiseksi. Kauimpana hankealueesta oltiin vähiten kielteisiä,

mutta sielläkin noin 85 prosenttia vastaajista piti vaikutusta kielteisenä tai osittain kielteisenä. Luonnonrauha mainittiin lisätietokentässä viisi kertaa, ja huolestuneita oltiin myös metsän ja luonnon kohtalosta yleisesti.

9.4.4 Muut tuulipuistosta mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset

Vastaajien mukaan tuulipuistosta aiheutuu vaikutuksia hankealueen virkistyskäytölle. Virkistys- ja harrastusmahdollisuudet mainittiinkin lisätietokentässä yli 30 kertaa. Eniten vastaajat pohtivat metsästysmahdollisuuksien vähenemistä ja ”alueen parhaiden metsästysmaastojen” menetystä. Lisäksi esille otettiin muun muassa marjastus ja ulkoilu.

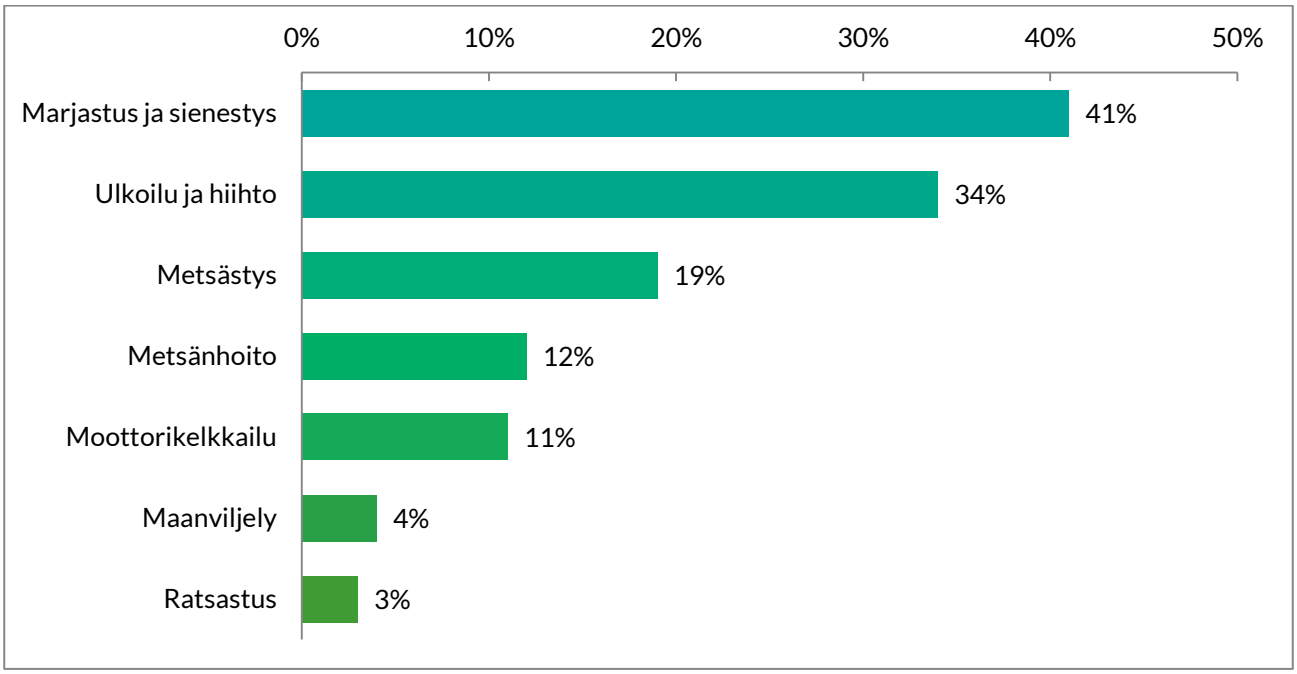
Kaksi vastaajaa mainitsi tuulipuistosta mahdollisesti aiheutuvat terveyshaitat kuten valoista aiheutuvat migreenikohtaukset, joita toinen vastaajista oli jo kokenut olemassa olevan Puhuri Oy:n Kopsan tuulipuiston osalta. Yhden vastaajan mukaan pihalla ei voi edes oleilla tuulivoimaloiden ollessa käynnissä, sillä melu aiheuttaa kipua korviin.

Muita asukaskyselyyn vastaajia huolettavia seikkoja olivat TV-näkyvyyden, radiosignaalin ja datayhteyksien heikkeneminen, joista osalla oli jo kokemusta tai muilta saatua tietoa olemassa olevan Kopsan tuulipuiston osalta. Tuulipuiston vaikutuksia TV- ja radiosignaaleihin on käsitelty tämän arviointiselostuksen luvussa 22.4. Vastaajista moni oli sitä mieltä, että alueella on ylipäätään riittävästi tuulivoimaloita, joista on jo koettu haittavaikutuksia. Osa koki, että heidän asuinkylänsä saarretaan tuulipuistoilla.

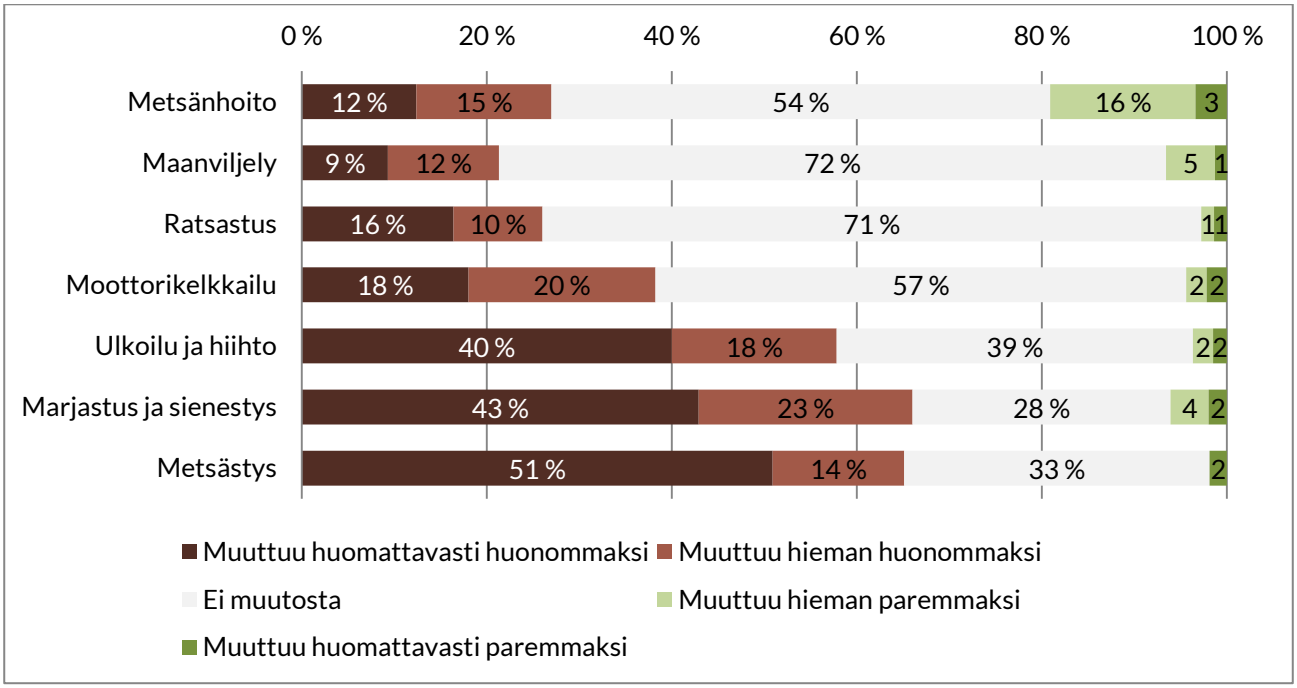
9.5 Tuulipuistoalueen merkitys ja vaikutukset alueella toimimiseen

Valtaosa vastaajista (93 %) ilmoitti vierailevansa itse tai jonkun taloudestaan vierailevan ainakin joskus suunnitellun tuulipuiston alueella. Kuukausittain, viikoittain tai useammin alueella vierailee yhteensä noin kolmannes vastaajista (31 %), ja niin ikään reilu kolmasosa (35 %) käy alueella kausiluontoisesti. Tätä harvemmin alueella vierailee reilu viidesosa vastaajista (27 %). Yli puolet arvioi vierailutottumustensa muuttuvan tuulipuiston rakentamisen jälkeen. Niukka enemmistö (56 %) arvioi käyvänsä alueella tuulipuiston rakentamisen jälkeen harvemmin. Kuitenkin jopa 41 % vastaajista arvioi tulevansa vierailemaan alueella yhtä usein kuin nykyisinkin. Useammin alueella taas aikoi vierailla kolme prosenttia vastaajista.

Suunnitellun tuulipuiston aluetta käytetään monipuolisesti eri aktiviteetteihin (Kuva 9-6). Yleisimpiä vastaajien tai heidän talouksiensa harrastuksia alueella olivat marjastus ja sienestys sekä ulkoilu ja hiihto. Lisäksi muutama vastaaja ilmoitti harrastavansa muita aktiviteetteja kuten uintia ja kalastusta Valkeisjärvellä, vaikka Valkeisjärvi sijaitseekin hankealueen ulkopuolella. Alueella ilmoitettiin myös harrastettavan maanviljelyä, mutta hankealueella ei ole peltoja. Osa vastaajista onkin ilmeisesti ajatellut myös hankealuetta ympäröiviä alueita, kuten vastauksessa, jossa ilmoitettiin harrastettavan Valkeisjärvellä uimista. Vastaajia pyydettiin myös arvioimaan, kuinka heidän harrastusmahdollisuutensa tai harrastusolosuhteensa muuttuvat tuulipuiston rakentamisen jälkeen. Arvioita antoi suuri osa sellaisistakin vastaajista, jotka eivät ilmoittaneet harrastavansa hankealueella mitään edellä mainituista aktiviteeteista. Arviot on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 9-7). Metsänhoidon, maanviljelyn, ratsastuksen ja moottorikelkkailun osalta katsottiin, että harrastusmahdollisuudet eivät juuri muutu tuulipuiston rakentamisen myötä. Osa vastaajista arvioi, että metsänhoitomahdollisuudet jopa paranevat hieman. Sen sijaan ulkoilu- ja hiihtomahdollisuuksien, marjastuksen ja sienestyksen sekä erityisesti metsästysolosuhteiden uskottiin muuttuvan huonommiksi. Myös useimpien muita aktiviteetteja, kuten suunnistusta ja uintia, harrastavien mielestä olosuhteet muuttuvat tuulipuiston rakentamisen jälkeen huonommiksi.



Kuva 9-6. Vastaajien tai heidän talouksiensa ilmoitetut aktiviteetit hankealueella (n=169).

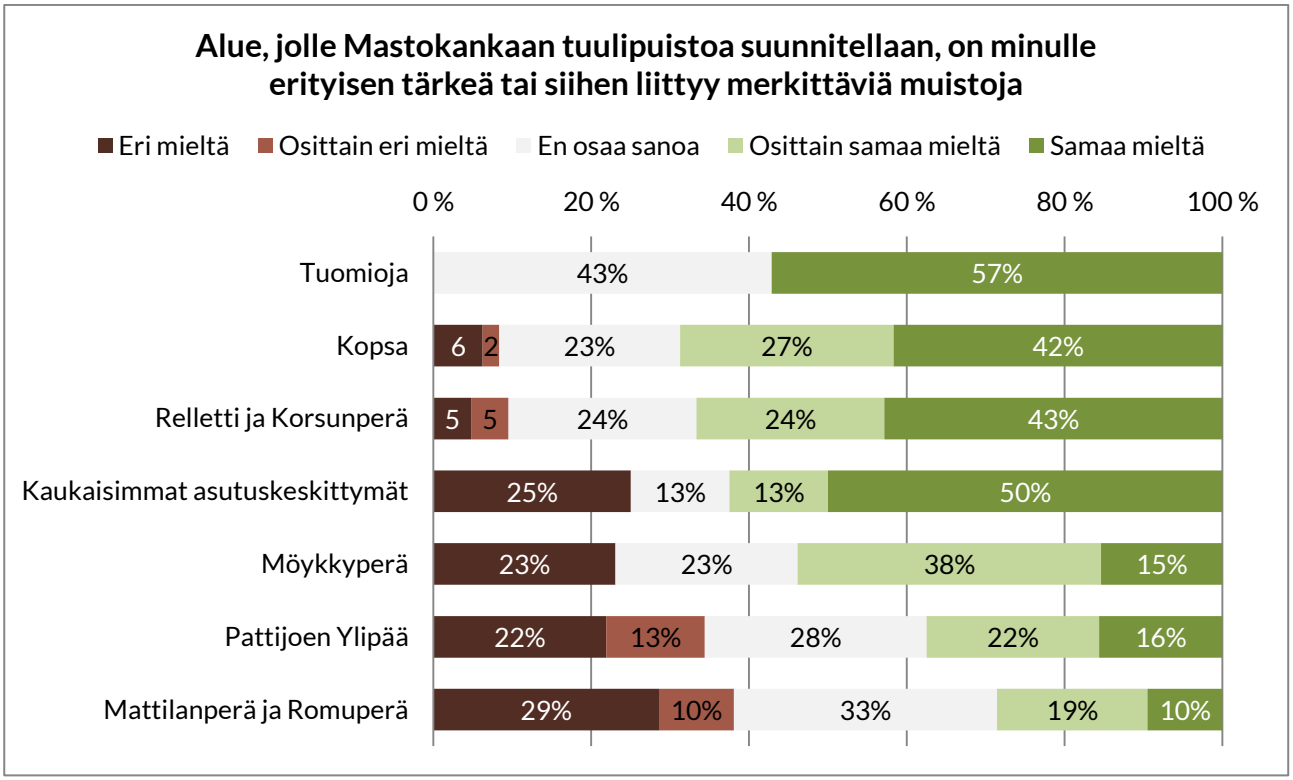


Kuva 9-7. Vastaajien arviot harrastusmahdollisuuksien tai -olosuhteiden muuttumisesta tuulipuiston rakentamisen jälkeen myönteisimmästä kielteisimpään (n=73–147). Luvut kuvaavat vastaajien prosentuaalisia osuuksia.

Asukaskyselyssä pyrittiin selvittämään tuulipuistolle suunnitellun alueen merkitystä asukkaille. Vastaajia pyydettiin merkitsemään, ovatko he samaa vai eri mieltä seuraavasta väittämästä: ”Alue, jolle Mastokankaan tuulipuistoa suunnitellaan, on minulle erityisen tärkeä tai siihen liittyy merkittäviä muistoja”. Yli puolet vastanneista oli samaa (30 %) tai osittain samaa mieltä (23 %)

väittämän kanssa. Reilu neljännes (28 %) ei kuitenkaan osannut arvioida alueen tärkeyttä itselleen – hankealue ei siis eroa muusta ympäristöstä. Kylittäin tarkasteltuna alue oli tärkeä Tuomiojalla, Kopsassa, Relletissä ja Korsunperällä sekä kaukaisimmissa asutuskeskittymissä vakituisesti asuville tai loma-asuntoa käyttäville vastaajille, joista huomattava osa oli väittämästä samaa tai osittain samaa mieltä (Kuva 9-8). Vähiten merkitystä Mastokankaan hankealueella oli Mattilanperän ja Romuperän vastaajille, joista lähes 40 prosenttia oli väittämän kanssa eri mieltä tai osittain eri mieltä. Tuomiojalla oltiin jakautuneimpia: kaksi viidesosaa vastaajista ei osannut sanoa, mitä mieltä oli väittämästä.

Sähköaseman sijoittamisesta arvioitiin aiheutuvan kielteisiä vaikutuksia vajaalle viidesosalle asukkaista. Miltei puolelle vastaajista kielteisiä vaikutuksia ei koidu, ja kolmannes ei osannut arvioida sähköaseman vaikutuksia itselleen tai taloudelleen.

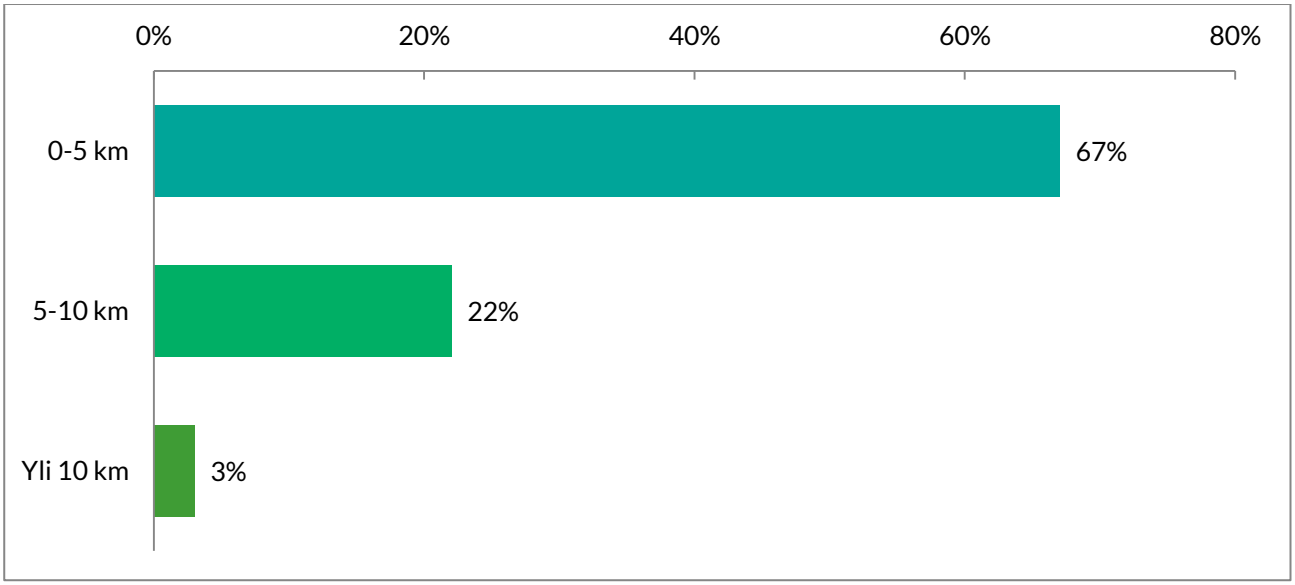


Kuva 9-8. Mastokankaan hankealueen merkitys vastaajille (n=161). Luvut kuvaavat vastaajien prosentuaalisia osuuksia.

9.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoima- ja teollisuushankkeiden kanssa

Tärkeänä osana asukaskyselyä oli Mastokankaan tuulipuiston ja muiden toimijoiden hankkeiden yhteisvaikutusten arviointi. Vakituisen asunnon haltijoista 73 prosenttia ilmoitti, että muiden toimijoiden olemassa olevia tai suunniteltuja tuulivoimahankkeita sijoittui 0–5 kilometrin etäisyydelle heidän asuinrakennuksestaan. Noin 18 prosentilla tällaisia hankkeita sijoittui 5–10 kilometrin etäisyydelle ja yhdeksällä prosentilla yli kymmenen kilometrin päähän. Puolella loma-asunnon haltijoista muiden toimijoiden tuulivoimahankkeita sijoittui enintään viiden kilometrin etäisyydelle loma-asunnosta, 44 prosentilla 5–10 kilometrin päähän ja noin kuudella prosentilla yli kymmenen kilometrin etäisyydelle. Alla olevassa kuvassa (Kuva 9-9) on esitetty muiden toimijoiden olemassa olevien tai suunniteltujen tuulivoimahankkeiden etäisyys vastaajien asuin- ja lomarakennuksiin niin, että niiden vastaajien osalta, jotka ilmoittivat hallussaan olevan sekä

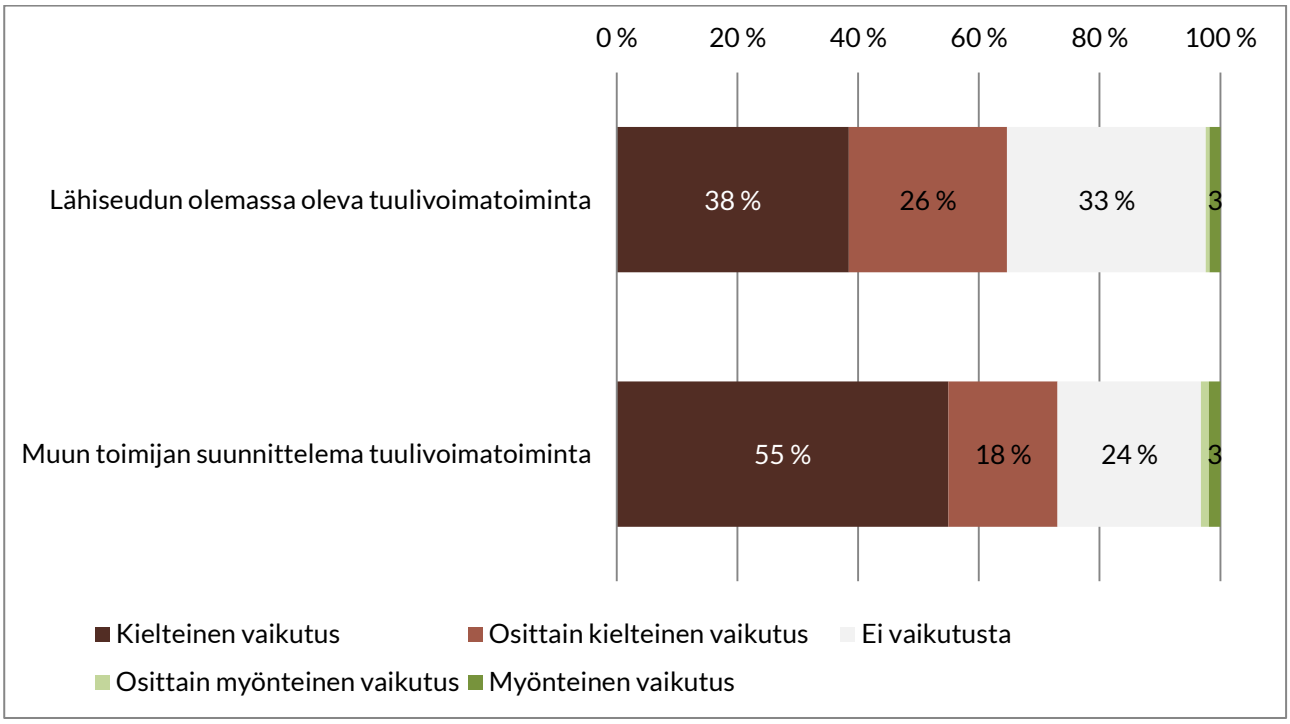
vakituinen asunto että loma-asunto, huomioon on otettu Mastokankaan hankealuetta lähempänä oleva asunto eli käytännössä loma-asunto.



Kuva 9-9. Muiden toimijoiden olemassa olevien tai suunniteltujen tuulivoimahankkeiden etäisyys vastaajien asuin- ja lomarakennuksiin (n=156).

Hankkeita oli nimennyt 103 vastaajaa (61 % kaikista vastaajista). Seuraavat luvut koskevat mainintoja vakituisten asuinrakennusten osalta. Suunnitteilla oleva Suomen Hyötytuuli Oy:n Yhteinenkankaan tuulipuisto sai eniten mainintoja (48 kpl). Puhuri Oy:n toiminnassa oleva Kopsan tuulipuisto mainittiin 42 kertaa, Innopower Oy:n suunnitteluvaiheessa oleva Someronkankaan tuulipuistohanke 28 kertaa ja Puhuri Oy:n Ketunperän tuulipuistohanke 19 kertaa. Näiden lisäksi vastaajat olivat nimenneet asukaskyselyn liitteenä olleessa kartassa näkyvät Kangastuuli Oy:n Navettakankaan tuulipuistohankkeen, Metsähallituksen ja Suomen Hyötytuuli Oy:n Annankankaan tuulipuistohankkeen sekä Puhuri Oy:n Parhalahden ja Piehingin Ylipään tuulipuistohankkeet (4-10 mainintaa). Näistä alle viiden kilometrin etäisyydelle vastaajien asuinrakennuksista sijoittuivat useimmiten Yhteinenkankaan ja Someronkankaan tuulipuistohankkeet. Loma-asuntojen osalta Kopsan tuulipuisto mainittiin 11 kertaa ja Yhteinenkankaan tuulipuistohanke yhdeksän kertaa. Ketunperä, Someronkangas ja Annankangas nimettiin kukin kahdesta kolmeen kertaa.

Vastaajista yli puolet (55 %) arvioi vakituiselta tai loma-asunnoltaan olevan suora näköyhteys yhteen tai useampaan olemassa olevaan tuulivoimalaan. 64 vastaajaa oli tarkentanut näkevänsä asunnoltaan Puhuri Oy:n Kopsan tuulipuistoon. Meluvaikutuksia Kopsan tuulivoimaloista oli kokenut vajaa 30 prosenttia. Lähes kaksi kolmasosaa vastaajista kokikin lähiseudun *olemassa olevasta* tuulivoimatoiminnasta aiheutuvan heille tai heidän talouksilleen kielteinen tai osittain kielteinen vaikutus (Kuva 9-10). Vielä useampi koki, että muun toimijan *suunnittelemasta* tuulivoimatoiminnasta koituu todennäköisesti kielteisiä vaikutuksia. Toisaalta miltei neljännes vastaajista ei odottanut suunnitellusta toiminnasta vaikutuksia, eikä kolmannes ollut kokenut vaikutuksia olemassa olevastakaan tuulivoimatoiminnasta (Kuva 9-10). Noin 57 prosenttia vastaajista uskoi, että Mastokankaan tuulipuisto lisää muun tuulivoimatoiminnan heille aikaansaamia vaikutuksia. Kolmannes ei osannut arvioida vaikutusta.



Kuva 9-10. Lähiseudun tuulivoimahankkeiden koetut vaikutukset vastaajille tai heidän talouksilleen (ensimmäisen osalta n=164 ja jälkimmäisen osalta n=160). Luvut kuvaavat vastaajien prosentuaalisia osuuksia. Pienimpien luokkien prosenttiluvut on yhdistetty kuvan selkeyden parantamiseksi.

Eniten kielteisiä vaikutuksia lähiseudun olemassa olevasta tuulivoimatoiminnasta oli koettu Tuomiojalla. Siellä kolme neljäsosaa vastaajista oli sitä mieltä, että toiminnasta aiheutui heille tai heidän talouksilleen kielteinen vaikutus. Kopsassa, Mattilanperällä ja Romuperällä kielteisiä vaikutuksia oli kokenut puolet vastaajista. Kopsassa, Mattilanperä–Romuperällä ja Möykkyperällä oli kuitenkin yhteensä kolme vastaajaa, joiden mielestä toiminnasta oli aiheutunut myönteinen tai osittain myönteinen vaikutus. Lisäksi kustakin kylästä vähintään 23 % vastaajista ilmoitti, ettei ollut kokenut vaikutuksia.

Mattilanperällä ja Romuperällä sekä Pattijoen Ylipäässä esiintyi erityisen paljon huolta muiden toimijoiden suunnitteleman tuulivoimatoiminnan suhteen. Näissä kylissä noin 85 prosenttia vastaajista koki, että suunnitellusta toiminnasta aiheutuu heille tai heidän talouksilleen todennäköisesti kielteinen tai osittain kielteinen vaikutus. Huoli on ymmärrettävä, sillä kylien ympärille on suunnitteilla useita puistoja, jotka toteutuessaan ikään kuin saartavat kylät. Kaukaisimmissa asutuskeskittymissä asuvat vastaajat olivat puolestaan useimmiten sitä mieltä, että suunnitellusta toiminnasta ei todennäköisesti aiheudu vaikutusta. Myös Möykkyperällä lähes puolet vastaajista koki, että vaikutuksia ei tule. Kopsassa, Pattijoen Ylipäässä, Mattilanperällä ja Romuperällä sekä Möykkyperällä oli lisäksi muutamia vastaajia, jotka arvelivat suunnitellusta toiminnasta aiheutuvan myönteisiä tai osittain myönteisiä vaikutuksia.

Mastokankaan tuulipuiston koettiin lisäävän muun tuulivoimatoiminnan aikaansaamia vaikutuksia erityisesti Kopsassa, Relletissä ja Korsunperällä, joissa noin kolme neljäsosaa vastaajista oli samaa tai osittain samaa mieltä vaikutusten lisääntymisestä. Kopsan kylä jää jo olemassa olevan Puhuri Oy:n Kopsan tuulivoimapuiston, Mastokankaan hankealueen ja Suomen Hyötytuuli Oy:n suunnitteleman Yhteinenkankaan tuulipuiston keskelle. Tuulipuistoista arveltiin koituvan yhteisvaikutuksia vähiten kaukaisimmissa asutuskeskittymissä, mikä onkin odotettavissa yli kymmenen kilometrin etäisyydellä.

Möykkyperällä yli 60 prosenttia vastaajista ei osannut sanoa, lisääkö Mastokankaan tuulipuisto muun tuulivoimatoiminnan aikaansaamia vaikutuksia.

Vastauksissa kysymykseen, mitä yhteisvaikutuksia voi aiheutua muista tuulivoimahankkeista tai lähialueen muista teollisuushankkeista yhdessä tämän hankkeen kanssa, näkyy samoja huolenaiheita, joita vastaajat esittivät Mastokankaan tuulipuiston vaikutusten arvioinnissa (luku 9.3). Useimmiten mainittiin meluhaitat (33 mainintaa, 20 % vastaajista), vilkkuvat valot ja välke (24 mainintaa), maisemahaitat (21 mainintaa) sekä virkistys- ja harrastusmahdollisuuksien heikkeneminen (20 mainintaa, 12 % vastaajista). Viimeisten osalta otettiin esille erityisesti metsästys, ulkoilu ja marjastus. Yhteisvaikutuksina pelättiin myös esiintyvän TV-näkyvyyden, radiokuuluvuuden tai datayhteyksien heikkenemistä (17 mainintaa) ja kiinteistöjen arvon alenemista sekä jälleenmyynnin vaikeutumista (15 mainintaa). Lisäksi osa vastaajista arveli yhteisvaikutuksia kohdistuvan luontoon ja ympäristöön (16 mainintaa) sekä luonnonrauhaan (10 mainintaa). Vastaajista 14 (8 %) koki, että oma kylä tai asuinalue saarretaan tuulivoimaloilla. Asumisviihtyvyyden lasku, maaseudun rauhan ja erätunnelman menetys eri tuulivoimahankkeiden myötä huolettivat puolestaan 11 vastaajaa (7 % kaikista vastaajista).

9.7 Tuulipuiston suunnittelu ja asukkaiden osallistaminen

Mastokankaan tuulipuistohankkeesta on asukaskyselyn perusteella arvioitu saadun melko heikosti tietoa. Vastaajista 42 prosenttia koki tietävänsä hankkeesta melko vähän ja vajaa neljäsosa ei ollut edes kuullut hankkeesta ennen asukaskyselyä. Tieto on todennäköisesti kulkeutunut huonosti loma-asukkaille ja muille henkilöille, jotka eivät välttämättä aktiivisesti seuraa paikallisuutisointia. Toisaalta kolmannes vastaajista koki saaneensa riittävästi tai melko hyvin tietoa hankkeesta. Raahe–Siikajoki-alueella esiintynyt aktiivinen tuulivoimauutisointi on myös voinut ”häivyttää” yksittäiset hankkeet kaikkien hankkeiden kokonaisuuteen.

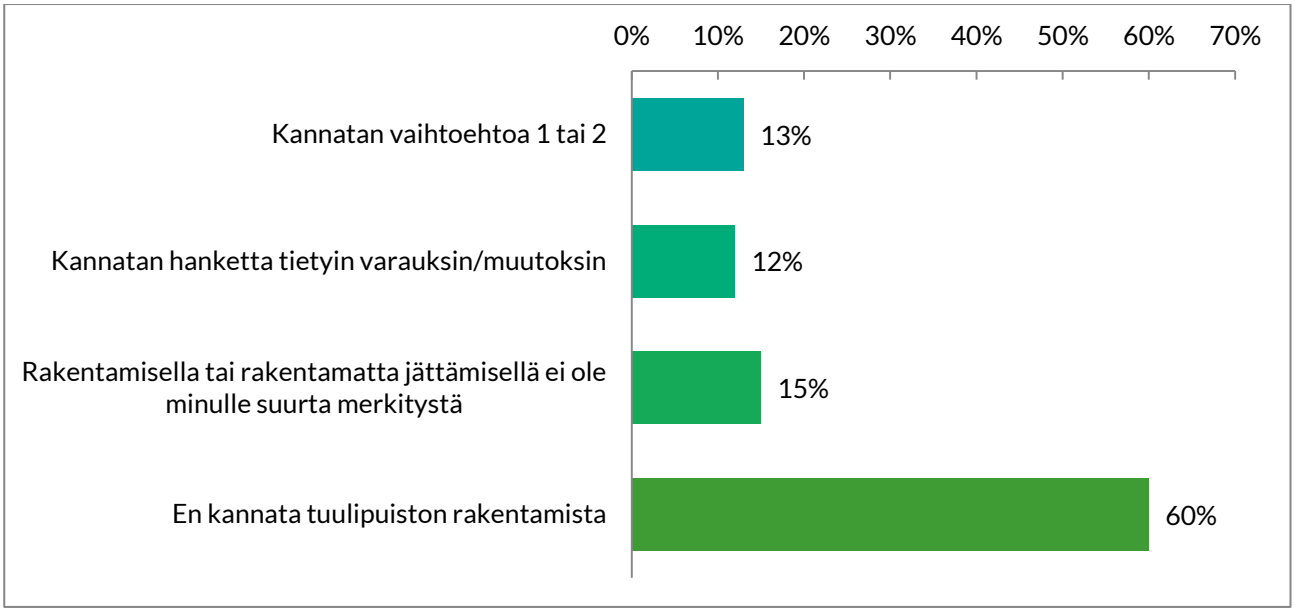
Kysyttäessä, mistä asioista vastaajat toivoisivat lisää tietoa tai mitä tietoa he olivat jääneet erityisesti kaipaamaan, 11 vastaajaa (7 %) ilmoitti toivovansa ylipäätään lisää tiedottamista. Tiedottamisen toivottiin olevan ristiriidatonta ja mielellään talokohtaista, jotta se tavoittaisi kaikki alueen vakituiset ja loma-asukkaat. Myös aikataulusta haluttaisiin lisää tietoa. Lisäksi toivottiin yleisötilaisuutta, johon osallistuisi myös kuntien edustajia. Seitsemän vastaajaa halusi, että haitta- ja yhteisvaikutukset selvitettäisiin puolueettomasti ja asukkaiden mielipiteet otettaisiin huomioon.

Viittä vastaajaa (3 %) ihmetytti, miksi juuri tälle alueelle suunnitellaan niin paljon tuulivoimaloita. Muutama halusi tietää, kuka hoitaa ja kustantaa toiminnan loputtua tuulivoimaloiden purkamisen ja alueen ennallistamisen. Tuulivoiman kannattavuudesta esitettiin epäilyjä, ja osaa kiinnostikin, millainen hyötysuhde ja käyttöikä tuulivoimaloilla on, kuka niistä hyötyy, ovatko ne ekologisia ja paljonko tuulivoimaa tuetaan. Kaksi vastaajaa oli kiinnostunut Mastokankaan tuulipuiston omistajista ja siitä, ovatko he suomalaisia vai menevätkö verorahat ulkomaille. Yhtä vastaajaa puolestaan kiinnosti tuulivoimaloiden toimittaja.

Joistain Mastokankaan tuulipuiston käytännön ratkaisuista oli muutamia lisätietotoiveita. Tällaisia olivat muun muassa tuulipuiston vaikutus TV-näkyvyyteen ja mahdollisten ongelmatilanteiden ratkaisu, haittojen korvaaminen, voimaloiden koko, lukumäärä ja lopullinen sijoittelu, tiestön sijainti, vilkkuvien lentoestevalojen mahdollinen korvaaminen muilla ratkaisuilla sekä paloturvallisuus ja pelastussuunnitelma voimaloiden mahdollisissa rikkoutumistapauksissa. Osa pyydetyistä tiedoista oli esitetty SVA-kyselyn mukana lähetetyssä hankekuvauksessa.

9.8 Hankkeen kannatus ja vaihtoehtojen vertailu

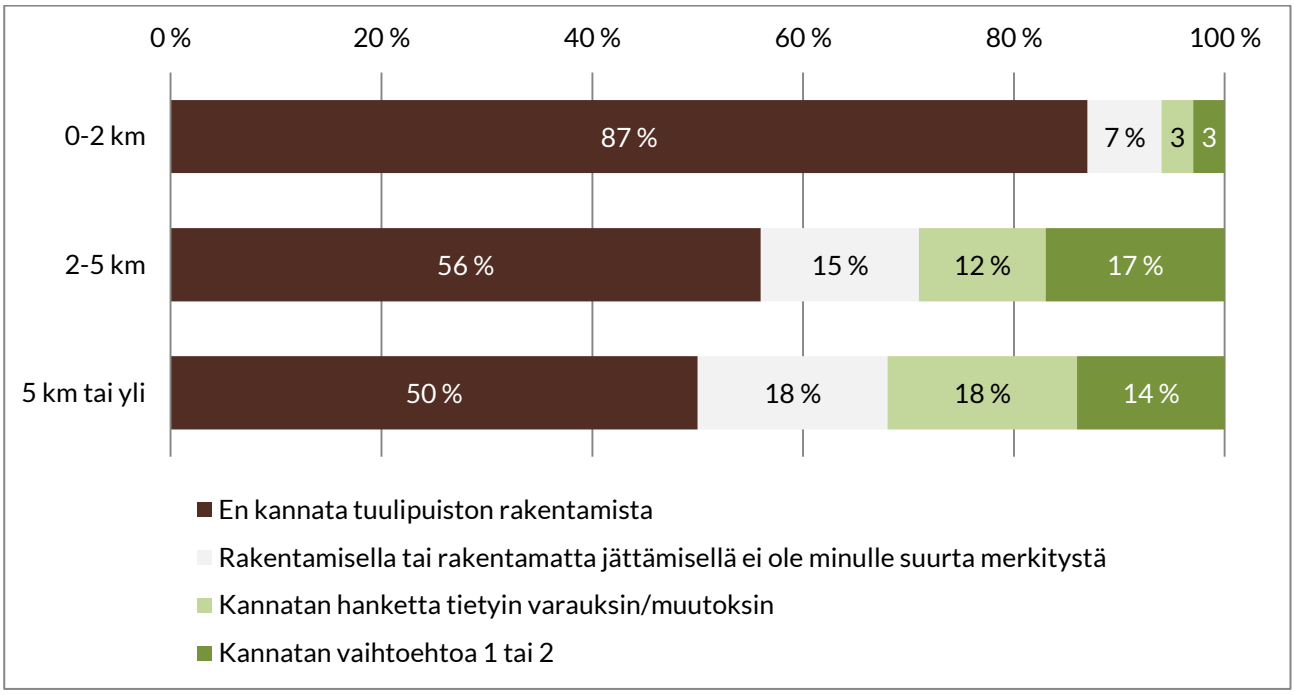
Neljännes vastaajista (25 %) kannatti Mastokankaan tuulipuistohanketta (Kuva 9-11). Rakentamisella tai rakentamatta jättämisellä ei ollut suurta merkitystä 15 prosentille vastaajista. Suurin osa ei kuitenkaan kannattanut tuulipuiston rakentamista.



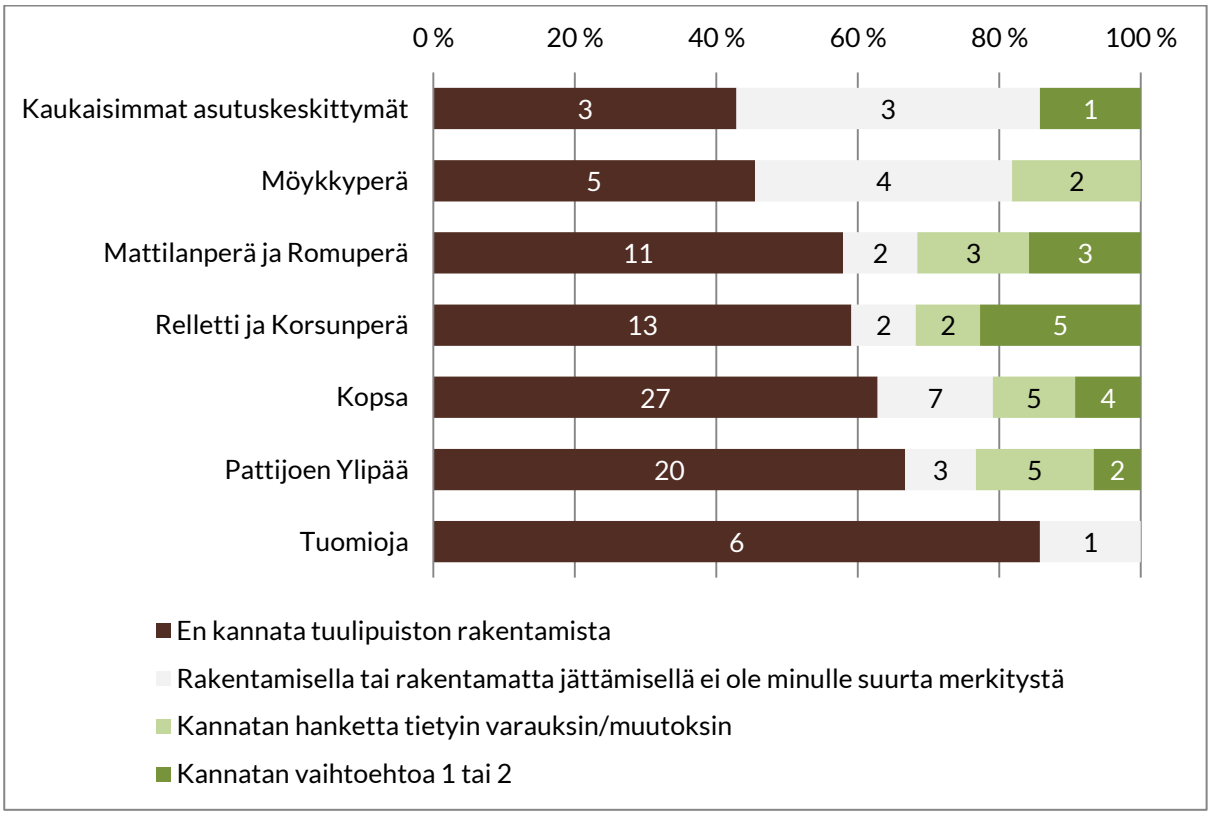
Kuva 9-11. Mastokankaan tuulipuiston kannatus (n=149).

Kannatus oli vähäisintä lähimpänä hankealuetta, missä valtaosa vastaajista ei kannattanut tuulipuiston rakentamista (Kuva 9-12). Kannatus ja toisaalta välinpitämättömyys hanketta kohtaan lisääntyivät huomattavasti siirryttäessä yli kahden kilometrin päähän, mutta ei enää paljon ylitettäessä viiden kilometrin raja. Viiden kilometrin etäisyydellä tai sitä kauempana hankealueesta asuvat tai lomailevat vastaajat jakautuivat kannatuksen suhteen kahtia: puolet vastaajista ei kannattanut hanketta, ja loput joko kannattivat tai sillä ei ollut heille suurta merkitystä.

Kannatuksessa on eroa myös kylien välillä (Kuva 9-13). Eniten tuulipuiston rakentamisen kannattajia löytyi Mattilanperältä ja Romuperältä, Relletistä ja Korsunperältä, Kopsasta ja Pattijoen Ylipäästä, joista kussakin vähintään viidennes vastaajista kannatti hanketta. Yli puolet niistä vastaajista, joilla oli vakituinen tai loma-asunto kaukaisimmissa asutuskeskittymissä tai Möykkyperällä, suhtautui hankkeeseen niin ikään myönteisesti tai neutraalisti. Kielteisimpiä olivat vakituisen tai loma-asunnon haltijat Tuomiojalla, jossa suurin osa vastaajista ei kannattanut tuulipuiston rakentamista. Myös Kopsassa ja Pattijoen Ylipäässä hankkeen vastustus nousi yli 60 prosenttiin.



Kuva 9-12. Mastokankaan tuulipuiston kannatus tarkasteltuna sen mukaan, millä etäisyydellä hankealueesta vastaajien vakituiset tai loma-asunnot sijaitsevat (n=141). Luvut kuvaavat vastaajien prosentuaalisia osuuksia.



Kuva 9-13. Mastokankaan tuulipuiston kannatus kylittäin tarkasteltuna myönteisimmin suhtautuvista kylistä kielteisimmin suhtautuviin (n=139). Luvut kuvaavat vastaajien lukumääriä.

Tuulipuistovaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrä on 24 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 20 voimalaa. Tuulipuistovaihtoehto VE1 sai enemmän kannatusta kuin vaihtoehto VE2: kaikista vastanneista yhdeksän prosenttia kannatti vaihtoehtoa VE1 ja neljä prosenttia vaihtoehtoa VE2. Vastaajat olivat kuitenkin kokonaisuudessaan sitä mieltä, että tuulipuiston rakentamisesta kumman tahansa vaihtoehdon mukaan seuraa kielteisiä vaikutuksia niin asumiselle, ympäristölle kuin alueelle yleisestikin, vaikka kunnan talouteen vaikutus voi olla myönteinen. Mikäli tuulipuistoa ei rakenneta, hankkeella ei ole vaikutuksia.

Vastaajista 12 prosenttia kannatti hanketta tietyin varauksin tai muutoksin. Useimmiten tällaiset vastaajat ilmoittivat kannattavansa hanketta siinä tapauksessa, että etäisyys tuulivoimaloista lähimpään asuntoon on vähintään kaksi kilometriä tai voimalat rakennetaan muuten mahdollisimman kauas. Muutama vastaaja vähentäisi voimaloiden lukumäärää, poistaisi jonkin tietyn voimalan suunnitelmasta tai ottaisi muuten huomioon alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaismäärän. Hanketta kannatettiin lisäksi sillä varauksella, että tiettyjä haittoja ei aiheudu tai ne korjataan tai korvataan (melu, TV-kuvan näkyvyys, terveyshaitat). Vilkkuvat valot haluttaisiin jatkuvasti palaviksi ja hanketta kannatettiin myös sillä ehdolla, että ympäristöä ja maisemaa ei kuormiteta enemmän kuin on tarpeen.

Yli puolet vastaajista (60 %) ei kannattanut Mastokankaan tuulipuistohanketta. Tälle annettiin useita syitä. Yleisimpiä olivat luonnolle ja ympäristölle aiheutuvat haitat (33 mainintaa), harrastusmahdollisuuksien huononeminen ja tuulipuiston liian lyhyt etäisyys asutukseen (kummastakin 22 mainintaa), tuulivoiman pitäminen kannattamattomana (21 mainintaa), maisemahaitat (19 mainintaa) sekä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset ja huonot kokemukset Kopsan tuulipuistosta (18 mainintaa). Syyksi mainittiin myös meluhaitat, asumisolosuhteiden ja viihtyisyyden kärsiminen sekä valo- ja välkehaitta (kustakin 11–15 mainintaa). Tuulipuiston työllistämisvaikutusta pidettiin vähäisenä ja kiinteistöjen arvon katsottiin laskevan voimaloiden rakentamisen myötä. Muutamia mainintoja saivat TV-näkyvyyden heikkeneminen, terveyden vaarantuminen, tuulipuiston alueen jälkihoidon epäily ja suunnittelun epämääräisyys. Neljä vastaajaa totesi, että haittoja on yksinkertaisesti liikaa hyötyihin nähden.

Maanomistajien vastaukset kannatuskysymykseen erosivat vain vähän niiden henkilöiden vastauksista, jotka ilmoittivat, etteivät omista maata hankealueella (maanomistuskysymykseen ja kannatuskysymykseen vastanneita yhteensä 143). Kannatus oli hieman suurempaa maanomistajien keskuudessa, mutta vastaukset vaihtelivat myös tämän ryhmän kesken. Kun maata omistamattomista vastaajista kahdeksan prosenttia kannatti tuulipuistovaihtoehtoa VE1, maanomistajilla vastaava osuus oli jopa 22 prosenttia. Silti myös maanomistajista yli puolet (56 %) ilmoitti, ettei kannattanut Mastokankaan tuulipuistohanketta. Kyselyyn vastanneista maanomistajia oli kuitenkin vain noin seitsemän prosenttia.

9.9 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Asukaskyselyssä pyydettiin vastaajien näkemyksiä siitä, miten tuulipuiston haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää tai myönteisiä vaikutuksia lisätä. Peräti 50 vastaajaa (30 %) totesi, että haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää rakentamalla tuulivoimalat kauemmas asutuksesta tai asumattomiin paikkoihin. Vähimmäisetäisyydeksi tuulivoimaloiden ja asuntojen välille mainittiin useimmiten kaksi kilometriä tai viisi kilometriä, mutta suurin osa vastaajista ei määritellyt etäisyyttä. Vastaajista 25 (15 %) oli sitä mieltä, että haitallisia vaikutuksia ei voida vähentää mitenkään muuten kuin jättämällä tuulipuisto rakentamatta. Muutama lisäsi, että samalle seudulle ei toivota enempää tuulivoimaloita.

Osa vastaajista arveli, että teknisillä ratkaisuilla voitaisiin lieventää haittavaikutuksia (13 mainintaa, 8 % kaikista vastaajista). Ehdotuksia olivat muun muassa lentoestevalojen suuntaaminen ylöspäin tai vilkkuvan valon korvaaminen jollain muulla ratkaisulla, pystyturbiinit, voimaloiden huolellinen

sijoittelu sekä näkö- ja äänisuojan rakentaminen. Seitsemän vastaajaa toivoi vähemmän tai pienempiä voimaloita. Luonnon ja lähialueen asukkaiden huomioiminen ja osallistaminen, kuunteleminen ja työllistäminen saivat yhteensä kymmenen mainintaa. Viisi vastaajaa toivoi korvausmenettelyjä joko rahallisessa muodossa tai ilmaisen tai halvemman sähkön kautta. Lisäksi haitallisten vaikutusten lieventämiseen ehdotettiin alueen tiestön parantamista ja käytön sallimista asukkaille, haittavaikutusten etukäteen tutkimista ja korjaamista sekä tiedottamista.

Tuulipuiston vaikutuksiin suhtauduttiin myös eri lailla. Kysymykseen kommentoitiin muun muassa (2 vastausta), että tuulipuistolla ei ole haittavaikutuksia ja että ihmisten pitäisi muuttaa asenteitaan, sillä sähköä on joka tapauksessa saatava jostain.

9.10 Muut asukaskyselyn kommentit

Asukaskyselyn lopussa vastaajille annettiin mahdollisuus kommentoida tuulipuistohanketta vapaasti. 20 vastaajaa (12 %) käytti tilaisuuden kertoakseen, että tuulipuisto on suunniteltu liian lähelle asutusta, ja osa heistä vetosi Raahessa jätettyyn kuntalaisaloitteeseen asutuksen ja voimaloiden välisestä vähimmäisetäisyydestä. Samaan tapaan 19 vastaajaa ilmoitti, ettei halua tuulipuistoa rakennettavan. Lähes yhtä moni toi vielä esille voimaloiden melu-, valo-, turvallisuus- ja terveysvaikutukset. Taloudellisia ja käytännön seikkoja mainitsi 16 vastaajaa; näissä vastauksissa näkyi huoli kiinteistöjen arvosta, alueen kuihtumisesta ja poismuutosta sekä siitä, kenen rahoilla tuulivoimalat lopulta puretaan. Osalla oli myös parannusehdotuksia (12 mainintaa, 7 % vastaajista); listan kärjessä mainittiin haittojen korvaaminen tai halvempi sähkö alueen asukkaille. Kolme vastaajaa esitti vaihtoehtoista sijoituspaikkaa tuulipuistolle.

Vielä tuotiin esille huoli tuulipuiston vaikutuksista virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, luontoon ja maisemaan sekä kylätunnelmaan tai ”idylliin” ja asumisviihtyisyyteen (kustakin 7–11 mainintaa). Muutaman vastaajan mielestä alue muuttuu tuulipuiston myötä luonteeltaan teollisuus- tai energiantuotantoalueeksi. Lisäksi useat vastaajat kertoivat kokeneensa jo nykyisestä Kopsan tuulipuistosta haittoja ja tuntevansa, että kylä ollaan piirittämässä tuulivoimaloilla – ”liika on liikaa”.

Näissä avoimissa vastauksissa osoitettiin myös vastustusta tuulivoimaa kohtaan ja esitettiin mielipiteitä sen kannattamattomuudesta (9 mainintaa), mutta toisaalta kolme vastaajaa totesi kannattavansa periaatteessa tuulivoimaa. Muutama vastaaja esitti tässä kohtaa kritiikkiä asukaskyselyä ja YVA-menettelyä kohtaan, ja pienen osan mielestä oli väärin, että tuulivoimaloita ei kustannussyistä haluta rakentaa kauemmas asutuksesta. Kahdeksassa vastauksessa toivottiin vielä, että hankkeesta tiedotettaisiin lisää, asukkaat huomioitaisiin ja heitä työllistettäisiin hankkeen eri vaiheissa.

Mastokankaan tuulipuistohankkeen YVA-ohjelman yleisötilaisuudessa 10.2.2014 Kopsassa jätettiin muutamia palautelomakkeita hanketta koskien. Lomakkeissa esitetyt huolet maisemamuutoksista, linnustovaikutuksista ja muihin luontoarvoihin kohdistuvista vaikutuksista ovat toistuneet tässä käsitellyissä asukaskyselyn vastauksissa. Yleisötilaisuuden palautteissa kerrottiin kyläläisten vastustuksen hanketta kohtaan olevan kovaa ja ihmisten kärsineen jo nyt Puhuri Oy:n Kopsan tuulivoimaloista yli kolmen kilometrin päässä tuulipuistosta.

9.11 Kyselyn tuloksiin vaikuttaneet tekijät sekä epävarmuustekijät

Mastokankaan lähialueiden asukkailla on jo jonkin verran kokemusta tuulivoimaloista, sillä Puhuri Oy:n Kopsan tuulipuisto on ollut toiminnassa syksystä 2013 lähtien. Omakohtaiset ja muilta kuullut kokemukset olemassa olevasta tuulipuistosta ovat todennäköisesti vaikuttaneet asukaskyselyn vastauksiin.

Oletettavasti tuulivoimahankkeita koskeviin kyselyihin vastaavat keskimääräistä aktiivisemmin he, joilla on asiasta vahva mielipide suuntaan tai toiseen. Neutraalisti suhtautuvat asukkaat eivät välttämättä koe tarpeelliseksi osallistua kyselyihin. Mastokankaan asukaskyselyn tuloksiin saattaa lisäksi vaikuttaa kyselyn kohdealue, joka rajattiin reilun viiden kilometrin säteelle suunnitellusta tuulipuistosta. Kauempana tuulipuistosta mielipiteet voivat olla erilaisia, tosin vaikutukset ovatkin suurimmat lähialueella.

Raahe–Siikajoen seudulle suunnitteilla olevilla muilla tuulivoimahankkeilla on suurella todennäköisyydellä ollut niin ikään vaikutusta asukaskyselyn vastauksiin. Osa asukkaista on mahdollisesti vastannut myös muita tuulivoimahankkeita koskeviin kyselyihin, ja vaikutusarvioinnin kohdistaminen juuri Mastokankaan hankkeeseen on voinut olla haasteellista. Lisäksi seudun asukkaat saattavat kokea, että mikäli he eivät vastusta yhtä hanketta, kaikki muutkin hankkeet toteutuvat tuoden seudulle kokonaismäärällisesti ”liikaa” tuulivoimaloita. Tästä oli viitteitä muutamassa kyselyvastauksessa. Vastaajien keskuudessa oli havaittavissa myös yleistä vastustusmielialaa, kun asukkaista tuntui, että heidän mielipiteitään ei oteta tuulivoimahankkeiden suunnittelussa huomioon. Mastokankaan tuulipuistohanketta koskevaan kyselyyn vastatessaan osalla vastaajista ehkä vaikutti taustalla toive siitä, että viesti kulkeutuu myös muiden tuulipuistojen suunnittelijoille.

Kansainvälisen tutkimuksen perusteella (Braunholtz 2003, Krohn & Damborg 1999, Warren ym. 2005, Wolsink 2007) on myös aika tyypillistä, että tuulipuiston vaikutukset arvioidaan kielteisemmäksi kuin miten ne myöhemmin tullaan kokemaan tuulipuiston rakentamisen jälkeen. Myös Suomessa on saatu viitteitä vastaavasta. Valtion omistama asiantuntijaorganisaatio Motiva teetti vuonna 2010 Suomessa selvityksen tuulipuistojen vaikutuksista vertailemalla asukkaiden näkemyksiä ennen ja jälkeen tuulipuiston rakentamisen. Tutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että asukkaiden suhtautuminen tuulipuiston vaikutuksiin, kuten meluun, lievenee selvästi tuulipuiston rakentamisen jälkeen, kun tuulipuiston todelliset vaikutukset koetaan. Tutkimuksen suurin puute on kuitenkin se, että mielipidekysely ennen tuulivoimaa ja tuulivoiman rakentamisen jälkeen toteutettiin eri hankkeista, eivätkä ne ole tällöin täysin vertailukelpoisia. Lisäksi Mastokankaan hankkeen osalta lähialueen asukkailla on jo kokemuksia olemassa olevasta tuulivoimapuistosta, joten vastaajien vastaukset perustuvat oletusten ja henkilökohtaisten arvioiden lisäksi myös kokemukseen.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n, Energiateollisuuden ja Motivan tilaaman tutkimuksen mukaan suomalaiset suhtautuvat tuulivoimaan varsin myönteisesti (Mikkonen & Aarni 2013). Tutkimuksen aineistona olleen kyselyn vastaajista yli puolet oli tyytyväisiä asuin- tai lomakunnassaan olevaan tuulivoimahankkeeseen. Myös yli puolet niistä vastaajista, joiden asunnosta tai loma-asunnosta oli näköyhteys tuulivoimapuistoon, oli tyytyväisiä hankkeeseen. Tuulivoiman rakentaminen vastaajien asuin- ja lomakuntiin ei yleisimmin ollut vaikuttanut vastaajien asenteisiin, mutta kuitenkin useammin positiivisesti kuin negatiivisesti. Vastaajat kuitenkin liittivät tuulivoimaan pääasiassa samoja negatiivisia ominaisuuksia kuin Mastokankaan asukaskyselyyn vastanneet, joten kokemukset ja odotukset tuulivoiman aiheuttamista haitoista ovat yhteneväisiä tuulivoiman rakentamisalueilla. Motivan asiantuntija Milja Aarni onkin pohtinut, että julkisuuteen voi mahdollisesti välittyä mielikuva todellista suuremmasta vastustajien joukosta (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2013).

9.12 Yhteenveto

Asukkaiden suhtautuminen Mastokankaan tuulipuistohankkeeseen jakautui kahtia. Vastaajista 40 prosenttia kannatti tuulipuiston rakentamista tai sillä ei ollut heille suurta merkitystä. Suurempi osa (60 %) ei kuitenkaan kannattanut hanketta. Vähäisintä kannatus oli tuulipuiston lähialueella ja Tuomiojan kylässä. Tuulipuiston katsottiin vaikuttavan kielteisesti lähes kaikkiin asumiseen, alueella toimimiseen ja kuntatalouteen liittyviin osa-alueisiin. Kielteisimpinä vastaajat pitivät vaikutuksia

luonnonrauhan kokemiseen, alueen viihtyisyyteen ja maisemaan. Myönteisenä pidettiin ainoastaan vaikutusta kunnan talouteen verojen ja työllistymisen kautta, ja tiestön rakentamisesta ja parantamisesta arvioitiin aiheutuvan joko myönteisiä vaikutuksia tai ei vaikutusta.

Vastausten perusteella merkittävään asemaan nousevat Mastokankaan tuulipuistohankkeen yhteisvaikutukset alueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Paitsi yhteisvaikutuksista, asukkaat ovat huolissaan myös tuulipuiston sijoittumisesta asutuksen lähelle. Useissa avoimissa vastauksissa tuotiin esille raahelainen kuntalaisaloite tuulivoimaloiden sijoittelusta suhteessa asutukseen. Ennen kaikkea asukaskyselyn tulokset voidaan tiivistää siihen asukkaiden toiveeseen, että tuulivoimasuunnittelussa kuultaisiin paikallisia ja pidettäisiin heidät hankkeen etenemisen suhteen ajan tasalla.

9.13 Vaikutusten seuranta

Mikäli viranomainen edellyttää sosiaalisten vaikutusten seurantaa, Mastokankaan tuulipuistohankkeen sosiaalisia vaikutuksia olisi mahdollista seurata noin 2–5 vuoden kuluttua tuulipuiston rakentamisesta. Tuulipuistojen sosiaalisia vaikutuksia on seurattu Suomessa hyvin vähän, minkä takia seurantatutkimus toisi arvokasta lisätietoa asukkaiden suhtautumisesta hankkeeseen ja toteutuneista vaikutuksista. Sosiaalisia vaikutuksia tulisi tarkastella erityisesti alle 5 kilometrin etäisyydellä hankkeesta. Seuranta tulisi toteuttaa suppeana kyselynä samankaltaisella kyselylomakkeella kuin tässä asukaskyselyssä, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. Lisäksi on mahdollista käyttää tarkentavia haastatteluja.

10. LIIKENNEVAIKUTUKSET

Liikennevaikutusten arvioinnin ovat toteuttaneet Aki Nurkkala ja Olli-Pekka Vieltojärvi.

10.1 Tieliikenne

10.1.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

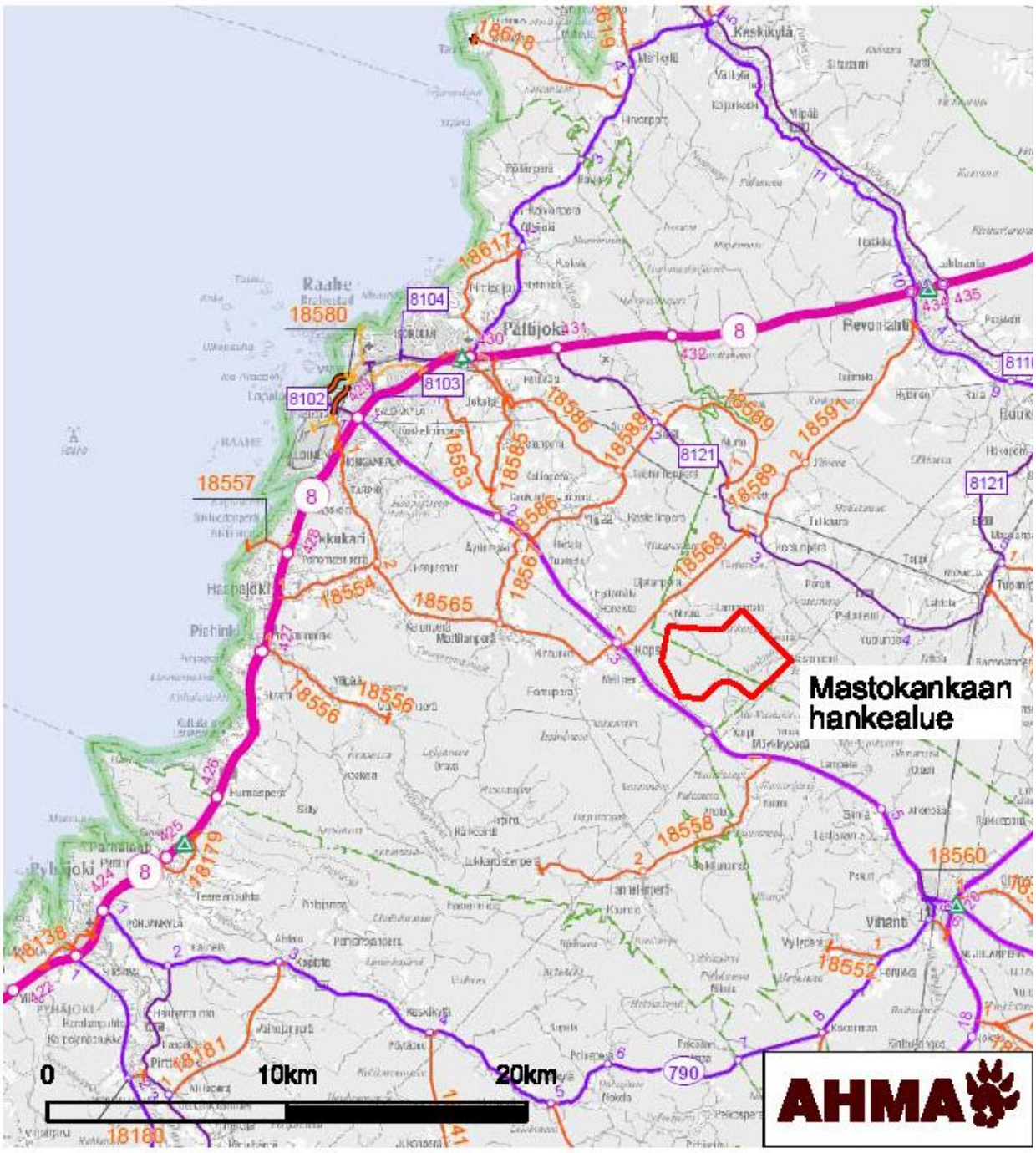
Liikennevaikutukset ovat suurimmillaan tuulipuiston rakentamisaikana. Arvioinnissa rakentamisen aikaista ja huoltoliikenteen määrää on arvioitu ja verrattu nykyisiin liikennemääriin. Arvioinnin kohteena on erityisesti raskas liikenne. Tarkastelun kohteena on lähinnä kantatie 88 hankealueelta Raaheen valtatielle nro 8 saakka.

Lähtötietoina on käytetty hankkeen alustavia arvioita massamääristä. Tiedot sisältävät tiestön osalta uudet rakennettavat tiet, sekä muutostarpeet hankealueella sijaitsevilla yksityisteillä. Tiedot eivät sisällä kuljetusreittien mahdollisia yleisten teiden kunnostustarpeita, joiden arviointi sisältyy myöhemmin valmistuvaan kuljetusreittiselvitykseen. Nykytiedon mukaan merkittäviä kunnostustarpeita ei ole tiedossa. Kuljetusmäärien arvioinnissa on käytetty betonin kuljetuksessa tilavuutena 10 m^3 ja maa-aineksen kuljetuksessa tilavuutta 20 m^3/kuljetus. Vaikutusten arvioinnissa verratessa liikennemäärien kasvua nykyisestä on huomioitu edestakaiset kuljetukset hankealueelle ja takaisin. Tulokset ovat suuntaa antavia, ja toteutuvat massamäärät ja kuljetustilavuudet voivat poiketa arvioiduista.

Rakentamisen aikaista ja huoltoliikenteen määrä arvioidaan ja verrataan sitä nykyisiin liikennemääriin. Erityisesti arvioidaan raskaan liikenteen sekä tuulivoimalakomponenttien vaatimien erikoiskuljetusten vaikutuksia. Lisäksi arvioidaan tuulipuiston rakentamisen aikaisesta liikenteestä aiheutuvat ilmapäästöt.

10.1.2 Nykytilanne

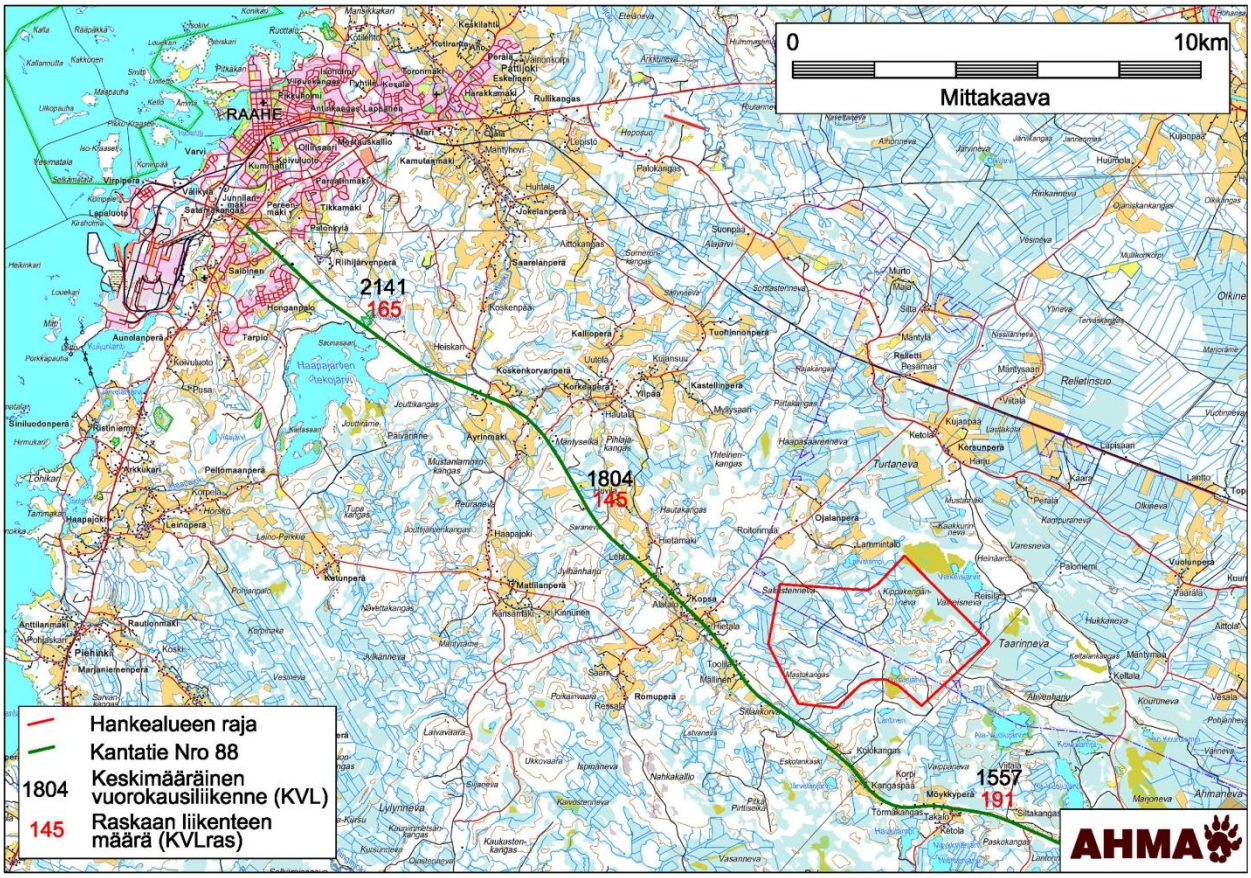
Tuulipuistoalueen eteläpuolella noin 1 kilometrin päässä kulkee Raahen ja Iisalmen välinen kantatie n:o 88 (Kuva 10-1). Raahen ja tuulipuistoalueen välillä kantatiehen nro 88 liittyy useita paikallisteitä. Tämän lisäksi alueella on yksityisteitä, jotka eivät kuulu liikenneviraston tieverkostoon.



Kuva 10-1. Mastokankaan tuulivoimahankealue sekä lähialueen tieverkosto (Liikennevirasto 2013).

Kantatien nro 88 varrella, lähimmillään noin 2 km päässä tuulipuistosta, sijaitsee Kopsan kylä. Kylä on levittäytynyt kantatien molemmille puolille ja kylässä on noin 250 asukasta.

Liikennemäärä kantatie 88:lla on nykytilanteessa 1804–2141 autoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen määrä on 145–165 autoa/vrk (Kuva 10-2).

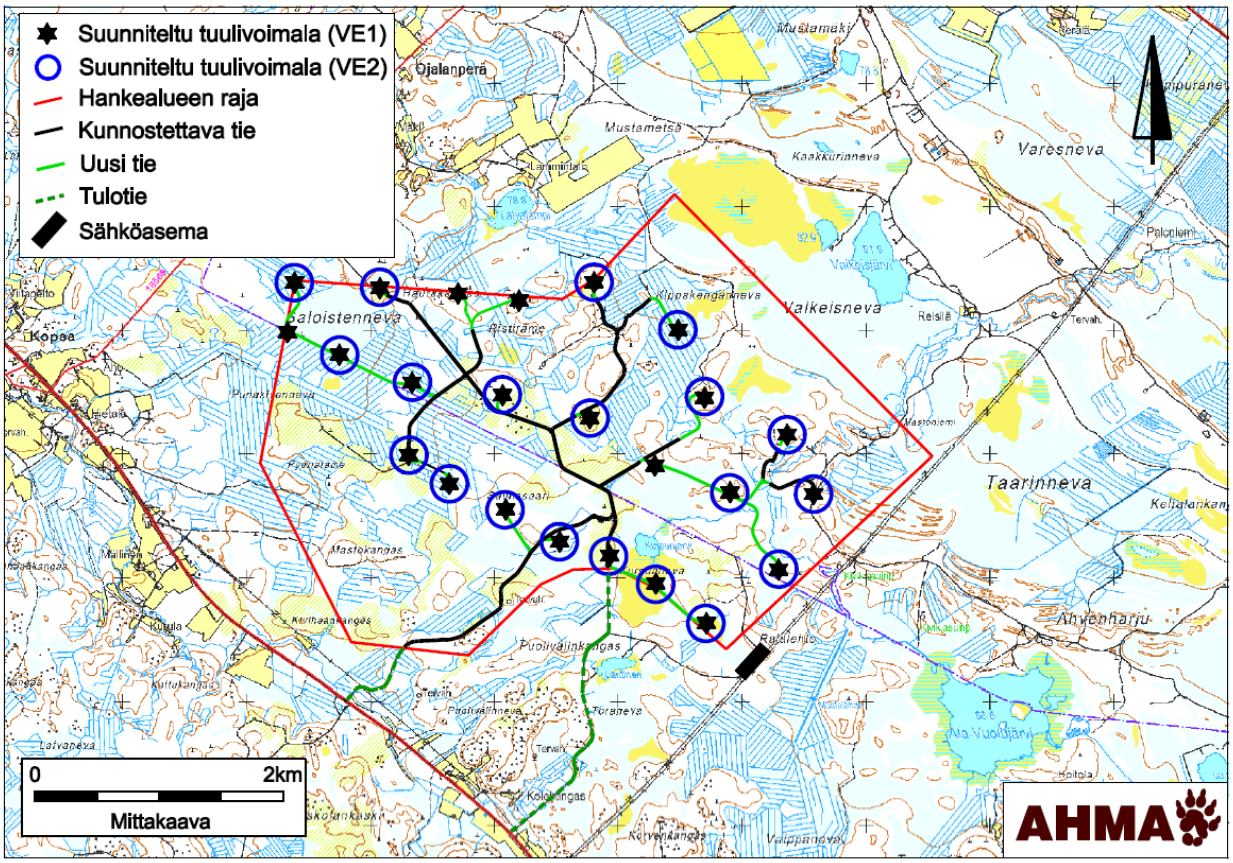


Kuva 10-2. Kantatien nro 88 liikennemäärät Raahen ja tuulipuistoalueen välillä vuonna 2010 (Liikennevirasto 2013).

10.1.3 Sisäinen tiestö

Tuulipuiston alueelle rakennetaan kaksi tulotietä, jotka liittyvät kantatiehen nro 88 3,6 ja 5,2 km etäisyydellä Kopsan kylästä Vihantiin päin. Tuulipuistoalueelle rakennettava sisäinen tiestö mahdollistaa pääsyn jokaiselle tuulivoimalalle. Tulotie ja huoltotiet ovat sorapäällysteisiä. Puiston sisäinen tiestö noudattaa seuraavassa kuvassa (Kuva 10-3) esitettyjä linjauksia.

Tuulivoimapuiston sisäisen tiestön kuormitus on voimakkaimmillaan tuulivoimaloiden rakentamisen aikana, jolloin raskaan liikenteen kuljetukset ovat suurimmillaan. Tuulivoimaloiden komponentit kuljetetaan erikoiskuljetuksina. Tiestön kantavuus määritetään rakentamisen aikaiselle kuormitukselle. Käytön aikainen huoltoliikenne on kevyempää ja vähäisempää.



Kuva 10-3. Mastokankaan tuulivoimapuiston tulotie ja sisäinen tiestö.

10.1.4 Rakentamisen aikaiset liikennemäärät

Kuljetusten määrä on laskettu tapahtuvaksi kolmelle rakentamisen päävaiheelle (Taulukko 10-1). Laskennan lähtötiedot kuljetusmäärien osalta sekä kunkin työvaiheen kesto on arvioitu alustavien suunnitelmien mukaisesti. Vaihtoehdoissa VE1 kunnostettavaa tieosuutta on 15,217 km ja uudelleen rakennettavaa tieosuutta 8,032 km. Vaihtoehdossa VE2 kunnostettavaa tieosuutta on 14,702 km ja uutta tietä 7,248 km. Nostoalustoja rakennetaan tarkasteltavan vaihtoehdon mukaan 24 tai 20 kpl. Liikennemäärissä on huomioitu edestakainen liikenne, jolloin toinen matka tehdään tyhjällä kuormalla.

Ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan alueelle tiestö ja kunnostetaan olemassa olevat tiet sekä rakennetaan voimaloiden nostoalueet. Tiestön rakentaminen muodostaa liikennemääriltään suurimman osan rakentamisvaiheen kuljetuksista. Kuten normaalissa tierakentamisessa, noin 2000 m^3 kaivumassoja poistetaan ja 6000 m^3 mursketta ja hiekkaa tarvitaan tiekilometriä kohden. Teiden kunnostuksen arvioidaan vaativan 1/3 uuden tien rakentamiseen tarvittavista maa-aineksista. Yhden nostoalueen rakentamisessa poistetaan massoja noin 500 m^3 ja tuodaan 2500 m^3 mursketta ja hiekkaa. Tiestön ja nostoalueiden rakentamisen kestoajaksi on arvioitu 2 kuukautta. Tässä arvioinnissa on huomioitu, että tierakennusmateriaaleja kuljetetaan Raahen lähiympäristöstä asti, joten vaikutusten tarkastelu on ulotettu Raaheen valtatielle nro 8 asti. Vaiheessa 1 käytettävän kuljetuskaluston kuljetustilavuus on 20 m^3.

Toisessa vaiheessa rakennetaan perustukset. Kuljetukset ovat suurimmaksi osaksi betonin kuljetusta, johon tarvitaan noin 600 m^3 betonia voimalaa kohden. Betoni voidaan tuoda alueelle esim.

Rudus Oy:n Raahen betonitehtaalta. Hankealueelle voidaan myös perustaa betoniasema, jolloin betonikuljetukset kohdistuvat vain voimaloiden lähiympäristön tiestöön. Vaiheessa 2 käytettävän betonin kuljetuskaluston kuljetustilavuus on 10 m^3. Muuta liikennettä aiheuttavat rakennustarvikekuljetukset, joiden määräksi arvioidaan 8 kpl/vrk.

Kolmannessa vaiheessa kuljetetaan tuulivoimaloiden komponentit erikoiskuljetuksina, joita tarvitaan 7 kuljetusta/voimala.

Taulukko 10-1. Tiestön ja nostoalueiden, voimaloiden perustusten sekä tuulivoimaloiden komponenttien raskaan liikenteen kuljetusmäärät vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Rakentamisvaihe, vaihtoehto VE1	Kuljetuksia yht. (kpl)	Kesto (vrk)	Kuljetuksia (kpl/vrk)	Kuljetuksia (kpl/h, klo 8-22)
Vaihe 1: Tiet (uudet sekä kunnostettavat) ja nostoalueet	17683	60	295	21
Vaihe 2: Voimaloiden perustukset	4000	70	57	4
Vaihe 3: Voimalat (erikoiskuljetukset)	336	20	17	1
Yhteensä	**22019**			

Rakentamisvaihe, vaihtoehto VE2	Kuljetuksia yht. (kpl)	Kesto (vrk)	Kuljetuksia (kpl/vrk)	Kuljetuksia (kpl/h, klo 8-22)
Vaihe 1: Tiet (uudet sekä kunnostettavat) ja nostoalueet	15719	60	262	19
Vaihe 2: Voimaloiden perustukset	3520	70	50	3 – 4
Vaihe 3: Voimalat (erikoiskuljetukset)	280	20	14	1
Yhteensä	**19519**			

10.1.5 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehto 0

Liikennemäärät pysyvät ennallaan. Raskaan liikenteen määrä kantatiellä nro 88, Raahen ja tuulipuistoalueen välillä, on noin 145–165 raskasta ajoneuvoa.

Vaihtoehto VE1

Tuulipuiston tiestön kunnostus- ja rakentamisvaiheessa raskaiden ajoneuvojen määrä kantatiellä nro 88 vuorokaudessa on noin kolminkertainen nykyiseen verrattuna. Olettaen, että kuljetukset tapahtuvat klo 8–22 välisenä aikana, raskaiden ajoneuvojen määrä olisi 21 kpl tunnissa. Kokonaisliikenteen määrään kunnostus- ja rakentamisvaiheessa tulee työmaaliikenteen myötä lisäystä 14–16 %. Tuulipuistoalueen rakentamisen aikaisen liikenteen aiheuttama haitallinen vaikutus rajoittuu lähinnä Kopsan kylän kohdalle, Lisäksi kantatien nro 88 varrella on useita paikallistie- ja yksityistieliittymiä, joilta tulevaan liikenteeseen voi olla haitallisia vaikutuksia.

Perustusten rakentamisvaiheessa vaikutukset liikennemääriin ovat vähäisemmät. Kantatiellä nro 88 raskaan liikenteen määrä nykyiseen verrattuna olisi noin 35 % suurempi. Kokonaisliikennemäärään verrattuna lisäys olisi noin 3 %. Mikäli alueelle perustetaan betoniasema, keskittyvät betonikuljetukset kokonaan tuulipuistoalueelle, mikä pienentäisi liikennemääriä yleisillä teillä huomattavasti.

Erikoiskuljetuksista aiheutuva lisäys raskaan liikenteen määrään on noin 10 % ja kokonaisliikennemäärään alle 1 %. Erikoiskuljetukset saattavat hidastaa liikennettä hetkellisesti kantatiellä nro 88, Raahen ja tuulipuistoalueen välillä.

Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 liikennevaikutukset ovat hieman vaihtoehtoa VE1 vähäisemmät. Tiestön kunnostus- ja rakentamisvaiheessa hankkeesta aiheutuva raskaan liikenteen määrä kasvaa nykyiseen verrattuna 159–181 % ja liikenteen kokonaismäärä kasvaa 12–15 %. Perustusten rakentamisvaiheessa raskaan liikenteen määrä kasvaa 30–34 % nykyiseen verrattuna ja kokonaisliikennemäärä 2–3 %. Erikoiskuljetuksista aiheutuva lisäys raskaan liikenteen määrään on alle 10 % ja kokonaisliikennemäärään alle 1 %.

Taulukko 10-2. Mastokankaan tuulipuiston liikennevaikutukset rakentamisvaiheessa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Rakentamisvaihe	Kuljetuksia (kpl/vrk)	Nykyinen raskas liikenne (kpl/vrk)	Raskaan liikenteen lisäys (%)	Nykyinen liikennemäärä yhteensä (kpl/vrk)	Kokonais-liikennemäärän lisäys (%)
Vaihtoehto VE1					
Vaihe 1: Tiet (uudet sekä kunnostettavat) ja nostoalueet	295	145–165	179–203	1804–2141	14–16
Vaihe 2: Voimaloiden perustukset	57	145–165	35–39	1804–2141	3
Vaihe 3: Voimalat (erikoiskuljetukset)	17	145–165	10–12	1804–2141	> 1
Vaihtoehto VE2					
Vaihe 1: Tiet (uudet sekä kunnostettavat) ja nostoalueet	262	145–165	159–181	1804–2141	12–15
Vaihe 2: Voimaloiden perustukset	50	145–165	30–34	1804–2141	2–3
Vaihe 3: Voimalat (erikoiskuljetukset)	14	145–165	8–10	1804–2141	> 1

10.1.6 Tieliikenteen ilmapäästöt

Liikenteen aiheuttamat ilmapäästöt on määritetty VTT:n kehittämän LIPASTO-laskentajärjestelmän avulla. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 10-3) on esitetty kokonaismassaltaan 32 tonnin maansiirtoauton yksikköpäästöt maantieajossa täydellä kuormalla (19 tonnia) ja 50 % kuormalla. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10-4) on esitetty kokonaismassaltaan 60 tonnin perävaunulla varustetun yhdistelmäajoneuvon yksikköpäästöt maantieajossa täydellä kuormalla (40 tonnia) ja 70 % kuormalla.

Taulukko 10-3. Maansiirtoauton (kokonaismassa 32 t, kantavuus 19 t, maantieajo) yksikköpäästöt, päästö tonnikilometriä kohden. (Lähde: http://lipasto.vtt.fi)

	täysi kuorma (19 t)	50 %:n kuorma
CO (g/tkm)	0.011	0.021
HC (g/tkm)	0.006	0.012
NOx (g/tkm)	0.34	0.61
PM (g/tkm)	0.0038	0.007
CH4 (g/tkm)	0.0004	0.0008
N2O (g/tkm)	0.0019	0.0035
NH3 (g/tkm)	0.00026	0.00053
SO2 (g/tkm)	0.00032	0.00055
CO2 (g/tkm)	47	82
CO2 ekv. (g/tkm)	47	83
Kulutus (g/tkm)	16	28
Energiankulutus (MJ/tkm)	0.7	1.2
Energiankulutus (kWh/tkm)	0.19	0.33

Taulukko 10-4. Perävaunulla varustetun yhdistelmäajoneuvon (kokonaismassa 60 t, kantavuus 40 t, maantieajo) yksikköpäästöt, päästö ajoneuvokilometriä kohden. (Lähde: http://lipasto.vtt.fi)

	täysi kuorma (60 t)	70 %:n kuorma
CO (g/km)	0.24	0.22
HC (g/km)	0.09	0.09
NOx (g/km)	9	9
PM (g/km)	0.09	0.08
CH4 (g/km)	0.009	0.009
N2O (g/km)	0.035	0.032
NH3 (g/km)	0.0050	0.0050
SO2 (g/km)	0.0085	0.0076
CO2 (g/km)	1249	1121
CO2 ekv. (g/km)	1260	1132
Kulutus (g/km)	424	380
Energiankulutus (MJ/km)	50.1	45.0
Energiankulutus (kWh/km)	18	16

Ilmapäästöjen laskennassa on käytetty oletusta, että vaiheessa 1 maa-ainesten kuljetukseen käytetään kalustoa, jonka kuljetuskapasiteetti on 20 m^3 (32 tonnia), ja vaiheessa 2 betonin kuljetuksissa 10 m^3 (18 tonnia) kuljetuskalustoa, ja niiden yksikköpäästöt vastaavat ensimmäisessä taulukossa (Taulukko 10-3) esitettyjä. Erikoiskuljetukset suoritetaan yhdistelmäajoneuvolla, jonka yksikköpäästöt vastaavat jälkimmäisessä taulukossa (Taulukko 10-4) esitettyjä arvoja.

Tyhjänä ajoa suoritetaan saman verran kuin täydellä kuormalla ajoa. Maa-ainesten kuljetuksessa tyhjänä ajon yksikköpäästöt oletetaan vastaavan 50 % kuorman yksikköpäästöjä ja

erikoiskuljetuksissa 70 % kuorman yksikköpäästöjä. Laskennassa on oletettu että maa-ainekset ja betoni kuljetetaan tuulipuistoalueelle 10 km päästä ja erikoiskuljetukset Raahesta 20 km päästä.

Seuraavissa taulukoissa on laskelma liikenteen aiheuttamista ilmapäästöistä vaihtoehdon VE1(Taulukko 10-5) ja vaihtoehdon VE2 (Taulukko 10-6) mukaisesti.

Taulukko 10-5. Mastokankaan tuulipuiston rakentamisen aikaiset liikenteen ilmapäästöt vaihtoehdossa VE1.

	Vaihe 1: Tiet	Vaihe 2: Voimaloiden perustukset	Vaihe 3: Voimalat (erikoiskuljetukset)	Yhteensä
CO (tonnia)	0,11	0,013	0,003	0,13
HC (tonnia)	0,064	0,007	0,001	0,07
NOx (tonnia)	3,4	0,38	0,12	3,9
PM (tonnia)	0,038	0,004	0,001	0,04
CH4 (tonnia)	0,004	0,000	0,0001	0,005
N2O (tonnia)	0,019	0,002	0,0005	0,02
NH3 (tonnia)	0,003	0,0003	0,0001	0,003
SO2 (tonnia)	0,003	0,0003	0,0001	0,004
CO2 (tonnia)	456	52	16	524
CO2 ekv, (tonnia)	460	52	16	528
Kulutus (tonnia)	156	18	5,4	179

Taulukko 10-6. Mastokankaan tuulipuiston rakentamisen aikaiset liikenteen ilmapäästöt vaihtoehdossa VE2.

	Vaihe 1: Tiet	Vaihe 2: Voimaloiden perustukset	Vaihe 3: Voimalat (erikoiskuljetukset)	Yhteensä
CO (tonnia)	0,10	0,011	0,003	0,11
HC (tonnia)	0,057	0,006	0,001	0,06
NOx (tonnia)	3,0	0,33	0,10	3,4
PM (tonnia)	0,034	0,004	0,001	0,04
CH4 (tonnia)	0,004	0,000	0,0001	0,004
N2O (tonnia)	0,017	0,002	0,0004	0,02
NH3 (tonnia)	0,002	0,0003	0,0001	0,003
SO2 (tonnia)	0,003	0,0003	0,0001	0,003
CO2 (tonnia)	406	45	13	464
CO2 ekv, (tonnia)	409	46	13	468
Kulutus (tonnia)	138	15	4,5	158

Vaihtoehdossa VE1 hiilidioksidipäästöt ovat 528 tonnia ja vaihtoehdossa VE2 464 tonnia eli vaihtoehdon VE1 päästöt ovat noin 13 % suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2.

10.1.7 Käytön aikaiset liikennemäärät

Käytön aikaiset liikennevaikutukset jäävät vähäisiksi ja käytettävät ajoneuvot ovat kevyempiä kuin rakentamisvaiheessa. Huoltokäyntejä arvioidaan olevan yhdellä tuulivoimalalla yhteensä 2–4 kertaa vuodessa, eli koko tuulivoimapuistolla huoltokäyntien määrä on noin 2–3 huoltokäyntiä kuukaudessa. Huoltokäynnit eivät aiheuta vaikutuksia suhteessa nykyisiin liikennemääriin.

10.1.8 Etäisyydet maanteistä

Liikennevirasto on 24.5.2012 antanut ohjeistuksen tuulivoimalan etäisyydestä maanteistä ja rautateistä sekä vesiväylistä. Sen mukaan liikenneturvallisuuden varmistamiseksi tuulivoimalat tulee sijoittaa riittävän etäälle maantiestä. Valta- ja kantateillä sekä maanteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan etäisyyden maantien tiealueesta tulee olla vähintään 300 metriä. Muilla maanteillä tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä on maantien suoja-alueen leveys lisättynä voimalan kokonaiskorkeudella (torni+lapa). Maantien kaarrekohdassa on tuulivoimala vastaavasti sijoitettava näkemäkentän ulkopuolelle. Tuulivoimala ei saa haitata tienkäyttäjän näkemää eikä häiritä tienkäyttäjän keskittymistä liikennetilanteiden seurantaan. (Liikennevirasto 2012)

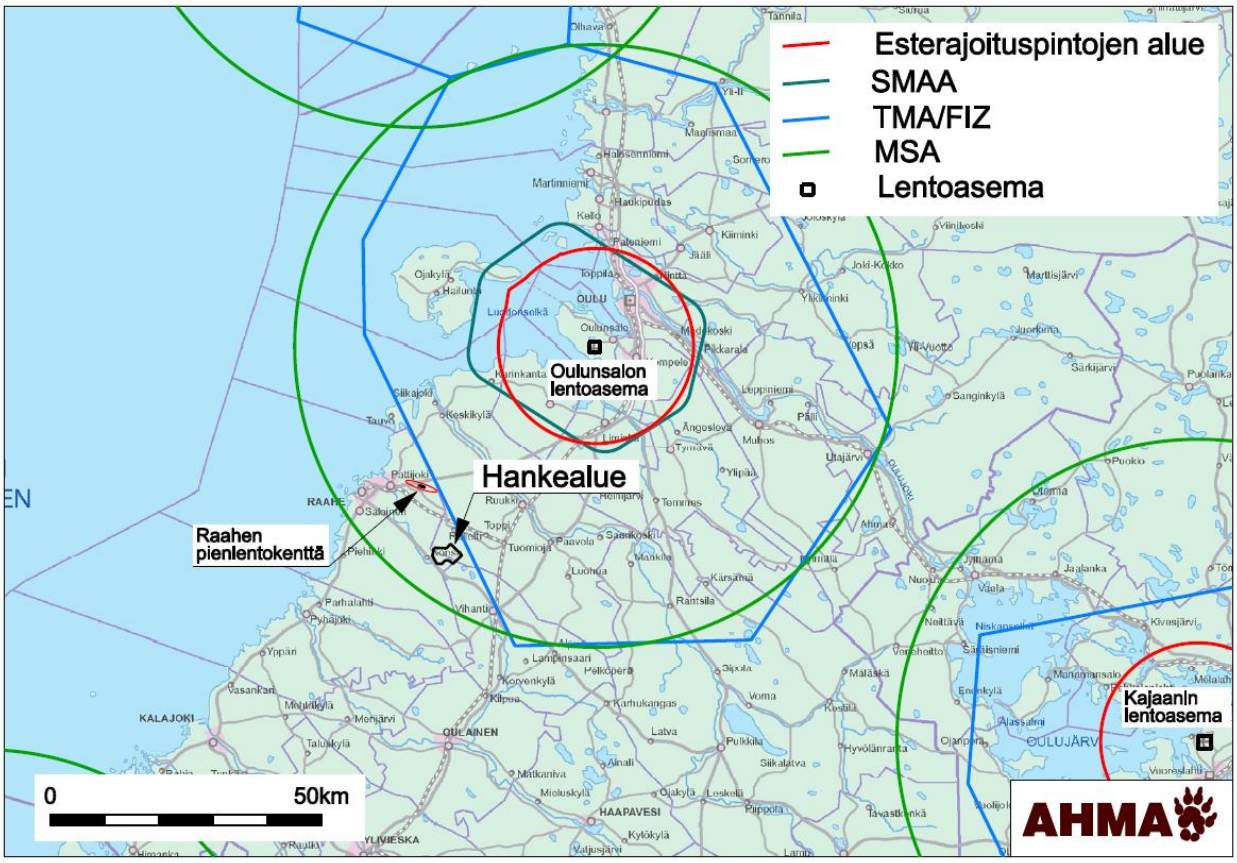
Maantien suoja-alue ulottuu yleensä 20–30 metrin etäisyydelle maantien ajoradan tai uloimman ajoradan keskilinjasta. Tuulivoimalan korkeuden ollessa maksimissaan 210 metriä suojaetäisyyden tulee olla 240 metriä. Mastokankaan tuulipuistohankkeessa tuulivoimalat ovat riittävän kaukana maanteistä.

10.2 Lentoliikenne

Lähin Finavian lentoasema on Oulunsalon lentokenttä noin 50 kilometrin päässä tuulipuistoalueesta. Raahen pienlentokenttä sijaitsee lähimmillään noin 12 kilometrin päässä tuulipuistosta. Raahen pienlentokentällä ei ole reittiliikennettä. Mastokankaan tuulipuistohanke sijoittuu uloimmalle Finavian määrittelemille korkeusrajoitusalueille (Kuva 10-4). Mastokankaan hankealueella suurin sallittu rakennuskorkeus on 401 metriä merenpinnan yläpuolella.

Suunnitellut tuulivoimalat ulottuvat Finavian lentoesteiden uloimmalle korkeusrajoitusalueelle, mutta voimaloiden korkeus ei ylitä hankealueelle määritettyä enimmäiskorkeutta. Raahen pienlentokentän aiheuttamat lentoesterajoitukset ulottuvat korkeintaan 3,1 km etäisyydelle kiitoradan päästä nousu- ja laskusuunnassa (itä-länsisuunta).

Hankkeella ei ole vaikutuksia lentoliikenteelle.



Kuva 10-4. Mastokankaan tuulipuistoalue suhteessa Finavian korkeusrajoituspintoihin (Finavia 2013).

10.3 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

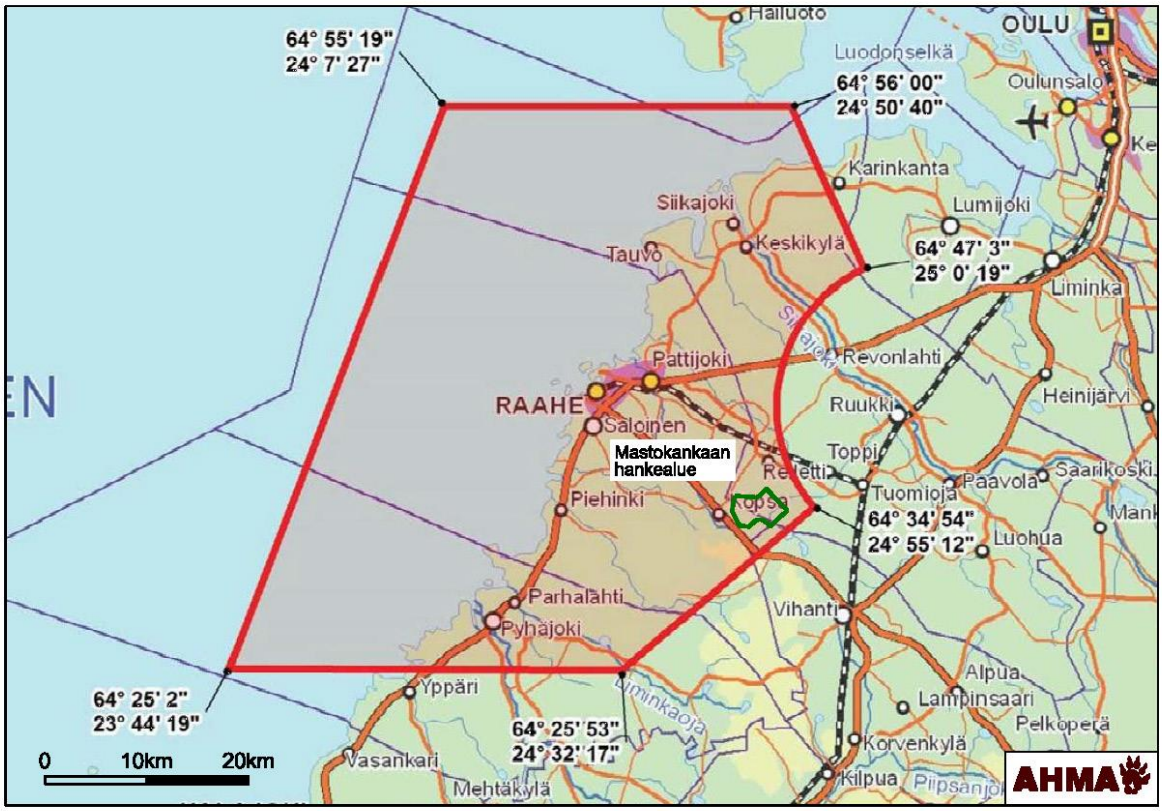
Maantiekuljetusten kuljetusreittien valinnassa on pyritty ottamaan huomioon asutus ja nykyisen tiestön kunto. Lisääntyvän liikenteen vaikutuksia viihtyvyyteen voidaan parantaa esimerkiksi ajoittamalla kuljetukset päivä- ja ilta-aikoihin. Erikoiskuljetusten ajoittaminen yöaikaan vähentäisi liikenteelle aiheutuvia häiriöitä.

Rakentamisen aikaisen liikenneturvallisuuden lisäämiseksi voidaan käyttää tarpeen mukaan alennettuja nopeusrajoituksia ja varoitusmerkintöjä kuljetusreittien varrella.

Kuljetusmatkoja vähennetään suunnittelemalla esim. ylijäämämaiden kuljetukset mahdollisimman lyhyiksi sekä käyttämällä mahdollisimman lähellä hankealuetta olevia maa-ainesten ottoalueita. Suunnitteluvaiheessa on syytä selvittää mahdollisuudet maa-ainesten ottoon hankealueelta tai mahdollisimman läheltä sitä. Maa-ainesten kuljetuksessa voidaan käyttää tilavuudeltaan suurempaa kalustoa, jolloin kuljetusmäärät vähenevät.

11. VAIKUTUKSET PUOLUSTUSVOIMIEN TOIMINTAAN

Mastokankaan hankealue sijoittuu laissa 490/2013 esitetylle kompensaatioalueelle, Perämeren tuulivoima-alueelle (Kuva 11-1). Kyseisellä alueella tuulivoiman rakentaminen ja käyttöönotto voidaan toteuttaa ilman erillisiä selvityksiä tuulivoimalan vaikutuksista Suomen aluevalvontaan, puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun. Tuulivoiman kompensaatioalueella puolustusvoimien valvontajärjestelmää on kehitetty teknisillä tai muilla ratkaisuilla.



Kuva 11-1. Perämeren tuulivoimala-alue (Finlex 2013).

12. VAIKUTUKSET MUINAISJÄÄNNÖKSIIN

Muinaisjäännösten inventoinnin hankealueella on toteuttanut Mikroliitti Oy. Vaikutusten arvioinnin ovat toteuttaneet Olli-Pekka Vieltojärvi ja Milla Miettinen.

12.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

Muinaismuistolaki (259/1963) rauhoittaa kiinteät muinaisjäännökset muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta (Metsähallitus 2002). Kiinteiden muinaisjäännösten kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, poistaminen ja muu niihin kajoaminen on kielletty ilman ELY-keskuksen lupaa. Kiinteitä muinaisjäännöksiä koskevaan rauhoitukseen voi hakea poikkeusta ELY-keskukselta, joka voi myöntää luvan muinaisjäännöksen kaivamiseen, peittämiseen, muuttamiseen, vahingoittamiseen, poistamiseen tai muuhun kajoamiseen. Ennen päätöstä ELY-keskuksen tulee pyytää lausunto museovirastolta ja maanomistajalta.

Mikroliitti Oy on tehnyt selvityksen muinaisjäännösten esiintymisestä hankealueella kesällä 2014. Selvitys perustui maastotarkastuksiin, kirjallisuusselvityksiin sekä maastotutkimuksiin. Kartoituksen tuloksista on laadittu raportti, joka on YVA-selostuksen liitteenä (liite 4). Havaittujen kohteiden paikkatiedot tallennettiin ja kohteet dokumentoitiin valokuvaamalla. Muut kuin muinaisjäännöksiksi luokiteltavat, maankäyttöön mahdollisesti vaikuttavat kulttuurihistorialliset jäänteet kartoitettiin samassa yhteydessä. Työn suorittivat kokeneet Mikroliitti Oy:n arkeologit. Nykytilan kuvaus sekä arviot vaikutuksista muinaisjäännöksiin perustuu tehtyyn selvitykseen.

12.2 Nykytila

Ennen kesällä 2014 suoritettuja kartoituksia hankealueelle ei sijoittunut entuudestaan tunnettuja muinaismuistolain mukaisia kohteita. Hankealueen lähialueelle sijoittuu muutamia ennestään tiedossa olleita kiinteitä muinaisjäännöksiä. Hankealueen eteläpuolella noin 900 m etäisyydellä sijaitsee Pomminkankaan esihistorialliset kivirakenteet. Lisäksi hankealueen läheisyyteen itä/koillispuolelle sijoittuu mm. kivikautisia asuinpaikkoja (Sahaoja N, suoniemeke ja Vuolunoja), hiilimiilu (Vuolunoja 2) ja tervahauta (Vuolunojan latva). (Oiva – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu)

Hankealueen kaakkoispuolelle noin 200 m etäisyydelle rajasta sijoittuu Sahaoja, Voimalinjan alapuoleksi nimetty kivikautinen asuinpaikkakohde (Taulukko 12-1, kohde 1). Hankealueen kaakkoisosasta löytyi v. 2013 voimajohtolinjan inventoinnissa kivikautinen asuinpaikka ja tervahauta (Taulukko 12-1, kohteet 2 ja 3).

Vuonna 2014 hankealueella suoritetuissa kartoituksissa löytyi kaikkiaan kuusi kivikautista asuinpaikkaa, neljä pyyntikuoppaa, hiilihauta, kymmenen tervahautaa joista kolmella tervapirtin jäänteet, kaksi ajoittamatonta asuinpaikkaa (kiuas, palanutta kiveä). Yhtä tervahautaa lukuun ottamatta kaikki kartoituksissa löydetyt muinaisjäännökset sijaitsevat Siikajoen kunnan puolella. Taulukossa 12-1 on esitetty löydettyjen muinaisjäännösten koordinaatit ja kuvassa 12-2 niiden sijainti hankealueella.

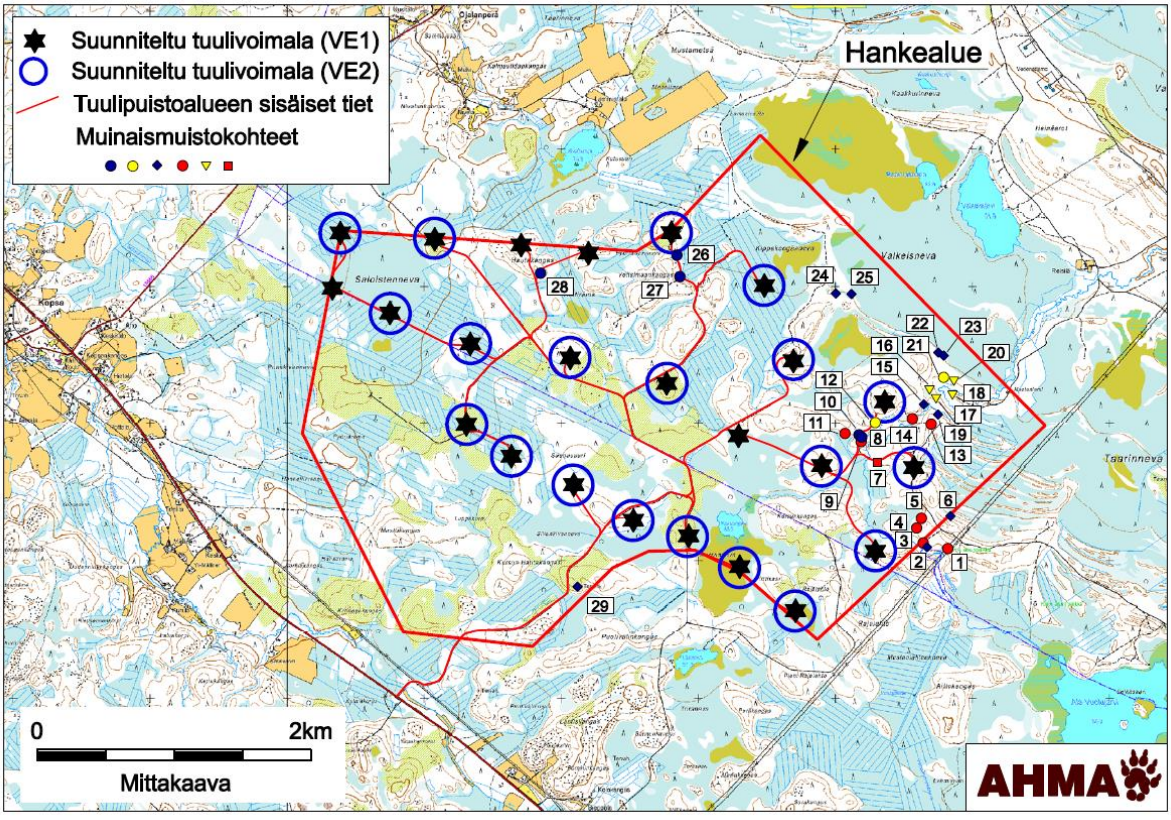


Kuva 12-1. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat muinaisjäännökset (OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu).

Taulukko 12-1. Löydettyjen muinaisjäännösten sijainnit ETRS-35FIN-koordinaattijärjestelmässä.

c	Nimi	Laji	Tyyppi	Ajoitus	n	e
1	SAHAOJA 1	asuinpaikka		kivikautinen	7162088	396824
2	SAHAOJA 2	asuinpaikka	asumuspainanne	kivikautinen	7162129	396644
3	SAHAOJA 3	valmistus	tervahauta	historiallinen	7162098	396672
4	SAHAOJA 4	asuinpaikka		kivikautinen	7162238	396596
5	SAHAOJA 5	asuinpaikka		kivikautinen	7162309	396631
6	SAHAOJA 6	valmistus	tervahauta	historiallinen	7162325	396843
7	SAHAOJA 7	löytö		kivikautinen	7162718	396311
8	SAHAOJA 8	valmistus	tervahauta	historiallinen	7162868	396191
9	SAHAOJA 9	asuinpaikka		kivikautinen	7162867	396191
10	SAHAOJA 10	asuinpaikka		historiallinen	7162904	396190
11	SAHAOJA 11	asuinpaikka		kivikautinen	7162927	396073
12	SAHAOJA 12	asuinpaikka		ajoittamaton	7163006	396296
13	SAHAOJA 13	asuinpaikka		kivikautinen	7162995	396702
14	SAHAOJA 14	asuinpaikka		kivikautinen	7163034	396565
15	SAHAOJA 15	valmistus	tervahauta ja kiuas	historiallinen	7163138	396646
16	SAHAOJA 16	pyynti	pyyntikuoppa	ajoittamaton	7163189	396738
17	SAHAOJA 17	pyynti	pyyntikuoppa	ajoittamaton	7163253	396690

c	Nimi	Laji	Tyyppi	Ajoitus	n	e
18	SAHAOJA 18	pyynti	pyyntikuoppa	ajoittamaton	7163216	396858
19	SAHAOJA 19	valmistus	tervahauta ja -pirtti	historiallinen	7163065	396752
20	SAHAOJA 20	pyynti	pyyntikuoppa, palanutta kiveä	ajoittamaton	7163317	396868
21	SAHAOJA 21	asuinpaikka	palanutta kiveä	ajoittamaton	7163336	396793
22	VALKEISNEVA 1	valmistus	tervahauta	historiallinen	7163517	396754
23	VALKEISNEVA 2	valmistus	hiilimiilu	historiallinen	7163494	396794
24	VALKEISNEVA 3	valmistus	tervahauta	historiallinen	7163947	396005
25	VALKEISNEVA 4	valmistus	tervahauta	historiallinen	7163944	396120
26	VEITSIMAANKANGAS 1	valmistus	tervahauta ja kiuas	historiallinen	7164226	394846
27	VEITSIMAANKANGAS 2	asuinpaikka	kiuas	historiallinen	7164070	394868
28	HAUTAKANGAS	asuinpaikka	tervahauta	historiallinen	7164095	393851
29	KURSUN-HAUTAKANGAS	valmistus	tervahauta	historiallinen	7161811	394121



Kuva 12-2. Kartoituksissa löydetyt hankealueelle sijoittuvat muinaisjäännökset. Symbolien selitteet: punainen ympyrä – kivikautinen asuinpaikka, sininen ympyrä – historiallinen asuinpaikka, keltainen ympyrä – ajaton asuinpaikka, sininen vinoneliö – historiallinen valmistuspaikka, keltainen kärkikolmio – ajaton pyyntipaikka, punainen neliö – kivikautinen löytö.

12.3 Vaikutukset muinaisjäännöksiin

Kartoituksissa löydettyjä muinaisjäännöksiä ei sijoitu suunnitelluille voimaloiden rakentamispaikoille tai niiden välittömään läheisyyteen. Tiesuunnitelmaan nähden teiden välittömään läheisyyteen sijoittuu kaikkiaan 8 muinaisjäännöstä. Yksi muinaisjäännös sijoittuu rakennettavan uuden tien läheisyyteen ja 7 kohdetta kunnostettavan tien läheisyyteen.

Voimalalle 24 rakennettavan uuden tien läheisyydessä on tervahauta (kohde 28), joka sivuaa suunnitellun tien keskilinjaa 12 metrin etäisyydeltä. Voimalalle 16 johtavan kunnostettavan tien läheisyydessä on kaksi historiallista muinaisjäännöstä (kohteet 26 ja 27), joiden etäisyys tien keskilinjasta on 9 m ja 12 m. Voimalalle 19 johtavan kunnostettavan tien läheisyydessä on neljä muinaisjäännöstä (kohteet 8, 9, 10 ja 12) ja voimalalle 20 johtavan kunnostettavan tien läheisyydessä yksi muinaisjäännös (kohde 7). Voimalalle 19 menevän tien etäisyys lähimmistä muinaisjäännöksistä on 2–15 metriä ja voimalalle 20 menevän tien etäisyys lähimmästä muinaisjäännöksestä on 10 metriä. Tämän hetken suunnitelman mukaisesti toteutettava tierakentaminen kohdistaa vaikutuksia 5–6 kiinteään muinaisjäännökseen.

Vaihtoehdossa VE1 vaikutus kohdistuu kahdeksaan muinaisjäännökseen (kohteet 7, 8, 9, 10, 12, 26, 27 ja 28) ja vaihtoehdossa VE2 seitsemään (kohteet 7, 8, 9, 10, 12, 26 ja 27).

12.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tierakentamisessa tulee huomioida kartoituksissa löydetyt muinaisjäännökset ja suunnitella tielinjaukset siten, että tien ja muinaisjäännöksen väliin jää riittävä suojaetäisyys. Arvion mukaan 10 metrin suojaetäisyys riittää takaamaan muinaisjäännöksen säilymisen vahingoittumattomana rakentamisen ja käytön aikana. Maastokartoituksissa löydetyt muinaisjäännökset ovat kooltaan suhteellisen pieniä (halkaisija max 17 m), joten tiestöä koskevissa jatkosuunnitelmissa ne todennäköisesti voidaan väistää. Tiesuunnitelma tulee tarkastaa voimaloille 24, 16, 19 ja 20 menevän tielinjauksen osalta.

Mikäli tiesuunnitelmaan ei ole mahdollista tehdä muutosta, voidaan ELY-keskukselta hakea poikkeusta kiinteitä muinaisjäännöksiä koskevaan rauhoitukseen niiden kohteiden osalta, joiden koskemattomuuteen rakentaminen vaikuttaa.

13. VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN

Vaikutusten arvioinnin on toteuttanut Olli-Pekka Vieltojärvi.

13.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

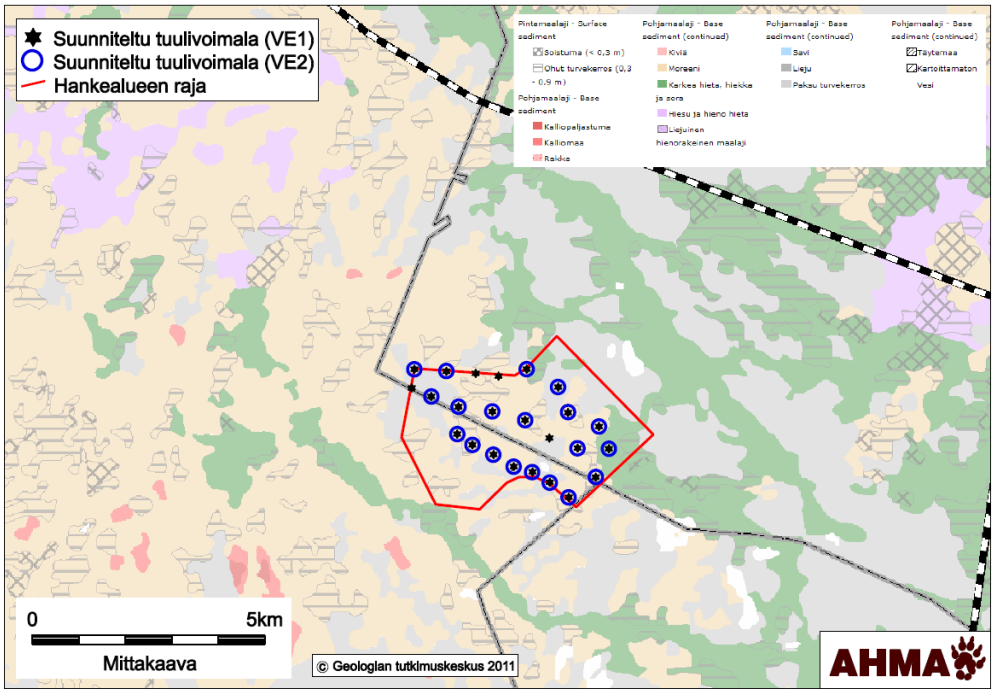
Nykytilan kuvaus perustuu osin Airix Ympäristö Oy:n laatimaan luontoselvitykseen (Airix Ympäristö 2013). Hankealueen kallioperätarkastelu on tehty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen digitaaliseen kallioperäkarttaan. Maastotarkasteluja ei tehty.

Maaperän osalta on lisäksi hyödynnetty GTK:n maaperäkarttoja (GTK 2013) sekä peruskartta-aineistoja.

13.2 Nykytila

Hankealue sijaitsee Keski-Suomen granitoidikompleksin pohjoisosassa (GTK 2008). Alueen kivilajit kuuluvat svekokarelidien ja prekambrisiin kivilajeihin. Hankealueen pääkivilajit koostuvat graniiteista ja kiillegneissistä. Graniittien välissä tavataan gabrointruusioita. Kallioperän topografia on melko loiva. Kallioperän suurtopografia viettää hankealueella loivasti koilliseen.

Hankealueen maaperä koostuu pääosin moreenista. Moreeni esiintyy sekä jäätikön pohjalla muodostuneena peitemoreenina sekä moreenikumpareina. Moreeni muodostaa hankealueella laajempia kankaita, paikoin on jyrkempiä rinteitä. Alavammat alueet ovat monin paikoin soistuneet. Turpeen paksuus on kuitenkin pääsääntöisesti pieni.



Kuva 13-1. Maaperäkartta (GTK 2013).

Luode-kaakkosuuntainen Vihannin harjujakso kulkee hankealueen pohjois- ja eteläpuolitse. Suojelusuunnitelman mukaan harjun karkein aines on keskittynyt Taarinnevan pohjoispuoleisen harjuytimen alueelle Valkeisjärven pohjoispuolelle. Siten harjun karkein ydinalue ei ulotu hankealueelle. Harjujaksoon liittyvä toinen ydinosa (Ahvenharjun alue) on vähäisempi ja se ulottuu

hankealueen kaakkoisosaan pienelle alueelle. Lisäksi hankealueen itäosissa on useita hienommasta hiekasta koostuvia luoteis-kaakkosuuntaisia rantavalleja. Rantakerrostumien hiekat ovat rantavoimien ja tuulen mukana levinneet rantavallien ympäristöön laajemmalle alueelle etenkin harjujen etelä- ja lounaispuolelle.

Hankealue on topografialtaan melko tasainen. Maanpinta vaihtelee pääosin tasoilla + 85 - 97,5 m.

13.3 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Tuulipuiston rakentaminen vaikuttaa hankealueen maa- ja kallioperään paikallisesti. Vaikutukset rajoittuvat voimaloiden, sähköaseman sekä kunnostettavan ja rakennettavan tiestön alueille tai niiden välittömään läheisyyteen. Mikäli tuulivoimalat perustetaan kalliovaraisesti, tullaan perustukset ankkuroimaan kallioon porattavin kallioankkurein. Kalliokairauksilla on paikallisia vaikutuksia hankealueen kallioperään. Muutoin rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin maaperään. Toteutusvaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole merkittäviä eroja maa- ja kallioperään kohdistuvissa vaikutuksissa.

Hankealueen itäpuolelle sijoittuvat harjumuodostumat sijaitsevat hankealueella siten, että kaivutoimenpiteet eivät kohdistu niihin. Sähkön siirtoon tarvittavan maakaapelin vaatima kaivanto tulee olemaan noin metrin syvyinen ja se sijoitetaan puiston sisäisen tiestön yhteyteen. Eroosiota voidaan minimoida eroosioriskin huomioivalla rakentamistekniikalla ja -ajankohdalla.

Rakentamisessa ei käytetä ympäristön kannalta haitalliseksi tunnettuja aineita. Onnettomuustapauksissa on kuitenkin mahdollista, että työkoneiden polttoaineet tai öljyt voivat päästä likaamaan maaperää tai kallioperää.

Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa voimalat voidaan purkaa joko kokonaan tai perustukset voidaan jättää maa- tai kallioperään. Voimaloiden perustusten ja nostoalueiden, tiestön sekä sähköaseman pinta-ala koko tuulivoimapuistosta on 4,3 % (VE1) tai 3,9 % (VE2) hankealueen kokonaispinta-alasta, joten rakentamisen maa- tai kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi ja rajoittuvan vain rakenteiden ja tiestön läheisyyteen. Tuulipuiston käytön aikaiset tai lopetusvaiheen aikaiset vaikutukset jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi.

13.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Rakentamisen aikana työkoneet tarkistetaan mahdollisten vuotojen osalta säännöllisesti. Koneet varustetaan imeytysturpeella mahdollisten vuotojen osalta. Polttoaineiden tankkaus sekä kaluston huoltotoimenpiteet suoritetaan keskitetysti tietyssä paikassa. Mikäli työmaa-alueella säilytetään polttoaineita, polttoainesäiliöt ovat kaksoisvaipallisia. Muut mahdolliset alueella säilytettävät kemikaalit pidetään lukittavissa konteissa.

Maa- tai kallioperään sijoitettavista rakenteista ei arvioida liukenevan ympäristölle haitallisia aineita. Mikäli rakentamisen aikana joudutaan kairaamaan kallioreikiä kallioankkureita varten, kairaukset suoritetaan siten, ettei maa- ja kallioperään pääse ympäristön kannalta haitallisia aineita kuten öljyjä.

Rakentamisen vaikutuksia lähinnä maaperään seurataan silmämääräisten tarkastelujen avulla. Mikäli työmaalla havaitaan esimerkiksi vuotavia koneita, tulee vuotava kone korjata välittömästi ja likaantuneet maat poistetaan asianmukaisesti.

14. VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA LUONTOTYYPPEIHIN

Tuulipuistoalueen kasvillisuus- ja luontotyyppikartoituksia on suorittanut biologi FT Niina Lappalainen vuosina 2011 ja 2014. Kartoitusten aikana kerätyt sammalnäytteet on määrittänyt biologi FM Britta Hamari. Vaikutusten arvioinnin on toteuttanut biologi FT Niina Lappalainen.

14.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

14.1.1 Kartoitusajankohdat

Suunnitellun Mastokankaan hankealueella toteutettiin luontotyyppi- ja kasvillisuuskartoituksia 5.–19.7.2011. Selvityksiin käytettiin yhteensä noin 53 tuntia. Selvitykset painottuivat kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella arvokkaammille kohteille, kuten ojittamattomille suoalueille. Kartoituksissa noudatettiin yleisesti käytössä olevaa kasvillisuuskartoitusten optimaalista ajankohtaa 1.7.–30.8. Esimerkiksi kämmekät kukkivat kartoitusten toteutusajankohtana.

Voimaloiden lopullisten sijaintien selvittyä voimalapaikoilla sekä suunnitelluilla tiereiteillä toteutettiin lisäselvityksiä ajalla 26.–29.9.2014. Lisäselvityksiin käytettiin yhteensä noin 16,5 tuntia. Ajankohta sijoittui suositellun kasvillisuusselvityskauden (heinä-elokuu) ulkopuolelle, mikä on voinut vaikuttaa joidenkin lajien havaitsemiseen ja tunnistettavuuteen. Voimalapaikat sijoittuvat kuitenkin pääasiassa sellaisille alueille, joilla myöhäisellä ajankohdalla ei ole merkittävää vaikutusta selvitysten lopputulokseen.

14.1.2 Kartoitusmenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

Ennen vuoden 2011 maastokartoitusta alueesta toteutettiin esiselvitys potentiaalisten arvokkaiden elinympäristöjen paikantamiseksi tarkastelemalla aluetta karttojen ja ilmakuvien avulla. Esiselvityksen perusteella valittiin luonnon monimuotoisuuden kannalta kiinnostavat kohteet, jotka kartoitettiin maastokäyntien yhteydessä. Suunnittelualuetta ei kartoitettu kauttaaltaan, vaan kartoitukset toteutettiin keskittyen ojittamattomiin suoalueisiin, puronvarsiin sekä ilmakuvan perusteella mahdollisesti arvokkaammille kangasalueille. Maastokartoituksessa luontotyyppien rajaukset ja niiden kasvillisuus tarkistettiin maastossa huomioiden erityisesti alueen esiselvityksessä ja ennakkosuunnittelussa esille tulleet arvokkaat tai erityispiirteitä omaavat kohteet. Vuoden 2014 lisäselvitykset toteutettiin voimalapaikoilla sekä suunnitelluilla tiereiteillä.

Kartoituksessa tutkituilta luontotyypeiltä merkittiin ylös luonnontilaisuus neliportaisella asteikolla taulukossa 14-1 esitettyjen kriteerien mukaisesti. Luontotyyppien häiriöherkkyyden kriteerinä käytettiin luokitusta, joka perustuu Kontulan ja Raunion (2005) esittämään luontotyyppien laatuluokitukseen. Luokituksessa huomioidaan luontotyypin rakenteelliset ominaisuudet (esim. lahopuun määrä, puuston rakenne, lajisuhteet), ihmistoiminta (esim. metsänkäyttö ja ojitukset) ja alueen lajistolliset ominaisuudet. Lajistolliset ominaisuudet on huomioitu luokituksessa siten, että häiriöherkkyyttä on voitu korottaa taulukossa 14-1 esitetystä laadullisesta arviosta, jos luontotyyppi sisältää suojelullisesti arvokasta lajistoa. Luontotyyppien luokituksessa luokka 4 on kriteereiltään tiukka ja siihen luetaan edustavuudeltaan vähintään hyvät ja luonnontilaiset luontotyypit, joita tavataan laajempina kokonaisuuksina yleensä ainoastaan luonnonsuojelualueilla.

Kartoituksen yhteydessä kirjattiin:

- valtakunnallisesti uhanalaiset ja silmälläpidettävät sekä alueellisesti uhanalaiset lajit
- erityisesti suojeltavat lajit
- luontodirektiivin II- ja IV-liitteiden lajit ja niiden potentiaaliset elinympäristöt

- Suomen kansainvälisen suojelun vastuulajit
- luonnonsuojelulain 29 § mukaiset luontotyypit
- metsälain 10 § mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt
- uhanalaiset ja alueellisesti uhanalaiset luontotyypit
- vesilain 1. luvun 15 a §:n ja 17 a §:n mukaiset suojeltavat kohteet

Arvokohteet paikannettiin GPS-laitteella ja lajiesiintymistä kirjattiin esiintymän tila, laajuus ja yksilömäärä tai arvio yksilömäärästä, mikäli mahdollista. Uhanalaisten lajien tiedossa olevat esiintymät hankealueella ja lähiympäristössä selvitettiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta 22.6.2011 päivitetystä aineistosta. Luontotyyppien uhanalaisuuden tarkastelussa käytettiin Suomen luontotyyppien uhanalaisuus -teosta (Raunio ym. 2008), jonka osa-aluejaossa kartoitusalue sijoittuu Etelä-Suomen osa-alueelle.

Kartoituksessa metsätyypit määritettiin Metsätyypit-teoksen (Hotanen ym. 2008) mukaisesti ja suotyypit Suokasvillisuusoppaan (Eurola ym. 1995) mukaan. Luontotyypeiltä kerättiin sammalnäytteitä, joita käytettiin myös luontotyyppien määrittämiseen. Putkilokasvien nimistö on esitetty Hämet-Ahdin ym. (1998) ja Mossbergin & Stenbergin (2003) mukaisesti, ja sammallajiston nimistö Ulvisen ym. (2002) mukaan.

Selvitysten tulokset on esitelty tässä luvussa sekä liitteessä 8.

Taulukko 14-1. Luontotyyppien luonnontilaisuus ja luokittelu häiriöherkkyyden (eli ekologisen tilan) perusteella.

Herkkyys	Luokka	Kuvaus
Erittäin korkea	**4**	Metsien luontotyypeillä ihmistoiminnan merkit ovat vähäiset tai niitä ei esiinny lainkaan. Puusto on pääsääntöisesti luontaisesti syntynyttä ja varttunut ilman hakkuita. Luontotyypillä esiintyy useampaa puustosukupolvea, iäkästä puustoa, kuolleita ja kuolevia puita. Ojitukset eivät ole kuivattaneet suoluontotyypin esiintymiä eikä niillä ole hakkuita tai muuta ihmisen toiminnan jälkiä. Virtavedet ovat rakenteellisesti luonnontilassa ja niiden valuma-alueella on niukasti, jos ollenkaan veden laatuun haitallisesti vaikuttavia tekijöitä, kuten peltoja tai ojituksia. Luontotyypin edustavuus on vähintään hyvä.
Korkea	**3**	Metsien luontotyypeillä ihmistoiminnan merkit ovat vähäiset, puusto on pääsääntöisesti luontaisesti syntynyttä ja varttunut ilman merkittäviä hakkuita. Luontotyypillä esiintyy yleensä useampaa puustosukupolvea ja kuolleita tai kuolevia puita. Ojitukset eivät ole kuivattaneet suoluontotyypin esiintymiä eikä puustoa ei käsitelty tai hakkuut ovat hyvin pienialaisia eikä niillä ole ollut vaikutusta suon ekologiaan. Virtavedet ovat rakenteellisesti luonnontilassa ja niiden valuma-alueella on niukasti, jos ollenkaan veden laatuun haitallisesti vaikuttavia tekijöitä, kuten peltoja tai ojituksia.
Kohtalainen	**2**	Metsien luontotyypit on lievästi käsitellyt, mutta niissä on edelleen joitakin luonnonmetsille ominaisia piirteitä, kuten puuston eri-ikäisyyttä, järeitä puita, kuolleita pystypuita tai maapuita. Ojitukset eivät ole kuivattaneet merkittävästi suoluontotyypin esiintymiä eikä merkittäviä hakkuita ole tehty. Virtavedet ovat rakenteeltaan osittain muuttuneet, mutta niiden eliöyhteisöt ovat muutosten jälkeen ainakin osittain palautuneet.
Heikko	**1**	Voimakkaasti käsitellyt metsäisen luontotyypin esiintymät, joissa puusto on yksijakoista eikä lahopuuta ole juuri hakkuutähteitä lukuun ottamatta. Suotyypit, joissa on nähtävissä selvästi esim. ojitusten tai hakkuiden vaikutukset. Virtavedet, jotka on perattu ja joiden valuma-alueella ja lähiympäristössä on runsaasti peltoja ja ojituksia.

14.1.3 Vaikutusten arviointi

Luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu maastokartoitusten tietoihin, kartta- ja ilmakuvatarkasteluun, huomionarvoisten lajien tunnettuihin esiintymätietoihin sekä hankkeen toteuttamisvaihtoehtoihin. Arviointi toteutettiin asiantuntija-arviona, jossa arvioitiin hankkeen vaikutusten merkittävyys vaikutusten suuruuden ja laadun perusteella. Vaikutusten suuruutta arvioidaan pinta-alojen ja vaikutusten laatua tunnistettujen vaikutusmekanismien sekä luontotyyppien ja sen lajiston herkkyyden (l. ekologisen tilan) perusteella (Söderman 2003). Menetelmän avulla saadaan yhteismitalliset ja keskenään vertailukelpoiset arviot hankkeen eri toteuttamisvaihtoehtojen vaikutuksista alueen luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen, mitä hyödynnetään hankkeen toteuttamiskelpoisimman vaihtoehdon valinnassa (Söderman 2003).

14.2 Tuulipuistoalueen nykytila

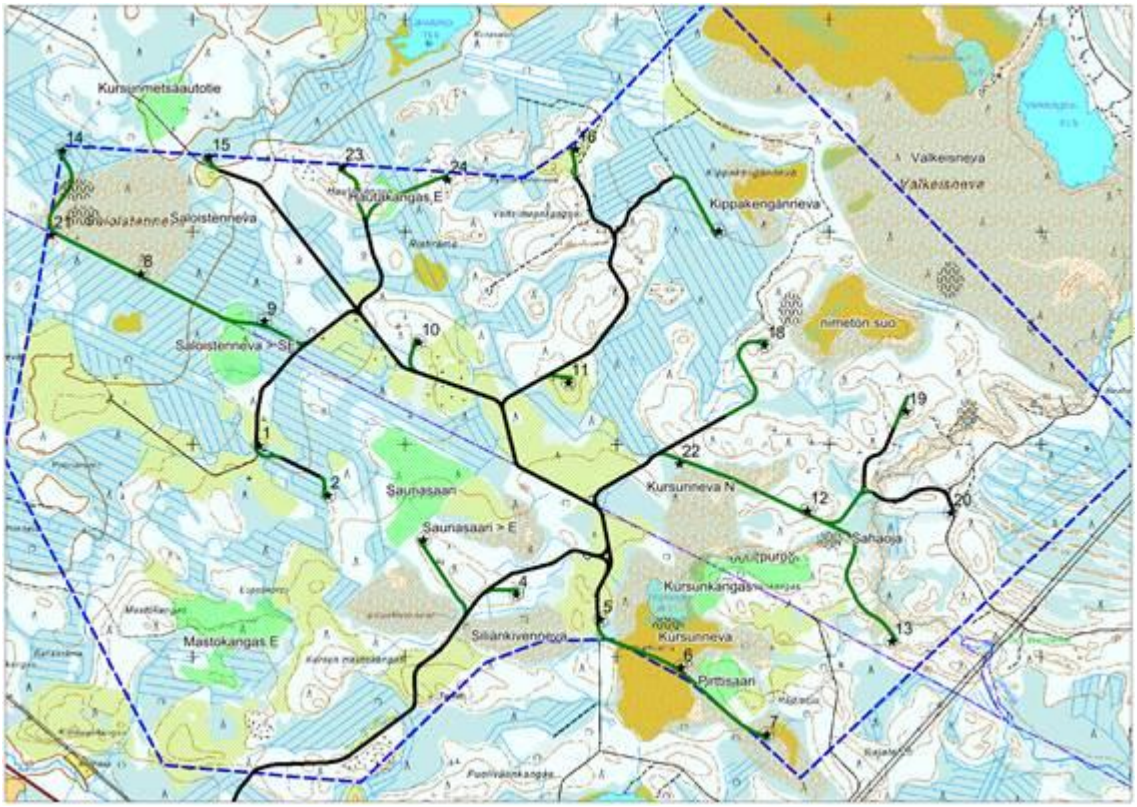
Hankealue kuuluu eliömaakuntajaottelussa Keski-Pohjanmaan eliömaakuntaan (Hämet-Ahti ym. 1998). Hankealue sijoittuu luonnonmaantieteellisesti keskiboreaaliselle Pohjanmaan–Kainuun kasvillisuusvyöhykkeelle. Pohjanmaan–Kainuun havumetsävyöhykkeelle on tyypillistä havupuiden yleisyys ja jalojen lehtipuiden puuttuminen. Koska alue on pohjoisen ja eteläisen Suomen vaihettumisvyöhykettä, esiintyy alueella sekä eteläisiä että pohjoisia lajeja (Kalliola 1973).

Alueen metsät kuuluvat lähes poikkeuksetta metsätalouden piiriin. Voimakkaan metsätalouden myötä alueen metsien luonnontilaisuus on pääosin muuttunut ja eri-ikäiset kasvatusmetsät ja taimikot sekä avohakkuuaukeat ovatkin alueella tavallisia. Luonnontilaisena tai luonnontilaisen kaltaisena säilyneitä metsäalueita on alueella harvassa, ja ne ovat pääosin pienialaisia.

Alueen suot on pääsääntöisesti ojitettu, mistä johtuen alueella esiintyy runsaasti muuttuneita ja luonnontilaisuudeltaan heikentyneitä luontotyyppejä. Alueella esiintyy kuitenkin myös luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia suoalueita. Laajimmat ja edustavimmat luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset suoalueet sijoittuvat hankealueen eteläosassa Kursunjärven ympäristöön (Kursunneva), koillisosassa Valkeisnevalle sekä länsiosan Saloistennevalle. Myös pienempiä edustavia kohteita esiintyy mm. puronvarsilla ja pienialaisilla ojittamattomilla suokohteilla.

Pienvesistä alueella sijaitsee lampi (Kursunjärvi) sekä puroja (Kursunkankaan pohjoispuolinen puro ja Sahaoja).

Nykytilankuvauksen kartta-aineistoa ja kohteiden sekä voimaloiden sijaintipaikkojen tarkempia kuvauksia on esitetty liitteessä 8. Nykytilankuvauksessa huomionarvoisiksi nostetut luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset kohdealueet sekä arvolajikohteet on esitetty kartalla (Kuva 14-1).



Kuva 14-1. Hankealueelle sijoittuvia huomionarvoisia kohteita sekä arvolajiesiintymiä (aaltoviiva).

14.2.1 Metsät

Alueen metsät kuuluvat lähes poikkeuksetta metsätalouden piiriin. Voimakkaan metsätalouden myötä alueen metsien luonnontilaisuus on pääosin muuttunut ja eri-ikäiset kasvatusmetsät ja taimikot sekä avohakkuuaukeat ovatkin alueella tavallisia. Alueella esiintyy mäntyvaltaisia kuivahkoja kangasmetsiä, joiden kenttäkerroksessa vallitsee puolukka ja variksenmarja (EVT). Alueella esiintyy myös tuoreen (VMT, puolukka-mustikkatyyppi ja p.MT, pohjoinen mustikkatyyppi) kankaan alueita, joiden puustossa vallitsee kuusi. Kuivimmilla paikoilla esiintyy kuivan mäntykankaan alueita, joiden kenttäkerroksessa tavataan esimerkiksi kanervaa ja poronjäkäliä (ECT, variksenmarja-kanervatyyppi).

Alueen voimakkaasta metsätalouskäytöstä huolimatta alueelle sijoittuu joitakin luonnontilaisina tai luonnontilaisen kaltaisina säilyneitä varttuneenkin metsän kangasalueita. Tällaisia pienialaisia tuoreen kankaan kuusivaltaisia metsäalueita sijoittuu mm. hankealueen luoteisosaan Kursunmetsäautotien varteen, Saloistennevan kaakkoispuoliselle turvekankaan ympäröimälle kangasmetsäalueelle, hankealueen lounaisosaan Mastokankaalle sekä hankealueen kaakkoisosaan Kursunkankaalle ja Pirttisaareen. Kohteiden puustossa esiintyy erirakenteisuutta, järeääkin puustoa, ja jossain määrin tavanomaista kääpälajistoa sekä maa- ja lahopuuta. Puustossa esiintyy kuusen lisäksi mäntyä ja koivua, ja erityisesti Mastokankaan itäosan tuoreella kankaalla esiintyy järeääkin haapaa.



Kuva 14-2. Pirttisaaren kuusikkoa sekä Valkeisnevan ja nimettömän suon välistä kannasta.

14.2.2 Suot

Alueen suot on suurelta osin ojitettu ja muuttuneita. Muuttuminen on osin edennyt jo turvekangasvaiheeseen. Suoluontotyypeistä rämeet ovat alueella tavallisia. Alueella esiintyy myös luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia suoalueita. Laajimmat ja edustavimmat luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset suoalueet sijoittuvat hankealueen eteläosassa Kursunjärven ympäristöön (Kursunneva), koillisosassa Valkeisnevalle sekä länsiosan Saloistennevalle. Myös pienempiä edustavia kohteita esiintyy mm. puronvarsilla ja pienialaisilla ojittamattomilla suokohteilla.

Saloistenneva

Hankealueen länsiosassa sijaitseva Saloistenneva on keskiosiltaan ojittamatonta luonnontilaisen kaltaista karua avointa nevaa ja nevarämettä. Sitä ympäröivät ojitusten kuivattamat muuttumat ja turvekankaat. Ojitukset ovat lisänneet puuston kasvua jonkin verran myös nevan reunaosissa. Keskiosassa esiintyy karua vähäpuustoista lyhytkortista nevarämettä (OlLkR), jolla mättäät ovat rahkarämettä ja harvat männyt matalakasvuisia (< 1 m). Avointa lyhytkorsirämettä ympäröi karu sararäme (OlSR), jolla männyt ovat jo jonkin verran kookkaampia. Ojittamattoman suoalueen reunaosissa esiintyy myös melko tiheäpuustoistakin lyhytkorsirämettä (OlLkR) ja tupasvillarämettä (TR). Saloistennevan länsi- ja lounaisosassa esiintyy isovarpuista rämettä ja pienialaisesti sarakorpea (Ol-MeSK). Kyseiset luontotyypit ovat joko valtakunnallisesti tai alueellisesti vaarantuneita (VU). Alueen länsiosassa esiintyy vaarantunutta (VU) suopunakämmekkää.

Luontotyyppien uhanalaistarkastelussa sarakorvet, lyhytkorsirämeet ja sararämeet on luokiteltu alueellisesti vaarantuneiksi (VU) luontotyypeiksi ja tupasvilla- sekä isovarpurämeet silmälläpidettäviksi (NT) luontotyypeiksi. Alueen länsiosassa esiintyy vaarantunutta (VU) suopunakämmekkää.



Kuva 14-3. Saloistennevan avointa keskiosaa (vas.) ja länsiosaa (oik.).

Kursunneva

Hankealueen eteläosassa sijaitsee pääosin ojittamaton ja luonnontilainen Kursunneva. Ojituksia esiintyy vain vähäisessä määrin suon reuna-alueilla.

Kursunnevalle sijoittuu Kursunjärvi, jota ympäröi pääosin avoin neva. Kursunjärveen rajautuu avointa ja märkää luhtanevaa (LuN), jolla esiintyy mm. suovalkkua. Luhtanevan lisäksi Kursunnevan eteläosassa esiintyy mm. oligo-mesotrofista märkää rimpinevaa (luht. Ol-MeRiN) sekä saranevaa (OlSN). Nevan länsipuolella esiintyy karua lyhytkortista sekä suursaraista yhdistelmätyyppistä nevarämettä (OlLkR, OlSR), ja itäpuolella tupasvillarämettä (TR). Avonevan eteläosassa tapahtuu vedenvirtausta Kursunjärven ja Läntinen-lammen välillä.

Kursunnevasta kaakkoon, Pirttisaaren ja korpisen pienen saarekkeen välitse, johtaa suojuotti, jolla esiintyy lähinnä oligotrofisen kasvillisuuden suursaraista nevarämettä ja nevakorpeakin (OlSR, OlSK). Suursarat ovat pääosin jouhisaraa ja korvessa pullosaraa. Juotin ja pienen suoalueen väliin sijoittuu kapeahko isovarpurämeen (VIR) kuvio. Juotti yhdistää Kursunnevan Pirttisaari–Rajalehdon eteläpuoliseen vähäpuustoiseen suoalueeseen. Pienehkö suoalue on säilynyt lähes ojittamattomana, ja sillä esiintyykin luonnontilaisen kaltaisia luontotyyppejä. Kohteen eteläosassa esiintyy variksenmarjarahkarämettä (VaRaR) ja karua sararämettä (OlSR), ja pohjoisosassa myös karua rimpinevaa (OlRiN) sekä lyhytkorsirämettä (OlLkR).



Kuva 14-4. Kursunjärven eteläpuolta (taustalla Pirttisaaren kangas) ja Kursunnevan pohjoisosaa (taustalla kangassaareke).

Kursunnevan pohjoisosassa esiintyy eteläosaa kuivempaa isovarpurämettä (VIR) sekä tupasvillarämettä (TR). Pohjoisosan suoalueelle sijoittuu kuivahkon kankaan (EVT) metsäsaarekkeita, joista lounaispuoleinen saareke voi täyttää metsälain kriteerit ojittamattomalle suolle sijoittuvan kangasmetsäsaarekkeen metsälakikohteesta (suoalue voidaan luokitella metsälaissa tarkoitetuksi ojittamattomaksi suoksi ilmakuvissa näkyvistä reuna-alueiden ojituksista huolimatta, sillä ojituksilla ei ole ollut huomattavaa vaikutusta suokokonaisuuteen). Koillinen kangasmetsäsaareke sijoittuu melko lähelle kankaan reunaa, mutta voidaan luokitella muuksi arvokkaaksi elinympäristökohteeksi.

Luontotyyppien uhanalaistarkastelussa saranevat, sararämeet, sarakorvet ja lyhytkorsirämeet on luokiteltu alueellisesti vaarantuneiksi (VU) luontotyypeiksi ja luhtanevat, rimpinevat, isovarpurämeet ja tupasvillarämeet silmälläpidettäviksi (NT) luontotyypeiksi. Kursunjärven etelärannalla esiintyvä suovalkku on silmälläpidettävä (NT), alueellisesti uhanalainen (RT) sekä rauhoitettu laji. Ojittamaton Kursunneva on kokonaisuudessaan arvokas suoalue muuten hyvin ojitetulla hankealueella. Pohjoisosaan sijoittuu kaksi kangasmetsäsaareketta, joista toinen voi täyttää metsälain kriteerit ojittamattomalle suolle sijoittuvan kangasmetsäsaarekkeen metsälakikohteesta, ja toinen on muu arvokas elinympäristökohde.

Kursunkankaan pohjoispuolisen puron varsi ja Sahaojan varsi

Kursunkankaan pohjoispuolisessa puronvarren länsiosassa esiintyy rehevää luhtaista ruoho- ja heinäkorpea (luht. RhHK). Puron lähiympäristö on erityisesti länsipäässä lähellä Kursunnevaa erittäin märkää vesi- ja mätäspintojen mosaiikkia. Itäpäässään, ennen Sahaojaa, puro haarautuu useiksi (kausikuiviksi) uomiksi. Runsaslajisen puron varressa esiintyy mm. tervaleppää, koivua sekä runsaasti pajua. Puronvarren länsi- ja keskiosan korpisilla luontotyypeillä esiintyy useita **hentosaran** esiintymiä, sekä itäosassa yksi **kurjenmiekan** esiintymä.

Puron länsiosan välittömän lähiympäristön luhtainen korpi on pääosin luonnontilaista, ja se voi täyttää metsälain mukaiset rehevän korven metsälakikohteen kriteerit, sekä puronvarren välittömän lähiympäristön metsälakikohteen kriteerit. Ruoho- ja heinäkorven on luontotyyppinä luokiteltu alueellisesti erittäin uhanalaiseksi (EN) luontotyypiksi. Hentosara on luokiteltu valtakunnallisesti silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi. Kurjenmiekka on rauhoitettu Oulun ja Lapin lääneissä.

Sahaojan varressa esiintyy mm. märkää ja luhtaista korpea. Puro virtaa osin myös tuoreella kankaalla. Sahaojan varren välitön lähiympäristö on joiltakin osin säilynyt luonnontilaisen kaltaisena (Kursunkankaan itä- ja kaakkoispuolella), mutta joiltakin osin puronvarren luonnontilaisuus on huonontunut ympäröivistä hakkuista johtuen Kursunkankaasta koilliseen). Puron varteen on näilläkin kohdin jätetty jonkin verran puustoa.

Sahaojan varren välitön lähiympäristö voi joiltakin osin täyttää metsälain puronvarren lähiympäristön metsälakikohteelle asetetut kriteerit.



Kuva 14-5. Kursunkankaan pohjoispuolisen puron vartta.

Valkeisnevan länsipuoliset pikkusuot – Kippakengänneva ja nimetön suo

Kippakengänneva ja nimetön suo ovat avoimia ja karuja soita. Kippakengännevan länsi-lounaispuoli on ojitettua ja turvekankaaksikin muuttunutta, mutta ojittamaton osa on säilynyt luonnontilaisen kaltaisena. Luonnontilaisen kaltaisen suoalueen reuna-alueilla esiintyy isovarpurämettä (IR, VIR) ja rahkarämettä (RaR). Keskiosan avoimella ja karulla yhdistelmätyypin lyhytkorsirämeellä (OlLkR) esiintyy harvassa matalia mäntyjä. Keskiosissa esiintyy lisäksi karua rahkasammalvaltaista rimpinevaa (OlSphRiN). Nimetön suo on ojittamaton ja luonnontilainen. Kohteella kulkee koillis-lounaissuuntaisesti märkä ja karu rimpinevan (OlRiN) suojuotti, jonka lounaispuolella esiintyy harvamäntyisten rämejuottien ja jouhisaraisten rimpipintojen mosaiikkia (OlRiNR). Kohteella esiintyy myös lyhytkorsinevaa (OlLkN), rahkaista lyhytkorsirämettä (rahk. OlLkR) sekä reuna-alueilla vähäpuustoista variksenmarjarahkarämettä (VaRaR) ja isovarpuista rämettä (IR).

Kohteilla esiintyvistä luontotyypeistä lyhytkorsirämeet ja saranevat on luokiteltu luontotyyppien uhanalaistarkastelussa alueellisesti vaarantuneiksi (VU) luontotyypeiksi, minkä lisäksi rimpinevat, rimpinevarämeet, tupasvillarämeet sekä isovarpurämeet luokitellaan silmälläpidettäviksi (NT). Rahkarämeet ovat elinvoimaisia (LC) koko maassa. Kohteella esiintyy harvapuustoista suota, joka voidaan lukea muuksi arvokkaaksi elinympäristöksi. Nimettömän nevan länsipuolisella kankaalla esiintyy valkolehdokkia, joka on rauhoitettu laji.





Kuva 14-6. Valkeisnevan länsipuoliset Kippakengänneva ja nimetön suo.

14.2.3 Pienvedet

Pienvesistä alueella sijaitsee lampi sekä puroja. Kursunnevan ympäröimästä Kursunjärvestä virtaa Kursunkankaan pohjoispuolitse pieni puro kohti Sahaojaa hankealueen itäosassa. Hankealuerajauksen pohjoispuolelle sijoittuu Latvalampi, koillispuolelle Valkeisjärvi sekä Pieni-Valkeisjärvi, ja eteläpuolelle Läntinen-lampi.

14.2.4 Suunnittelualueen huomioitavat kohteet

Luonnonsuojelulaki

Luonnonsuojelulailla suojellaan harvinaisia ja pienialaisena esiintyviä luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia luontotyyppejä. Näitä ovat jalopuumetsiköt, pähkinäpensaslehdot, tervaleppäkorvet, hiekkarannat, merenrantaniityt, hiekkadyynit, katajakedot, lehdesniityt ja suuret maisemapuut (LSL 1996/1096 § 29).

Tuulipuiston selvitysalueella ei esiinny luonnonsuojelulain mukaisia suojelullisesti arvokkaita luontotyyppejä.

Metsälaki

Metsissä voidaan erottaa metsäluonnon monimuotoisuudelle arvokkaita elinympäristöjä, jotka poikkeavat tavanomaisesta metsäluonnosta (Meriluoto & Soininen 2002). Nämä kohteet ovat yleensä pienialaisia, ja ovat tärkeitä elinalueita tietyille harvinaistuneille, uhanalaistuneille ja vaateliaille eliölajeille (Meriluoto & Soininen 2002). Tällaiset elinympäristöt ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia, ja niissä on lajiston säilymiselle pysyväisluonteiset ominaispiirteet. Kohteet ovat metsälain nojalla suoraan säilyttämisvelvoitteen piirissä metsätalouskäytössä olevilla alueilla ja ne tulee ottaa huomioon metsätaloudellisia toimenpiteitä suunniteltaessa ja toteutettaessa. Metsälakikohteiden esiintyminen kuvaa alueen luonnon monimuotoisuutta. Metsälain piiriin sisältyviä erityisen arvokkaita elinympäristöjä ovat (ML 1996/1093 §10):

- lähteiden, purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen sekä pienten lampien (< 1 ha) välittömät lähiympäristöt
- ruoho- ja heinäkorvet, saniaiskorvet sekä lehtokorvet ja Lapin läänin eteläpuolella sijaitsevat letot

- rehevät lehtolaikut
- pienet kangasmetsäsaarekkeet (tavallisesti < 1 ha) ojittamattomilla soilla
- rotkot ja kurut
- karukkokankaita puuntuotannollisesti vähätuottoisemmat hietikot, kalliot, kivikot, louhikot, vähäpuustoiset suot ja rantaluhdat

Metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeistä elinympäristöistä tuulipuistoalueella esiintyy kangasmetsäsaarekkeita ojittamattomilla soilla, pienvesien (purojen) välittömiä lähiympäristöjä ja reheviä korpia.

Taulukko 14-2. Mastokankaan hankealueella esiintyvät mahdolliset metsälain mukaiset kohteet.

Metsälakikohteen tyyppi	Alue/kohde
Kangasmetsäsaarekkeet ojittamattomilla soilla	Kursunjärven pohjoispuolisen suoalueen kangasmetsäsaareke
Pienvesien välittömät lähiympäristöt	Kursunkankaan pohjoispuolinen puronvarsi, Sahaojan varsi
Rehevät korvet	Kursunkankaan pohjoispuolisen puron varressa

Vesilaki

Vesistöiksi määritellään vesilaissa (2011/587) kaikki veden peittämät vesialueet luonnollisine ja keinotekoisine osineen, lukuun ottamatta noroa, ojaa ja lähdettä. Vesilain tarkoittamia vesistöjä koskee vesilain 3. luvun 2 §:ssä mainittu muuttamiskielto. Vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisiin erikseen suojeltaviin kohteisiin kuuluvat luonnontilaiset enintään kymmenen hehtaarin suuruiset fladat, kluuvijärvet ja lähteet tai muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevat norot tai enintään yhden hehtaarin suuruiset lammet tai järvet. Näiden luonnontilan vaarantaminen on kielletty. Lähteiden, purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen sekä pienten lampien (enintään 0,5 ha) lähiympäristöt kuuluvat luonnontilaisina tai luonnontilaisen kaltaisina ympäristöinä metsälain suojaamiin kohteisiin. Muiden vesialueiden pilaamista koskee ympäristönsuojelulain (2000/86) 28 §.

Hankealueella on vesistöjä, joita koskee vesilain mukainen muuttamiskielto; Kursunjärvi, Kursunkankaan pohjoispuolinen puro ja Sahaoja. Vesilaissa mainittuja erikseen suojeltavia kohteita ei hankealueella esiinny.

Luontotyyppien uhanalaisuus

Luontotyyppien uhanalaistarkastelu tehtiin vuonna 2008 toteutetun Suomen luontotyyppien uhanalaisarvioinnin luokittelun mukaisesti (Raunio ym. 2008). Uhanalaisten luontotyyppien alueellisessa tarkastelussa selvitysalue kuuluu Etelä-Suomen osa-alueeseen.

Uhanalaisia luontotyyppejä ovat äärimmäisen uhanalaisiksi (CR), erittäin uhanalaisiksi (EN) ja vaarantuneiksi (VU) luokitellut luontotyypit. Näiden lisäksi ovat luokat silmälläpidettävät (NT) ja elinvoimaiset (LC). Luontotyypit tulee huomioida maankäytön suunnittelussa, mutta niillä ei ole lainsäädännöllistä perustaa.

Tuulipuiston alueella huomioitiin ne luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset luontotyypit, jotka sijoittuvat suunniteltujen tuulipuistorakenteiden ja teiden välittömään läheisyyteen (etäisyyttä enintään noin 100–130 m).

Taulukko 14-3. Mastokankaan suunniteltujen tuulipuistorakenteiden välittömään läheisyyteen sijoittuvien luontotyyppien uhanalaisuusluokitukset (Raunio ym. 2008).

Luontotyyppi	Lyhenne	Etelä-Suomi / Suomi
Ruoho- ja heinäkorpi, luhtainen	luht. RhHK	EN/VU
Sarakorvet	SK	VU/NT
Isovarpurämeet	IR, VIR, VkR	NT/LC
Tupasvillarämeet	TR	NT/LC
Sararämeet	SR	VU/LC
Lyhytkorsirämeet	LkR	VU/NT
Luhtaneva	LuN	NT/LC
Saranevat	SN	VU/LC
Rimpinevat	RiN	NT/LC
Keski-ikäiset (40-130v) kuusivaltaiset tai sekapuustoiset tuoreet kankaat	VMT/p.MT	NT/NT
Vanhat (130-200v) kuusivaltaiset tuoreet kankaat	VMT/p.MT	LC/VU

Selitteet: EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, LC = elinvoimainen

Suojelullisesti arvokas lajisto

Ympäristöhallinnon tietokannassa ei 22.6.2011 saadun tiedonannon mukaan ollut hankealueelle sijoittuvia arvolajiesiintymiä. Selvitysten yhteydessä hankealueella tavattiin seuraavat suojelullisesti arvokkaan lajiston esiintymät (Kuva 14-1):

Valtakunnallisesti uhanalaiset lajit

Vaarantuneeksi (VU) luokiteltua suopunakämmekkää (*Dactylorhiza incarnata* ssp. *incarnata*) tavattiin Valkeisnevalla sekä Saloistennevalla.

Silmälläpidettävät ja alueellisesti uhanalaiset lajit

Mastokankaan hankealue alue kuuluu alueellisessa uhanalaisjaottelussa keskiboreaaliseen Pohjanmaan vyöhykkeeseen. Hankealueella tavattiin kahta silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltua lajia, suovalkkua (*Hammarbya paludosa*) sekä hentosaraa (*Carex disperma*). Suovalkku on luokiteltu myös alueellisesti uhanalaiseksi (RT). Suovalkkua tavattiin Kursunjärven etelärannan luhtanevalla sekä Valkeisnevalla. Hentosaraa tavattiin Kursunkankaan pohjoispuolisessa puronvarressa.

Erityisesti suojeltavat lajit

Luonnonsuojelulaissa on listattu erityisen suojelun tarpeessa olevat uhanalaiset lajit. Erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen tai heikentäminen on kielletty, kun ELY-keskus on päätöksellään rajannut alueen. Mastokankaan hankealueella ei tavattu erityisesti suojeltavia kasvilajeja.

Rauhoitetut lajit

Rauhoitetun kasvin tai sen osan poimiminen, kerääminen, irtileikkaaminen, juurineen ottaminen tai hävittäminen on kielletty. Sama koskee soveltuvin osin rauhoitetun kasvin siemeniä. Mastokankaan kartoitetuilla alueella tavattiin kaksi valtakunnallisesti rauhoitettua lajia, suovalkkua sekä valkolehdokkia (*Platanthera bifolia*). Valkolehdokin esiintymiä havaittiin Kippakengännevan ja nimettömän suon välisellä kankaalla sekä Sahaojan varressa. Kurjenmiekka (*Iris pseudacorus*) on rauhoitettu Oulun ja Lapin lääneissä. Lajia havaittiin Kursunkankaan pohjoispuolella puronvarressa.

Luontodirektiivin liitteiden II ja IV kasvilajit

Luontodirektiivin yleistavoite on saavuttaa ja ylläpitää lajien suojelun taso suotuisana. Suotuisan suojelun taso tarkoittaa sitä, että lajin on pitkällä aikavälillä säilyttävä luontaisessa ympäristössään, eikä sen luontainen levinneisyysalue saa supistua. Lisäksi lajien elinympäristöjä pitää olla riittävästi turvaamaan lajin kannan säilyminen pitkällä aikavälillä. Luontodirektiivin liitteen IV lajit kuuluvat ns. tiukasti suojeltuihin lajeihin. Mastokankaan hankealueella ei tavattu luontodirektiivin liitteissä II tai IV mainittuja kasvilajeja.

Kansainvälisen suojelun Suomen vastuulajit

Vastuulajeilla pyritään suojelemaan lajeja kansainvälisellä tasolla. Suomen vastuulajeja ovat putkilokasveista ne lajit, joiden eurooppalaisesta kannasta on arvioitu olevan Suomessa vähintään noin 20 %. Hankealueella ei havaittu vastuulajeja.

Selvitysalueella tavattu harvalukuinen tai muuten mielenkiintoinen kasvilajisto

Mastokankaan hankealueella tavattiin lisäksi kahta kämmekkälajia; korallijuurijuurta (*Corallorhiza trifida*) sekä maariankämmekkää (*Dactylorhiza maculata*).

Taulukko 14-4. Mastokankaan hankealueella tai sen läheisyydessä v. 2011 kartoituksessa havaittu suojelullisesti arvokas kasvilajisto ja suojeluluokat.

Laji	Uhanalaisuus	Rauhoitettu
Suopunakämmekkä, *Dactylorhiza incarnata* ssp. *incarnata*	VU	
Suovalkku, *Hammarbya paludosa*	NT, RT	**x**
Hentosara, *Carex disperma*	NT	
Valkolehdokki, *Platanthera bifolia*	LC	**x**
Kurjenmiekka, *Iris pseudacorus*	LC	**x (*)**

VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, LC = elinvoimainen, RT = alueellisesti uhanalainen, (*) = rauhoitettu Oulun ja Lapin läänissä



Kuva 14-7. Kurjenmiekka, valkolehdokki, suovalkku ja suopunakämmekkä.

14.3 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Tuulipuiston alueella kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat rakentamisesta (tuulivoimalat, tiestö ja maakaapelit, sähköasema). Tuulivoimaloiden ja uusien tielinjausten kohdilta kasvillisuus poistetaan täysin. Maaperän muokkaaminen vaikuttaa myös rakennettavan alueen välittömässä läheisyydessä esiintyvään kasvillisuuteen muuttamalla kasvupaikan ominaispiirteitä, kuten pienilmastoa ja vesitaloutta. Nämä muutokset voivat heikentää kasvupaikan ominaisuuksia, erityisesti suoalueille. Rakennettavat alueet ovat suurelta osin metsätalouskäytössä, ja näiltä osin kasvillisuusvaikutukset jäävät vähäisiksi. Hankealueella on kuitenkin myös arvokohteita, joiden kohdalla rakentaminen saa aikaan negatiivisia vaikutuksia kasvillisuuteen, vähentää kohteiden arvoa sekä luonnon monimuotoisuutta.

14.3.1 Vaihtoehdon VE0 vaikutukset

VE0 vaihtoehdon toteutuessa alueen käyttö jatkuu nykyisen kaltaisena.

Hankealueelle sijoittuvat maa-alueet kuuluvat kokonaan yksityisten maanomistajien hallintaan. Hankealue on osoitettu Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa tuulivoimarakentamiselle soveltuvaksi alueeksi (kaavamerkintä tv-1 326). Hankealuerajauksen sisäpuolelle rajautuu 1. vaihemaakuntakaavassa myös pohjavesialuetta, arvokasta harjualuetta (MY-hs) ja luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi tarkoitettua maakunnallisesti merkittävää suoaluetta (SL-1). Jos hanke ei toteudu, harjoitettaisiin tuulipuistohankkeen toimintoihin kuuluvilla alueilla ja niiden lähiympäristössä todennäköisesti edelleen metsätaloutta, metsästystä, marjastusta, sienestystä ja muuta virkistystoimintaa. Hankealue ja sen ympäristö säilyisivät nykyisellään ja nykyisen kaltainen luonnon hyödyntäminen ja virkistäytyminen säilyisi nykyisen kaltaisena. Myös muutoin alueen virkistysarvossa ei olisi odotettavissa merkittäviä muutoksia. Alueen metsätalouden piirissä olevat metsät ovat hyvinkin voimakkaasti käsiteltyjä ja niiden vaikutuspiirissä ei esiinny juuri kasvilajiston osalta erityisarvoja. Metsätaloustoimenpiteitä toteutetaan alueella aktiivisesti. Alueella on myös varsin runsaasti paikallisesti luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita elinympäristöjä. Näistä erityisesti metsäisille alueille voi kohdistua tulevaisuudessa heikentävä vaikutus todennäköisesti metsätalouden toimesta.

Kokonaisuudessaan kasvillisuudelle aiheutuvat vaikutukset olisivat tässä vaihtoehdossa varsin vähäisiä. Merkittävin alueen maisemaan ja luontoarvoihin vaikuttava tekijä on metsätalous, joiden vaikutukset vaihtelevat jonkin verran alueellisesti, mutta ovat kokonaisuutena merkittäviä. Metsätaloutta harjoitetaan nykyisin melko intensiivisesti koko alueella, ja oletettavasti myös tulevaisuudessa. Suuri osa alueen soista on ojitettu, mutta alueella on myös ojituksilta pääosin säästyneitä, luonnontilaisen kaltaisia suoalueita. Mikäli tulevaisuudessa toteutetaan uusia ojituksia, voi näillä olla merkittäviä vaikutuksia alueen jäljellä oleville luonnontilaisen kaltaisille suoalueille, ojitusten intensiivisyydestä riippuen. Muilla nykyisin tai odotettavissa olevassa tulevaisuudessa harjoitettavilla toiminnoilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen kasvillisuuden tilaan ja sen voidaan arvioida säilyvän lähellä nykytilaa.

14.3.2 Toteutusvaihtoehdon VE1 vaikutukset

Tuulipuistohankkeen vaikutusarviot on esitetty kootusti voimalapaikkojen osalta taulukossa 14-6 ja uusien teiden osalta taulukossa 14-7. Kuvia voimalapaikoilta on esitetty liitteessä 8. Olemassa olevien teiden ja tiepohjien osalta vaikutuksia tarkastellaan yleisemmin. Arvioinnissa käsitellään noin 100 m etäisyydelle suunnitelluista tuulivoimaloista sekä tie- ja kaapelilinjauksista sijoittuvat arvokohteet. Lisäksi käsitellään tarpeen mukaan myös kauempana sijaitsevia arvokohteita sekä muuta voimaloiden sijoituspaikoille sekä tie- ja kaapelilinjauksille sijoittuvaa kasvillisuutta. Arviointi

on toteutettu sillä oletuksella, että alueella kulkeminen tapahtuu pääasiassa suunnitelluilla tie- ja sähkönsiirtolinjauksilla sekä voimaloiden rakennuspaikoilla, välttäen rakentamiseen liittyvää kulkemista näiden alueiden ulkopuolella.

Vaihtoehdossa VE1 alueelle sijoittuu 24 voimalaa. Hankkeen sisäisiä teitä sijoittuu alueelle vaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 23 km. Tästä täysin uutta tietä noin 8 km, ja loput ovat olemassa olevia teitä ja tiepohjia. Uudella tielinjauksella kasvillisuus ja puusto poistetaan kokonaan noin 10 m leveydeltä. Olemassa olevia teitä ja tiepohjia parannetaan, ja parannustöiden yhteydessä puustoa ja kasvillisuutta poistetaan tarpeellisin osin noin 10 m leveyteen saakka. Puustoa kaadetaan tarvittaessa leveämmältä vyöhykkeeltä.

Ennen selvitysten aloittamista hankealueelta ei ollut tiedossa arvolajiesiintymiä (Ympäristöhallinnon tiedonanto 22.6.2011). Kasvillisuuskartoitusten aikana alueella havaittiin joitakin arvolajiesiintymiä. Muita alueella esiintyviä luonnon kannalta huomioitavia kohteita ovat alueella esiintyvät mahdolliset metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt, uhanalaiseksi luokitellut luontotyypit sekä muut mahdolliset arvokohteet kuten luonnontilaiset suokokonaisuudet ja iäkkäät metsät (ks. kohta 14.2.4, liite 8).

Voimalapaikat ja tiereitit sijoittuvat pääasiassa **ei-luonnontilaisille ja rakennetuille alueille**, kuten talousmetsäalueille, hakkuuaukeille, turvekankaille sekä olemassa oleville teille ja tiepohjille. Rakennettavilla alueilla kasvillisuus ja puustoa poistetaan rakennettavalta alueelta ja tielinjausta levennetään tarpeen mukaan. Voimalapaikoilta kasvillisuus ja puusto poistetaan noin 1 ha alueelta. Uusien sekä perusparanneltavien tiereittien osalta kasvillisuutta ja puustoa poistetaan noin 10 m leveydeltä. Lisäksi rakennettavien alueiden lähiympäristöön voi aiheutua välillisiä vaikutuksia, kuten kuivatusvaikutuksia.

Tähän luokkaan voidaan laskea yhteensä 22 voimalaa, joista neljä (voimalat 5, 8, 21, 22) sijoittuu siten, että niiden rakentamisen voi saada aikaan välillisiä vaikutuksia läheiselle huomionarvoiselle luonnontilaisen kaltaiselle suoalueelle (taulukko 14-5). Yhteensä suoria kasvillisuusvaikutuksia aiheutuu noin 22 ha alueelle. Näillä alueilla ei esiinny erityisiä luonnonarvoja, ja suorat vaikutukset kasvillisuudelle ja luontotyypeille katsotaan pääasiassa vähäisiksi.

Tiestöstä noin 15 km sijoittuu olemassa oleville teille tai tiepohjille. Lisäksi noin 5 km uutta tielinjausta sijoittuu alueille, joilla vaikutukset jäävät pääosin pieniksi. Näiltä osin tiestön yhteenlaskettu pinta-ala on noin 20 ha. Näillä alueilla ei esiinny erityisiä luonnonarvoja, ja suorat kasvillisuusvaikutukset katsotaankin ei-luonnontilaisilla ja jo rakennetuilla alueilla pääosin vähäisiksi. Myöskään lähiympäristöön aiheutuvia kuivatusvaikutuksia ei arvioida merkittäviksi.

Suurin osa vaikutuksista syntyy kahden voimalan (6 ja 7) sekä noin 3 km tielinjauksen rakentamisesta (taulukot 14-6 ja 14-7). Lisäksi neljän voimalan (5, 8, 21, 22) osalta voi aiheutua välillisiä vaikutuksia voimalapaikan läheisyyteen sijoittuvalle luonnontilaisen kaltaiselle suoalueelle.

Taulukko 14-5. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 aikaansaamien suorien kasvillisuusvaikutusten pinta-alat.

	VE1		**VE2**	
VOIMALAT	**Voimalat**	**Ala**	**Voimalat**	**Ala**
Suorat kasvillisuusvaikutukset vähäiset	18 kpl	18 ha	18 kpl	18 ha
Suorat kasvillisuusvaikutukset vähäiset, mahdollisia välillisiä kasvillisuusvaikutuksia lähiympäristöön	voimalat 5, 8, 21, 22	4 ha	voimalat 5, 8	2 ha
Huomattavia suoria kasvillisuusvaikutuksia	voimalat 6, 7	2 ha	voimalat 6, 7	2 ha
Yhteensä	**24 kpl**	**24 ha**	**20 kpl**	**20 ha**

TIET	Pituus	Ala	Pituus	Ala
Olemassa olevat tiet tai tiepohjat, pääosin vähäisiä suoria kasvillisuusvaikutuksia	n. 15 km	15 ha	n. 15 km	15 ha
Uudet tiet, suorat kasvillisuusvaikutukset kohtalaisen vähäiset	n. 5 km	5 ha	n. 4 km	4 ha
Uudet tiet, suorat kasvillisuusvaikutukset huomattavia	n. 3 km	3 ha	n. 3 km	3 ha
Yhteensä	**23,2 km**	**23 ha**	**21,9 km**	**21,9 ha**
SÄHKÖASEMA		**6,5 ha**		**6,5 ha**
YHTEENSÄ		**noin 53,7 ha**		**noin 48,4 ha**

Hankealueen eteläosassa sijaitsee pääosin ojittamaton ja luonnontilainen **Kursunnevan suokokonaisuus**. Ojituksia esiintyy vain vähäisessä määrin suon reuna-alueilla. Suon eteläosaan sijoittuu yksi voimalapaikka (voimala 6) ja sen pohjoisosaan yksi voimalapaikka (22). Lisäksi Kursunnevaan yhteydessä olevalle kaakkoispuoliselle nevalle sijoittuu yksi voimala (7). Voimaloiden välisiä uusia tielinjauksia on suunniteltu sekä Kursunnevan eteläosaan että pohjoisosaan.

Kursunnevan eteläosassa tielinjaus halkaisee kahteen osaan luonnontilaisen rimpisen ja luhtaisen suoalueen, jolla esiintyy valtakunnallisesti vaarantuneita (VU) ja silmälläpidettäviä (NT) luontotyyppejä (mm. saranevaa, lyhytkorsirämettä, luhtanevaa ja rimpinevaa). Tielinjaukselta on etäisyyttä pohjoiseen Kursunjärven rantaan noin 190 m ja etelään kankaan reunaan noin 300–350 m. Märälle ja keskiravinteisuuttakin ilmentävälle avonevalle aiheutuu rakentamisesta paitsi suoria vaikutuksia kasvillisuuden poistojen kautta, myös välillisiä vaikutuksia kuten kuivatusvaikutuksia, jotka voivat muuttaa koko suoalueen luonteen. Suoalueella rakentaminen voi edellyttää hyvinkin syvälle ulottuvia perustuksia sekä voimalan että tien osalta. Märät ja rimpipintaiset suoluontotyypit ovat herkempiä kuivatusvaikutuksille kuin mätäspintaiset ja kuivahkot suoluontotyypit. Lisäksi märkien soiden palautuminen häiriöstä on hidasta (Ukkola 1995).

Tien rakentaminen aiheuttaa vaikutuksia suoalueen vesitaloudelle ja vesien luontaisille virtaussuunnille, erityisesti pintasuovesien osalta. Avonevan eteläosassa tapahtuu vedenvirtausta Kursunjärven ja Läntinen -lammen välillä, joten tien rakentaminen avonevan poikki muodostaakin esteen vesien luontaisille virtaussuunnille. Tienvarren ojat johtavat vesiä pois suoalueelta. Rimpisen suon pintavedenkorkeudessa voi näkyä laskua melko nopeasti, erityisesti nevalla esiintyvien pohjois-eteläsuuntaisten ojamaisten rimpipintojen vuoksi. Tie voi myös jossain määrin padota vesiä, mihin vaikuttaa mm. tienvarren ojitus ja mahdollisten tierumpujen määrä ja sijoittuminen. Myös Pirttisaaren läheisyyteen suunnitellun voimalan rakentaminen aikaansaa paitsi suoria kasvillisuusvaikutuksia, myös välillisiä vaikutuksia ympäristöönsä, kuivattaen lähiympäristön luontotyyppejä ja vaikuttaen suovesien luontaisiin virtauksiin, erityisesti pintasuovesien osalta.

Kuivatusvaikutukset näkyvät luontotyypeillä vedenpinnan laskuna, rimpipintaa ilmentävien lajien vähenemisenä, väli- ja mätäspintaa suosivien lajien, suovarpujen ja pensaiden yleistymisenä sekä mahdollisesti ajan kuluessa puuston ilmaantumisena alueelle. Mikäli tierummut mahdollistavat vesien kulkemista tien vastakkaiselle puolelle, syntyy joka tapauksessa muutoksia vesien luontaisissa virtauksissa, mikä voi tulla esille vaihtelevina kasvillisuusmuutoksina sekä tierumpujen kohdalla että niiden väleissä.

Vaikutukset näkyvät todennäköisesti ainakin jossain määrin myös Kursunjärven rannan luhtanevalla, jolle sijoittuu suovalkun esiintymä. **Suovalkku** on silmälläpidettävä (NT), alueellisesti uhanalainen (RT) sekä rauhoitettu laji. Esiintymä sijoittuu noin 170 m etäisyydelle tielinjauksesta. Tien rakentamisesta syntyvät kuivatusvaikutukset voivat heikentää suovalkun elinympäristön laatua, ja mahdollisesti aiheuttaa lajin taantumisen.

Kursunnevasta kaakkoon johtaa suojuotti, joka yhdistää Kursunnevan Pirttisaari–Rajalehdon eteläpuoliseen vähäpuustoiseen suoalueeseen. voimalalta 6 tielinjaus jatkuu kaakkoon suojuotin Pirttisaaren puoleisella reunalla. Suojuotilla esiintyy sararämettä ja –korpea (OISR, OISK). Pienehkö suoalue on säilynyt lähes ojittamattomana, ja sillä esiintyykin luonnontilaisen kaltaisia luontotyyppejä. Kohteen eteläosassa esiintyy isovarpurämettä ja rahkarämettä, sekä pohjoisosassa karua rimpinevaa (OlRiN) sekä lyhytkorsirämettä (OlLkR). Voimala 7 sijoittuu rimpinevan ja lyhytkorsirämeet vaihettumisvyöhykkeelle.

Kursunnevan pohjoisosassa suoalueen länsi-luoteisreunaan sijoittuu voimalapaikka (voimala 22), jolta johtaa tie suon yli itään. Kursunnevan pohjoisosassa voimala ja tie sijoittuvat eteläosaa kuivemmalle rämeiselle suolle. Rakentaminen edellyttää kasvillisuuden ja puuston poistoa, minkä lisäksi lähiympäristöön aiheutuu välillisiä vaikutuksia kuten kuivatusvaikutuksia. Voimala 22 sijoittuu isovarpurämeelle, jota kankaan reunan ojitus on jossain määrin kuivattanut. Rakentaminen saa aikaan kuivatusvaikutuksia lähiympäristön luonnontilaiselle isovarpurämeelle. Osa tielinjauksesta sijoittuu luonnontilaisen kaltaiselle suoalueelle. Alueellisesti silmälläpidettäviksi (NT) luokitellut vähäpuustoiset isovarpurämeen ja tupasvillarämeen luontotyypit sietävät kuitenkin paremmin kuivatusvaikutuksia kuin Kursunnevan eteläosan rimpiset luontotyypit, eivätkä rakentamisen vaikutukset ulotu yhtä laajalle alueelle kuin eteläosan suolla.

Pohjoisosan suoalueelle sijoittuu kaksi kuivahkon kankaan metsäsaareketta. Näistä lounaisempi voidaan mahdollisesti luokitella ojittamattomalle suolle sijoittuvan kangasmetsäsaarekkeen metsälakikohteeksi (suoalue voidaan luokitella ojittamattomaksi ilmakuvissa näkyvistä reuna-alueiden ojituksista huolimatta, sillä ojituksilla ei ole ollut huomattavaa vaikutusta suokokonaisuuteen). Koillinen metsäsaareke sijoittuu melko lähelle kankaan reunaa eikä täytä metsälain mukaisia kriteerejä, mutta voidaan luokitella muuksi arvokkaaksi elinympäristöksi. Tien rakentaminen heikentää kyseisten kohteiden sekä vähäpuustoisten suoluontotyyppien arvoa suon luonnontilaisuuden muutoksen kautta.

Hankealueen länsiosassa ojittamaton **Saloistenneva** on luonnontilaisen kaltaista, pääosin keskiosiltaan avointa ja reunoiltaan mäntyvaltaista nevarämettä. Alueen länsiosassa esiintyy jonkin verran myös mesotrofiaa ilmentävää lajistoa. Alueen luontotyypeistä sarakorvet, lyhytkorsi- ja sararämeet on luokiteltu alueellisesti vaarantuneiksi (VU), ja alueella esiintyy myös vaarantunut (VU) **suopunakämmekkä**.

Saloistennevan ympäristöön suunnitellut voimalat sijoittuvat Saloistennevan ojitetun turvekankaan isovarpurämeiselle reuna-alueelle (voimala 8), turvekankaan reuna-alueen pienelle sekapuustoiselle ja kiviselle tuoreelle kankaalle (21) sekä ojitetulle turvekankaalle (14). Suunniteltu uusi tie sijoittuu pääosin Saloistennevan lounaispuolelle, aivan ojitetun ja turvekankaaksikin muuntuneen alueen reunaan. Kasvillisuutta ja puustoa poistetaan sekä voimalapaikkojen että tiereitin osalta. Reuna-alueelle sijoittuvien voimaloiden (erityisesti voimalan 8) sekä tien osalta voi syntyä rakentamisen johdosta lisäkuivatusvaikutuksia, jotka heikentävät jossain määrin Saloistennevan luonnontilaa, lisäten mm. puuston ja rämevarpujen yleisyyttä rakennettujen alueiden läheisyydessä.

Saloistennevan länsipuolella tie on suunniteltu kulkemaan ojittamattomalla, osin märällä ja jonkin verran keskiravinteisuuttakin ilmentävällä suoalueella, jolla esiintyy vaarantuneita luontotyyppejä. Tien rakentaminen tälle alueelle muuttaa ja kuivattaa suoluontotyyppejä. Lisäksi kyseisellä osuudella tielinjaus sijoittuu vuonna 2011 havaitulle suopunakämmekän esiintymälle. Tuolloin esiintymässä havaittiin kymmeniä kämmeköitä, joista osa sijoittuu tiereitin alle (kyseistä sijaintia ei tarkastettu vuonna 2014). Myös vuonna 2014 Saloistennevalla havaittiin muiden selvitysten yhteydessä suopunakämmekkää, mutta kauempana tielinjauksesta (lähimmillään noin 90 m).

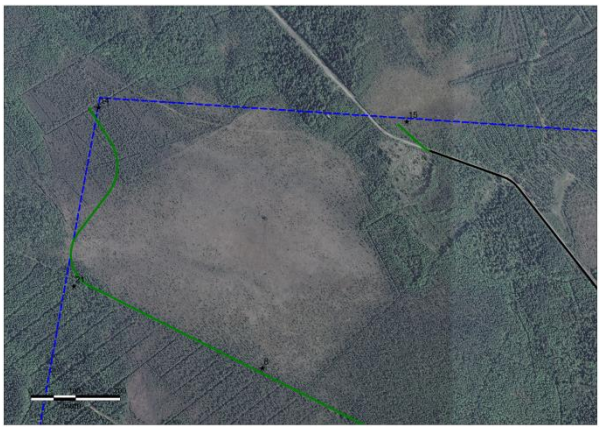
Tiereitti ylittää **Kursunkankaan pohjoispuolisen puron**. Ylityskohdalla ja sen lähiympäristössä on osittain käsiteltyä, osittain luonnontilaisen kaltaisena säilynyttä puronvartta. Tien rakentaminen

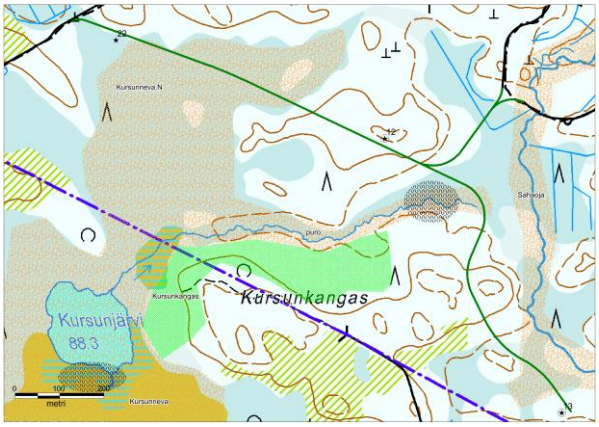
heikentää puronvarren luonnontilaisuutta rakennettavalta osalta sekä voi vaikuttaa puron virtauksiin. Kursunkankaan pohjoispuoleisen puron varressa esiintyy luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia luontotyyppejä, ja puronvarsi voi osittain täyttää metsälain mukaiset puronvarren välittömän lähiympäristön sekä rehevän korven metsälakikohteiden kriteerit. Ylityskohdalla puronvarsi ei täytä näitä kriteerejä, mutta rakentaminen voi saada aikaan välillisiä vaikutuksia lähiympäristöön, jossa puronvarsi voi täyttää metsälakikohteiden kriteerit. Lisäksi tielinjauksen läheisyyteen, noin 70 m etäisyydelle, sijoittuu kurjenmiekan esiintymä. **Kurjenmiekka** on rauhoitettu Oulun ja Lapin lääneissä. Kurjenmiekan esiintymälle voi syntyä välillisiä vaikutuksia. Hentosaran esiintymät sijoittuvat vähintään 300 m etäisyydelle tielinjauksesta, joten vaikutuksia ei katsota syntyvä.

Sahaojan varressa tiereitti (voimalalle 13) sijoittuu noin 90 m matkalla Sahaojan varren luhtaiselle ruoho- ja heinäkorven kohteelle, joka on luokiteltu valtakunnallisesti vaarantuneeksi (VU) ja alueellisesti erittäin uhanalaiseksi (EN) luontotyypiksi. Kyseinen alue voi täyttää metsälain mukaisen rehevän korven sekä mahdollisesti puron lähiympäristön (vaikutusalueen) metsälakikohteiden kriteerit. Tien rakentaminen kohteelle aiheuttaa suoria kasvillisuusvaikutuksia kasvillisuuden poistojen kautta sekä kuivattaa kohdetta.

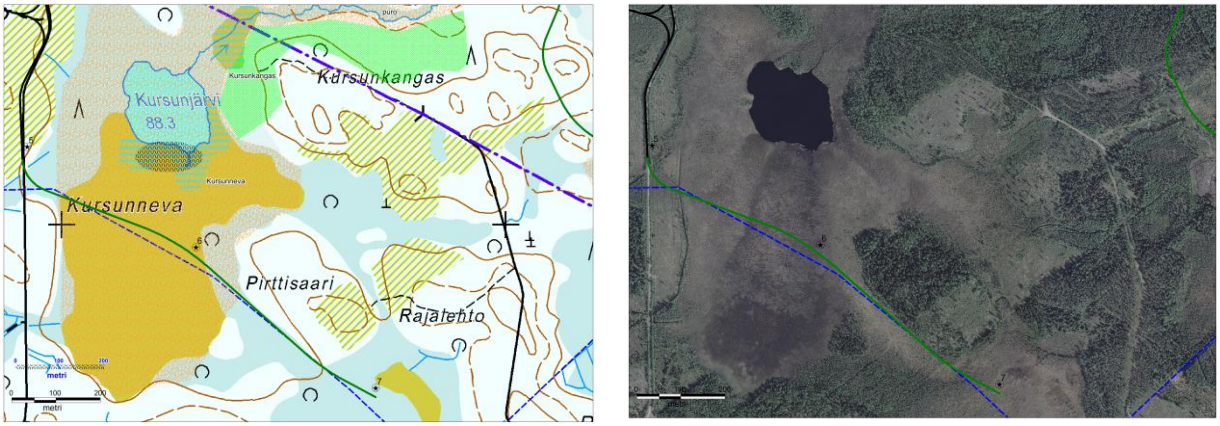
Uudelle tielinjaukselle sijoittuu myös **luonnontilaisen kaltaisia kangasmetsäalueita**, kuten Kursunkankaan, Saloistennevan kaakkoispuolen sekä Pirttisaaren kuusivaltaiset tuoreen kankaan alueet. Näillä kohteilla poistetaan puustoa ja kasvillisuus rakentamisen tieltä, minkä lisäksi välittömään lähiympäristöön voi syntyä reunavaikutuksia. Tarvittaessa puustoa poistetaan myös laajemmalta alueelta. Rakentaminen heikentää kohteiden luonnontilaisuutta rakennettavalta osalta sekä välittömässä lähiympäristössä.











Kuva 14-8. Hankealueella sijaitsevia huomionarvoisia kohteita, joille syntyy vaikutuksia hankkeen johdosta; Saloistenneva (yllä), Kursunneva, Kursunkankaan pohjoispuolinen puronvarsi sekä Sahaojan varsi. Kuvissa esitetty aaltoviivalla suopunakämmekän esiintymisalueet Saloistennevalla, ja suovalkun esiintymisalue Kursunjärven eteläpuolella sekä kurjenmiekan esiintymisalue purovarressa (puronvarren länsi- ja keskiosan hentosaraesiintymien sijainnit on esitetty liitteessä 8).

Taulukko 14-6. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimaloiden sijaintipaikkojen kuvaukset ja mahdolliset arvokohteet (kuvat voimalapaikoista liitteessä 8).

Voimala-paikka	Sijaintialue sekä lähistön huomionarvoiset kohteet (1–3)	Hankkeen vaikutukset
1	Sekapuustoinen kangasalue tien vieressä, ei huomioitavia luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Puuston ja kasvillisuuden poisto rakentamisen alta (noin 1 ha).
2	Kuusivaltaisen kankaan ja turvekankaan reuna-alue, ei erityisiä luontoarvoja.	Puuston ja kasvillisuuden poisto. Heikentää metsän luonnontilaa tältä kohdin sekä aiheuttaa reunavaikutuksia välittömään lähiympäristöön.
3	Hakkuualuetta, ei huomioitavia luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Kasvillisuuden poisto.
4	Hakkuualuetta / taimikon reunaa, ei huomioitavia luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Taimikon ja kasvillisuuden poisto.
5	Pienialainen sekapuustoinen kangas tien vieressä. **1)** Sijoittuu kapealle kangasalueelle Kursunnevan laidalla.	Puuston ja kasvillisuuden poisto. Mahdollisia lieviä reunavaikutuksia Kursunnevan reuna-alueelle.
6	Avointa saranevaa Kursunnevan kaakkoisosan reuna-alueella. **1)** Kursunnevan arvokas luonnontilainen suokokonaisuus, saraneva on alueellisesti vaarantunut luontotyyppi. Läheisyydessä rauhoitetun ja alueellisesti uhanalaisen **suovalkun** esiintymä.	Suorat vaikutukset Kursunnevan suoalueella; kasvillisuuden poisto rakentamisen alta (noin 1 ha), perustukset mahdollisesti syvälle, reunavaikutuksia kuten kuivatusvaikutuksia lähiympäristön luonnontilaiselle suolle. Vaikutus suoalueen vesitasapainoon. Heikentää suoalueen luonnontilaa huomattavasti rakentamisalueella ja ympäristössä. Mahdollisia välillisiä vaikutuksia suovalkun esiintymälle.
7	Avointa lyhytkorsirämettä–rimpinevaa Pirttisaari–Rajalehdon eteläpuolella. **2)** Pienehkö, pääosin ojittamaton vähäpuustoinen suoalue,	Kasvillisuuden poisto rakentamisalueelta (noin 1 ha), kuivatusvaikutukset pienellä vähäpuustoisella suoalueella. Heikentää suoalueen luonnontilaa rakentamisalueella ja ympäristössä, vaikutus vesitasapainoon.

Voimala-paikka	Sijaintialue sekä lähistön huomionarvoiset kohteet (1–3)	Hankkeen vaikutukset
	lyhytkorsiräme alueellisesti vaarantunut ja rimpineva silmälläpidettävä luontotyyppi.	
8	Isovarpuista rämemuuttumaa Saloistennevan ojitetun turvekankaan ja ojittamattoman lyhytkorsirämeen välillä. **3)** Saloistennevan ojittamattoman suoalueen reuna-alueella.	Kasvillisuuden ja puuston poisto rakentamisalueelta (noin 1 ha). Välilliset vaikutukset Saloistennevan ojittamattomalle osuudelle. Heikentää suoalueen luonnontilaa rakentamisalueella ja ympäristössä.
9	Turvekangasta, ei huomioitavia luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Kasvillisuuden ja puuston poisto.
10	Metsätalousmetsää, ei erityisiä luontoarvoja.	Puuston ja kasvillisuuden poisto rakentamisalueelta (noin 1 ha). Heikentää metsän luonnontilaa tältä kohdin sekä aiheuttaa reunavaikutuksia välittömään lähiympäristöön.
11	Avohakkuualuetta/mäntytaimikkoa, ei huomioitavia luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Taimikon ja kasvillisuuden poisto.
12	Hakkuuaukean / kuivahkon kankaan kuusikon reuna hakkuuaukean läheisyydessä, ei erityisiä luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Puuston ja kasvillisuuden poisto.
13	Avohakkuualuetta, ei huomioitavia luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Kasvillisuuden poisto.
14	Saloistennevan reunan turvekangasta, ei huomioitavia luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Kasvillisuuden poisto.
15	Variksenmarjarahkarämeen ja kankaan reuna-aluetta olemassa olevan tien läheisyydessä, ei erityisiä luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Puuston ja kasvillisuuden poisto rakentamisalueelta (noin 1 ha).
16	Avohakkuualuetta kuivalla kankaalla, ei huomioitavia luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Kasvillisuuden poisto.
17	Turvekangasta, ei huomioitavia luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Puuston ja kasvillisuuden poisto.
18	Kuivahkoa mäntykangasta taimikon läheisyydessä, ei erityisiä luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Puuston ja kasvillisuuden poisto rakentamisalueelta (noin 1 ha).
19	Sahaojan pohjoispuolinen kivinen kuivahko mäntykangas, ei erityisiä luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Puuston ja kasvillisuuden poisto rakentamisalueelta (noin 1 ha).
20	Ojitettua kankaan rämeistä reunusta, ei erityisiä luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Puuston ja kasvillisuuden poisto.
21 (vain VE1)	Sekapuustoista ja kivistä tuoretta kangasta. **3)** Saloistennevan ojittamattoman suoalueen reuna-alueella, läheisyydessä suopunakämmekän esiintymä.	Puuston ja kasvillisuuden poisto rakentamisalueelta (noin 1 ha). Mahdollisia välillisiä vaikutuksia Saloistennevan ja suopunakämmekänkin osalta.
22 (vain VE1)	Kankaan isovarpurämeisellä reunuksella, reunaojitus.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Puuston ja kasvillisuuden poisto rakentamisalueelta (noin 1 ha).
23 (vain VE1)	Mäntyvaltaisella kuivahkolla kankaalla, ei erityisiä luontoarvoja	Ei merkittäviä vaikutuksia. Puuston ja kasvillisuuden poisto rakentamisalueelta (noin 1 ha).

Voimala-paikka	Sijaintialue sekä lähistön huomionarvoiset kohteet (1–3)	Hankkeen vaikutukset
24 (vain VE1)	Kivistä hakkuualuetta / taimikkoa, ei erityisiä luontoarvoja.	Ei merkittäviä vaikutuksia. Puuston ja kasvillisuuden poisto rakentamisalueelta (noin 1 ha).

Taulukko 14-7. Uusien tiereittilinjausten sijoittuminen hankealueelle sekä reittien varrelle sijoittuvat huomionarvoiset kohteet (taulukossa ei pääosin ole huomioitu olemassa olevia teitä tai tiepohjia).

Uuden tien linjaus voimalalle x	Uuden tien kokonais-pituus	Linjaukselle sijoittuvat huomionarvoiset kohteet (1–8)	Hankkeen Tien pituus arvo-kohteella	vaikutukset Tien pinta-ala arvokohteella (10 m leveys)
> 1	0 m	Olemassa oleva tie	0 m	0 ha
> 2	263 m	Kunnostettava metsätie, uutta tietä turvekankaalle kuusivaltaisen kankaan reunaan.	0 m	0 ha
> 3	440 m	Uusi tie avohakatulle kankaalle, sivuaa Siliänkivennevan luonnontilaisen kaltaista vähäpuustoista isovarpu-rahkarämettä	0 m	0 ha
> 4	186 m	Uusi tie avohakatulle kankaalle	0 m	0 ha
> 5, 6, 7	978 m	Uusi tie ojittamattoman suoalueen läpi ja suojuotin reunassa **1)** Kursunneva >> Pirttisaaren lounaispuoli >> Rajalehdon eteläpuolinen suo (useita alueellisesti vaarantuneita ja silmälläpidettäviä luontotyyppejä), tielinjauksesta n.170m etäisyydellä rauhoitetun ja alueellisesti uhanalaisen **suovalkun** esiintymä	978 m	0,978 ha
> 8, 9, 14, 21	1757 m	Uusi tie pääosin turvekankaalla tai rämemuuttumalla **2)** Saloistennevan länsiosan ojittamaton suo, jolla esiintyy vaarantunut **suopunakämmekkä** **3)** Varttunut tuoreen kankaan kuusikko (Saloistenneva SE)	775 m 135 m	0,775 ha 0,135 ha
> 10	180 m	Uusi tie pääosin hakkuuaukealla	0 m	0 ha
> 11	125 m	Uusi tie mäntytaimikossa.	0 m	0 ha
> 12, 13, 22	1959 m	Uusi tiereitti; Kursunnevan pohjoisosa, Kursunkangas ja sen pohjois- ja eteläpuoleiset kankaat, osaksi hakkuualueita, puronvarsien lähiympäristöt **4)** Kursunjärven pohjoispuolinen ojittamaton suo, mahdollinen kangasmetsäsaarekkeen ML-kohde ja muu arvokas elinympäristökohde (kangasmetsäsaareke), isovarpu- ja tupasvillaräme alueellisesti silmälläpidettäviä luontotyyppejä **5)** Kursunkankaan pohjoispuolinen puronvarsi (sijoittuu metsätalouskäytössä olevan koivikon reunaan), läheisyydessä mahdollinen puronvarren ML-kohde ja Oulun ja Lapin läänissä rauhoitetun **kurjenmiekan** esiintymä. Hentosaran esiintymät sijaitsevat yli 300 m	440 m 70 m	0,440 ha 0,070 ha

Uuden tien linjaus voimalalle x	**Uuden tien kokonais-pituus**	**Linjaukselle sijoittuvat huomionarvoiset kohteet (1–8)**	**Hankkeen** Tien pituus arvo-kohteella	**vaikutukset** Tien pinta-ala arvokohteella (10 m leveys)
		etäisyydellä tielinjauksesta **6)** Kursunkangas, tuoretta kangasta **7)** Sahanojan varren luhtainen ja ravinteinen korpi, joka on alueellisesti arvokas luontotyyppi ja mahdollinen ML-kohde	140 m 115 m	0,140 ha 0,115 ha
> 15	93 m	Uusi tie olemassa olevan tien vierustan kankaalla ja kankaan rämeisellä reunalla	0 m	0 ha
> 16	149 m	Uusi tie kuivalla kankaalla ja hakkuuaukealla	0 m	0 ha
> 17	370 m	Uusi tie turvekankaalla ja olemassa olevalla metsätiepohjalla	0 m	0 ha
> 18	558 m	Uusi tie kuivahkolla mäntykankaalla, tuoreen kankaan kuusikossa sekä hakkuualueilla/taimikoissa, osaksi metsätieuralla	0 m	0 ha
> 19	169 m	Uusi tie Sahaojan pohjoispuolisella kivisellä kuivahkolla mäntykankaalla	0 m	0 ha
> 20	0 m	Olemassa oleva tie	0 m	0 ha
> 23 (vain VE1)	282 m	Kunnostettava metsätie, uutta tietä mäntykankaalla	0 m	0 ha
> 24 (vain VE1)	499 m	Uusi tie; kuivahko mäntykangas, tuore kuusikko, kivinen kuivahko mäntykangas, ojitettu suojuotti **8)** Tuoreen kankaan kuusikko, kapea reunus	80 m	0,080 ha
Yhteensä	**8 km**	**Huomattavimmat vaikutukset;**	**n. 3 km**	**n. 3 ha**

Vaihtoehdon VE1 kasvillisuusvaikutukset ovat pääasiassa lieviä. Merkittäviä vaikutuksia syntyy kuitenkin joidenkin kohteiden osalta.

Suurin osa vaikutuksista syntyy kahden voimalan (6 ja 7) sekä noin 3 km tielinjauksen rakentamisesta (taulukot 14-6 ja 14-7). Lisäksi neljän voimalan (5, 8, 21, 22) osalta voi aiheutua välillisiä vaikutuksia voimalapaikan läheisyyteen sijoittuvalle luonnontilaisen kaltaiselle suoalueelle.

Vaihtoehto VE1 heikentää merkittävästi luonnontilaisen Kursunnevan suoalueen luonnontilaa Kursunjärven eteläpuolella sekä rakentamisen aikaansaamien suorien vaikutusten että kuivatusvaikutusten kautta. Lisäksi Saloistennevan luonnontilaisen kaltaisen suoalueen reunaosille aiheutuu lisäkuivatusvaikutuksia. Myös Kursunkankaan pohjoispuolisen puronvarren sekä Sahaojan varren mahdollisten metsälakikohteiden luonnontilaisuudessa voi tapahtua heikkenemistä. Huomionarvoisesta lajistosta vaarantuneen suopunakämmekän esiintymä jää osaksi rakentamisen alle, minkä lisäksi loppuosalle esiintymästä sekä lajin elinympäristölle aiheutuu vaikutuksia jotka voivat johtaa lajin taantumiseen Saloistennevalla. Rauhoitetun suovalkun esiintymä Kursunnevalla voi vaarantua kuivatusvaikutusten johdosta. Kurjenmiekan esiintymä sijoittuu puronvarteen noin 70 m etäisyydelle uudesta tielinjauksesta, millä voi olla heikentävää vaikutusta esiintymälle ja elinympäristölle. Puronvarren hentosaran esiintymät sijoittuvat vähintään 300 m etäisyydelle tielinjauksesta, eikä lajille katsota syntyvän vaikutuksia.

Merkittävän haitallisen vaikutuksen katsotaan syntyvän Saloistennevan eteläosan luontotyypeille ja suokokonaisuudelle, vaarantuneen suopunakämmekän esiintymälle sekä Sahaojan varren rehevän korven mahdolliselle metsälakikohteelle. Muilta osin vaikutukset katsotaan haitallisiksi tai, pääosalla aluetta, lievästi haitallisiksi vaikutuksiksi.

14.3.3 Toteutusvaihtoehdon VE2 vaikutukset

Vaihtoehdossa VE2 voimalat ja tiestö sijoittuvat voimaloiden 1–20 osalta kuten vaihtoehdossa VE1. Lyhyitä tieosuuksia voimaloille 23 ja 24 lukuun ottamatta myös tielinjaukset ovat samat. Toteutusvaihtoehdon VE2 kasvillisuusvaikutukset ovat pitkälti samat kuin vaihtoehdon VE1. Vaihtoehdossa VE2 neljän voimalapaikan poisto sekä pienempi tiestön tarve vähentävät hieman kasvillisuusvaikutuksia.

14.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Hankkeen aikaansaamia haitallisia vaikutuksia alueella esiintyviin luontoarvoihin voidaan vähentää huomioimalla arvokkaat kohteet lopullisessa teknisessä suunnittelussa. Koska hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin syntyvät keskeisesti rakentamisen synnyttämistä pysyvistä maaperän ja kasvillisuuden muutoksista sekä kuivatusvaikutuksista, voidaan vaikutuksiakin lieventää tehokkaimmin sijoittamalla tuulivoimalat ja uudet tiet siten, ettei vaikutuksia arvokohteisiin aiheudu.

Mikäli hankkeen toteuttamisen kannalta on perusteltua toteuttaa rakentaminen siten, että yksittäisen kohteen luonnontilaisuus heikkenee, voidaan tapauskohtaisesti katsoa, että ko. arvokohteen suojelutaso ei alueella kuitenkaan heikenny merkittävästi. Mikäli hankkeen toteuttaminen aiheuttaa suoria vaikutuksia vesilain mukaiselle kohteelle tai kohteen luonnontilaisuudessa voidaan epäsuorien vaikutusten johdosta odottaa tapahtuvan huomattavaa heikentymistä, tulee asiasta neuvotella Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa.

Hankevastaava tekee parhaillaan jatkosuunnitelmia toteutettujen selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella. Hankevastaava suunnittelee muutoksia tielinjauksiin hankealueen itäosassa sekä Saloistennevalla. Tielinjausten muutossuunnitelmien tarkoituksena on ehkäistä tai lieventää arvioituja vaikutuksia mm. kasvillisuuteen.

15. VAIKUTUKSET LINNUSTOON

Tuulipuistoalueen linnustoselvityksen vuosina 2011–2012 ja 2014 ovat suorittaneet Tuomas Väyrynen, Edward Kluen (biologi FT) ja Heikki Tuohimaa (linnustoasiantuntija). Linnustoselvitysten raportin on laatinut Tuomas Väyrynen. Vaikutusten arvioinnin on toteuttanut Tuomas Väyrynen.

Linnustovaikutusten arvioidaan ulottuvan linnuille ominaisesta liikkuvuudesta johtuen laajemmalle alueelle kuin varsinainen tuulipuistoalue. Vaikutusaluetta ei voida kuitenkaan rajata tarkasti mainitusta liikkumisesta ja eri lajien herkkyydestä johtuen. Yleisesti ottaen kulloinkin suunnittelun kohteena olevan hankkeen vaikutuksia voi ilmetä lintujen muuttoliikkeiden vuoksi kaukaisillakin pesimä- tai talvehtimisalueilla. Mastokankaan hankealue sijoittuu lintujen Pohjois-Pohjanmaan rannikon merkittävän muuttokeskittymäreitin läheisyyteen, mutta kuitenkin merkittävästi sivuun tästä. Vaikutusalue voi yltää laajalle alueelle, mikäli vaikutuksia muuttolinnustoon kuitenkin on. Yhteisvaikutukset muiden alueelle suunniteltujen tai toteutettujen tuulipuistohankkeiden kanssa vahvistavat linnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Mastokankaan tuulipuistohankkeen vaikutukset arvioidaan kuitenkin jäävän paikallisiksi kohdistuen lähialueella pesiviin lintuihin. Useimpien lintulajien kohdalla voimaloiden vaikutusten arvioidaan jäävän korkeintaan parin sadan metrin säteelle voimaloista, mutta mahdollisesti vaikutuksia voi olla herkimpien lajien (mm. petolintujen) kohdalla tätä kauempana. Yli 5 km:n etäisyydellä voimaloista linnustovaikutusten esiintyminen olisi hyvin epätodennäköistä.

Mastokankaan hankealueella on toteutettu seuraavat erillisselvitykset, joissa linnustoa ja alueen muita luontoarvoja koskevissa selvityksissä tehtiin kartoituksia maastossa.

- pesimälinnustoselvitys, linjalaskennat v. 2011
- pesimälinnustoselvitys, kosteikkojen linnusto v. 2012 ja 2014
- pesimälinnustoselvitys, tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen pistelaskennat v. 2014
- pesimälinnustoselvitys, petolintutarkkailu v. 2011–2012
- linnuston syysmuuton seuranta v. 2011
- pesimälinnustoselvitys, pöllöreviirien kartoitus v. 2012 ja 2014
- pesimälinnustoselvitys, metson ja teeren soidinpaikkojen kartoitus v. 2012 ja 2014
- linnuston kevätmuuton seuranta v. 2012

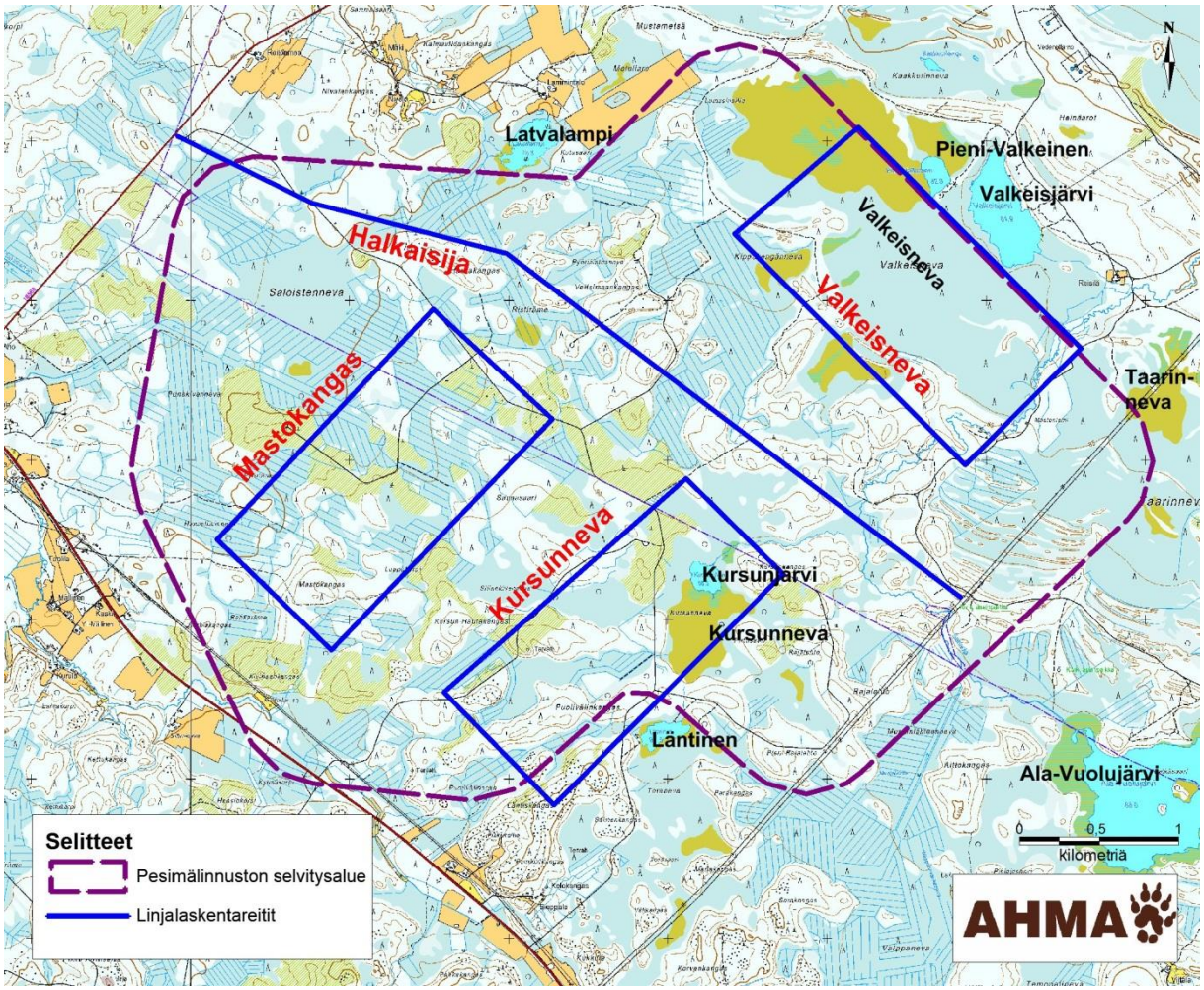
15.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

15.1.1 Nykytilan kartoitukset

Vaikutusarviointia varten selvitettiin hankealueen linnustoa maastotöinä vuosina 2011, 2012 ja 2014. Niiden toteutuksesta vastasi Ahma ympäristö Oy:n henkilökunta. Töiden tarkempi sisältö on kuvattu linnuston erillisraportissa (liite 5). Hankkeen yhteydessä linnusto kartoitettiin sekä pesimä- että muutonaikaisen esiintymisen osalta. Rajaus noudattelee YVA-hankealueen rajausta, mutta koska tuulivoimaloiden linnustovaikutukset ulottuvat voimala-alueen ulkopuolelle on rajausta hieman laajennettu (noin 500 metriä hankealueen ympärille). Selvitysalueen rajaus vaihteli hieman myös käytettyjen selvitysmenetelmien mukaan. Linnustoselvitysalueen pinta-ala on 21 km². Muuttolinnuston suhteen tarkkailtiin hankealueen yli kulkevaa lintumuuttoa. Linnustoselvitys koostui erilaisista maastotutkimuksista, joilla kaikilla oli omat toteutustavat ja tavoitteet. Tehtyjä kartoituksia olivat (yhteenveto taulukossa 15-1):

Maalinnuston linjalaskennat toteutettiin linnustoseurannan ohjeiden (Koskimies & Väisänen 1988, Luonnontieteellinen keskusmuseo 2011) mukaisesti. Selvitysalueella laskettiin välillä 10.6.–28.6.2011 neljä linjaa, joiden yhteispituus oli 23,5 km. Laskennoista kaksi saatiin tehtyä sääolosuhteiden suhteen suotuisaan aikaan, mutta 13.6. jolloin laskettiin kaksi linjaa tuuli, haittasi

laskentoja jonkin verran. Linjojen sijainnit on esitetty kuvassa 15-1. Vuorokauden sisällä laskennat ajoittuvat lintujen aktiivisimpaan lauluaikaan auringonnoususta aamupäivään. Linjat pyrittiin jakamaan kokonaisuutena selvitysalueen eri elinympäristöihin suunnilleen siinä suhteessa kuin niitä alueella esiintyy. Lopulliset tulokset eli parimäärät/tiheydet selvitysalueelle muodostetaan lasketun linjamäärän yhteispituuden, lajin havaintojen määrän, alueen maapinta-alan ja lajikohtaisten ns. kuuluvuuskertoimien (Väisänen 1998) perusteella.



Kuva 15-1. Mastokankaan hankealueen linnustoselvitysalueen rajaus, linjalaskentareitit (punaiset nimet) ja kosteikkolinnustokohteet (mustat nimet).

Tuulivoimalapaikkojen pistelaskennat suoritettiin linnuston seurannan ohjeita soveltaen (Koskimies 1994) suunnitelluilla tuulivoimalapaikoilla 10.–12.6. ja 25.–26.6.2014. Laskennat tehtiin tuolloin voimassa olleiden tuulivoimaloiden sijoituspaikkasuunnitelmien mukaan. Menetelmäksi valittiin laajalla alueella hajallaan olevien kohteiden vuoksi kahden käyntikerran pistelaskenta. Tuulivoimaloiden sijoituspaikoista jätettiin laskennan ulkopuolelle luonnontilaltaan erittäin voimakkaasti muutetut elinympäristöt, käytännössä esim. hakkuut ja pienet taimikot ja laskentapisteitä jäi näin 20. Jokaiselta laskentapisteeltä suoritettiin pistelaskenta, jolla kartoitettiin pisteen ympärillä olevan sadan metrin säteen muodostaman kehän sisäpuolella oleva linnusto. Laskenta toistettiin kahteen kertaan kullakin laskentapisteellä.

Lopullinen tuulivoimaloiden rakennussuunnitelma poikkeaa merkittävästi siitä suunnitelmasta, jonka perusteella pistelaskennat tehtiin. Laskennoista ei näin ollen saada oikeanlaista juuri rakennuspaikkaan sidottua linnustotietoa. Laskennat antavat kuitenkin hyvän kuvan

keskimääräisestä tuulivoimalan rakennuspaikan linnustosta hankealueella ja tulokset on käsitelty elinympäristölähtöisesti.

Kanalintujen soidinpaikkojen kartoitukset tapahtuivat kuuntelemalla niiden soidinääntelyitä ja metson osalta myös etsimällä soitimesta kertovia jälkiä. Soidinalueita voidaan paikantaa myös erilaisten jälkien perusteella, mm. metsokoiraiden lumelle syntyvistä siipien laahausjäljistä. Hankealueen metson soidinpaikkojen kartoitus suoritettiin valitsemalla ennakkoon maastotarkastettavat kohteet alueen paikallistuntemuksen ja ilmavalokuvien perusteella. Käytännössä lähes kaikki soidinpaikoiksi soveltuvat kohteet hankealueelta tarkistettiin maastossa metsojen soidinaikaan. Kartoitusta tehtiin keväällä 2012 kahtena kertana 7. ja.16.5. ja uudemman kerran keväällä 2014 23. ja 28.4. Lisäksi tietämystä kanalinnuista on karttunut muiden alueelle suoritettujen linnustotöiden yhteydessä vuosina 2011–14. Etenkin teeren ja riekon osalta enin osa soidinhavainnoista saatiin muiden linnustotöiden yhteydessä.

Pöllöreviirien kartoitukset on suoritettu sekä vuosina 2012 ja 2014. Vuonna 2012 kartoitusta suoritettiin maaliskuun puolivälissä (14.3.) sekä myöhemmin keväällä 7.5. ja 16.5. Pöllöjen heikosta ravintotilanteesta johtuen tuolloin ei saatu havaintoja. Uudemman kerran pöllöreviirejä kartoitettiin keväällä 2014 ravintotilanteen ollessa oleellisesti parempi ainakin syystalven osalta (Metsäntutkimuslaitos 2013). Kevättalvella olikin vielä ravintovarat ilmeisen hyvät, sillä ainakin Raahen–Siikajoen alueella pöllöjä havaittiin kohtuullisissa määrin (T. Väyrynen, omat havainnot). Pöllökartoitukset suoritettiin koko selvitysalueen kattavina.

Päiväpetolintujen esiintymistä hankealueella kartoitettiin seuraamalla lajien liikkumista sekä keväällä ja alkukesästä (lähinnä soidinlennot, reviirien sijainnit) että loppukesällä (lajien ruokailulentojen suuntautumiset). Selvityksen tarkoituksena oli saada selville hankealueella ja sen lähiympäristössä mahdollisesti pesivien päiväpetolintujen reviirit. Selvitys tapahtui hyviltä näkymäpaikoilta havainnoiden käyttäen apuna kiikaria ja kaukoputkea. Tarkoituksena oli havaita alueella liikkuvat päiväpetolinnut ja niiden käyttäytymistä seuraamalla saada selville mahdollinen pesiminen alueella ja pesäpaikan karkea sijainti. Päiväpetolintujen suhteen maastotöitä tehtiin kahdessa vaiheessa. Loppukesällä 2011 lajien ruokailulentojen ja muun liikkumisen suuntautumista seurattiin kahtena päivänä, 20.7. ja 1.8. Kevätkaudella 2012 seurantaa suoritettiin tiiviimmin touko-kesäkuussa yhteensä neljänä päivänä, 21.5., 23.5., 6.6. ja 13.6. Päiväpetolintutarkkailuihin käytettiin siis yhteensä 6 maastotyöpäivää. Näiden lisäksi havaintoja petolintujen liikkumisesta hankealueella saatiin myös muiden maastotöiden yhteydessä, erityisesti kevään 2012 muutontarkkailujen aikaan.

Kosteikkojen linnuston laskennat suoritettiin hankealueella ja sen läheisyydessä olevilla linnustollisesti mielenkiintoisimmilla erityiskohteilla (kuva 15-1.). Pääasiassa ne ovat pieniä järviä tai lampia. Niiden linnustoa selvitettiin maastotöiden yhteydessä. Menetelmänä oli kohteiden pistelaskenta, mutta myös muiden maastotöiden yhteydessä saatiin tietoja kohteiden linnustosta. Merkittävin näistä kohteista on Valkeisnevan, Pieni-Valkeisen ja Valkeisjärven muodostama kosteikkokokonaisuus. Pienemmistä kohteista hankealueen sisältä löytyy Kursunlampi ja sitä ympäröivä Kursunneva. Hankealueen rajauksen tuntumasta löytyy kaksi lampea, Läntinen ja Latvalampi. Lisäksi hieman kauempana olevan kohteena tarkastellaan Ala-Vuolujärveä ja Taarinnevaa.

Vesistöjen vesi- ja rantalinnut laskettiin linnustonseurannan havainnointiohjeiden (Koskimies 1994) mukaisesti pistelaskentamenetelmillä. Mahdollisuuksien mukaan kohteille on tulkittu pesivien lajien parimäärät. Parimäärät tulkittiin linnustoseurannan havainnointiohjeiden käytäntöjen mukaan. Pistelaskennassa, jota pääasiassa selvityksessä käytettiin, havainnoitiin yhdestä tai useammasta pisteestä siten, että kohteen vesialue tuli kokonaisuudessaan tarkastetuksi. Havainnointi tapahtui kiikareiden ja kaukoputken avulla. Laskennat toteutettiin touko-kesäkuussa 2012 1–3 kertaa kohteella. Laskentoja täydennettiin vielä alkukesästä 2014. Tämän lisäksi kohteiden linnustosta saatiin tietoja muiden maastotöiden yhteydessä, erityisesti Valkeisnevan osalta suoritettujen muutontarkkailujen myötä.

Muuttolintulaskentojen tavoitteena oli saada käsitys yleisellä tasolla suunnitellun tuulivoimapuistoalueen yli kulkevasta lintumuutosta. Mastokankaan hankealueella suoritettiin muutontarkkailua sekä syksyllä 2011 että keväällä 2012. Muutontarkkailuihin käytettiin sekä syksyn että kevään jaksoilla 9 maastotyöpäivää. Mastokankaan hankealueen muutontarkkailupiste oli Valkeisnevalla hankealueen pohjoispuolella sen välittömässä tuntumassa. Kevätmuutontarkkailussa oli lisäksi vertaileva havainnointipiste Raahen Hummastinvaarassa (noin 10 km Raahen kaupungista itäkoilliseen). Havainnointipisteiden välinen etäisyys oli 14 kilometriä ja vastaavasti rannikkolinjaan nähden tarkkailupisteet sijaitsivat 8 km (Hummastinvaara) ja 20 km (Valkeisneva) etäisyydellä. Yhteensä kevätmuuton tarkkailuun käytettiin havainnointipisteillä 26 työpäivää (yhteensä noin 143 työtuntia). Hummastinvaarassa tarkkailtiin myös hyvinä muuttopäivinä silloinkin kun ei Valkeisnevalla ollut havainnointia. Muutontarkkailun tavoitteena oli saada arvio hankealueen kautta muuttavan linnuston määristä ja niiden käyttäytymisestä (mm. muuttokorkeudet) hankealueen tuntumassa sekä saada selville ne lajit, joille rakentamisella voisi olla vaikutusta.

Tarkkailupiste sijaitsi lintujen yleiseen keväiseen muuttosuuntaan (lounas-luode) nähden samalla linjalla kuin tuulivoimapuistoalue. Tuulivoimapuiston tutkimusikkunan leveys on 5 kilometriä ja se jakaantuu siten että havainnointipisteen länsipuolelle on noin 3,7 km levyinen vyöhyke ja itäpuolella vastaavasti noin 1,3 km levyinen vyöhyke. Muutontarkkailussa havainnot jaettiin etäisyyssektoreihin, joihin muuttaneiden lintujen etäisyydet arvioitiin. Etäisyyssektoreista sektorit W3–E1 muodostavat tuulipuistoalueelle ns. läpilentoikkunan (eli niissä havaitut linnut ovat lentäneen voimala-alueen läpi, mikäli lentosuunta on ollut yleistäen lounas-luode). Näitä sektoreita käytettiin sekä kevät- että syysmuuttoaikaan kaikkiin lajeihin, pl. syksyinen kurki- ja petolintumuutto, joka suuntautuu yleisestä lounas–luode muuttosuunnasta poiketen lähes suoraan etelään. Niiden lajien kohdalla etäisyyssektorit olivat poikkeavat.

Mastokankaan hankealueen läpimuuttajien kannanarviointi suoritettiin tarkkailussa havaittujen merkittävän runsaiden sekä tuulivoimahankkeiden kannalta merkityksellisten lajien kohdalla. Nämä lajit olivat laulujoutsen, metsähanhi ja kurki sekä päiväpetolinnuista kummaltakin muuttokaudelta runsaimmat ja huomionarvoisimmat lajit. Kevätmuuttoaikaisten läpimuuttajakantojen arvioinnin apuna käytettiin Hummastinvaaran havainnointipisteen muuttajamääriä, mutta syysmuutonaikainen kannanarviointi suoritettiin enemmän arvioimalla. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti Mastokankaan läpimuuttokannoissa on käytetty vielä 25 % kannanarvion korotusta.

Taulukko 15-1. Linnustolaskentamenetelmät, -ajankohdat ja työpanos.

Kartoitustyyppi	Ajankohta	Maastopäivien lukumäärä
Maalinnuston linjalaskennat	10.–28.6.2011	4
Tuulivoimapaikkojen pistelaskennat	10.–26.6.2014	4
Kanalintujen soidinpaikkakartoitukset	7. ja 16.5.2012, 23. ja 28.4.2014	4
Pöllöreviirien kartoitukset	14.3., 7. ja 16.5.2012, 25.3. ja 2.4.2014	5
Päiväpetolintutarkkailu	20.7. ja 1.8.2011, 21.5.–13.6.2012	6
Kosteikkojen linnuston laskennat	touko–kesäkuu 2012, kesäkuu 2014	4
Kevätmuutontarkkailu	28.3.–25.5.2012	9
Syysmuutontarkkailu	20.7.–8.11.2012	9

Epävarmuustekijöitä liittyy jonkin verran tehtyihin linnustokartoituksiin niin pesimälinnustokaudella kuin muuttolinnuston osalta. Linnusto ei myöskään ole pysyvässä tilassa, vaan vaihtelee vuosien välillä. Tämä vaihtelu jää havaitsematta, kun kartoituksia tehdään vain yhtenä vuonna, kuten osassa laskentoja on tehty. Esimerkiksi jotkut lajit eivät todellisuudessa ole alueella jokavuotisia pesimälajeja. Lintujen esiintymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. ravintovarat, muutonaikaisen sääolot ja edellisvuosien pesimämenestys. Linnustoselvityksen eri osa-alueita on kuitenkin tehty alueella usean vuoden aikana ja näin ollen osa vuosien välisestä vaihtelusta on tullut ilmi. Muuttolinnuston kohdalla tarkkailun kokonaisaika muodosti vain pienen osan lintujen koko kevät- ja syysmuuttokausista, eikä esim. yömuuton seurantaan ollut mahdollisuuksia. On selvää, että vuoden aikana alueen kautta kulkee paljon lajeja, joita ei nyt havaittu. Lintujen liikkuminen on myös jonkin verran sattumanvaraista liittyen mm. niin pesivien lintujen päivittäisiin liikkeisiin kuin muuttoreitteihin. Pesivien lintujen päivittäin käyttämät reitit esim. saalistuslennoilla, soidinlennossa sekä ruokailu- ja pesimäalueiden välillä eivät tapahdu tarkalleen samaa reittiä pitkin, vaikka niissä olisikin tiettyä säännönmukaisuutta. Lintujen muuttoreitit myös vaihtelevat sääolosuhteiden mukaan, etenkin tuulen suunnan vuoksi. Pesimälinnuston suhteen rakennettavien tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen täsmällisiä pesimälinnustokartoituksia ei voitu tehdä, koska maastotöiden aikaan lopulliset rakennuspaikat eivät olleet tiedossa. Rakennuspaikkojen linnusto on arvioitu elinympäristöjen perusteella. Johtopäätösten tekemiseen ja vaikutusarvioinnin pohjaksi sekä pesimä- että muuttolintukartoitukset voidaan kuitenkin arvioida riittäviksi.

15.1.2 Linnustovaikutusten arviointimenetelmät

Hankkeen linnustovaikutusten arviointimenetelmät perustuivat kokemuksiin kansallisista tai kansainvälisistä tuulivoimapuistojen tutkimustuloksista. Yleisesti tuulivoimaloiden vaikutukset lintuihin ja linnustoon voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan, joiden vaikutusmekanismit ovat erilaiset. Hankkeen vaikutuksia lintuihin arvioitiin näiden vaikutusmekanismien pohjalta. Vaikutusluokat ovat:

- Voimaloiden rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
- Voimaloiden aiheuttamat häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla sekä muutto- tai muilla lentoreiteillä
- Voimaloiden ja ilmajohtojen aiheuttama törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten arviointi suoritettiin siten, että hankkeen vaikutusmekanismit tunnistettiin ja hankevaihtoehtojen linnustolliset vaikutukset arvioitiin selvityksen tuloksien sekä hankesuunnitelmien perusteella. Vaikutusten merkittävyyttä arvioitiin suhteuttamalla se eri lajien esiintymien suojelulliseen arvoon.

Vaikutusarviointeihin liittyy monia epävarmuustekijöitä. Toistaiseksi tutkittua tietoa tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista hankealueen kaltaisilta kohteilta ei juurikaan ole saatavilla. On osin epävarmaa, kuinka hyvin muualla Euroopassa havaitut tuulivoimaloiden vaikutukset pätevät näissä oloissa. Esimerkiksi pelkkä altistuva lintumäärä ei välttämättä suoraan kerro vaikutuksista, sillä vaikutukset ovat erilaisia myös lajien maantieteellisistä eroista, alueella vallitsevista sääoloista, maastonmuodoista ja poikkeavista elinympäristöistä johtuen. Pohjoisen Suomen oloissa kesäöiden valoisuudella on vaikutusta lintujen vuorokausirytmiikkaan ja siten liikkeisiin, millä edelleen saattaa olla merkitystä myös tuulivoimaloiden vaikutusmekanismeihin. Lintujen käyttäytyminen voi vaihdella myös lajin sisällä yksilöllisesti. Erityisesti tämä epävarmuus tulee kysymykseen vähälukuisilla lajeilla, joita altistuu pieni määrä yhden tuulivoimapuiston vaikutuksille.

15.2 Nykytila

Linnustokartoitusten tulokset on kuvattu tarkemmin erillisraportissa (liite 5).

15.2.1 Pesimälinnusto

Pesimälinnustoselvityksessä havaittiin yhteensä 99 lajia. Näistä suurin osa (89 lajia) voidaan tulkita pesivän hankealueella tai sen tuntumassa. Pesivien lajien lisäksi joidenkin lajien havaittiin käyttävän pesimäaikaisena ruokailualueenaan hankealueen soita ja järviä. Nämä lajit olivat lähinnä päiväpetolintuja, lokkeja ja pääskyjä. Yleisesti ottaen alueen pesimälinnustoa voidaan pitää melko monipuolisena ja runsaana, mutta silti alueellisesti melko tyypillisenä metsä- ja suovaltaisen seudun linnustona.

Alueen maalinnuston peruskoostumusta voidaan tarkastella linjalaskenta-aineistojen perusteella. Laskentojen parimäärähavaintojen ja lajikohtaisten kuuluvuuskertoimien (Väisänen ym. 1998) avulla hankealueen keskimääräiseksi linnustotiheydeksi saatiin 162 paria/km$^{2.}$ Linjalaskentojen kattamaksi alueeksi voidaan katsoa noin 21 km^2. Laskentatulosten perusteella Luonnontieteellisen keskusmuseon kuuluvuuskertoimia käyttäen maalintuja pesii tämän kokoisella alueella 3417 paria. Linjalaskentojen tulosten perusteella hankealueen linnuston kokonaistiheys vastaa hyvin linnuston keskimääräistä tiheyttä maantieteellisesti ajatellen. Pohjois-Pohjanmaan rannikkovyöhykkeellä saadaan yleensä maalinnuston tiheydeksi linjalaskennoilla 150–175 paria/km^2 (Väisänen ym. 1998)

Tulosten perusteella hankealueen yleisimmät linnut ovat ns. metsien yleislinnuista (Väisänen ym. 1998) peippo, pajulintu, metsäkirvinen, harmaasieppo ja talitiainen. Havumetsälinnuista selvitysalueen runsaimmat lajit ovat punarinta, vihervarpunen ja laulurastas ja suhteellisen runsaasti tavattiin mm. metsävikloja, tiltaltteja ja töyhtötiaisia. Metsien yleislinnut ja havumetsälinnut muodostavatkin selvitysalueen lajistosta valtaosan. Lehtimetsiä suosivia lajeja laskennoissa havaittiin runsaimmin lehtokerttuja ja mustarastaita, mutta niitäkin vain muutaman parin voimin. Selvitysalueen harvalukuisia lehtimetsälintuja olivat sirittäjä, mustapääkerttu ja peukaloinen.

Vanhaa metsää suosivasta lajistosta laskennoissa havaittiin metso, palokärki, pohjantikka, kulorastas ja puukiipijä. Kustakin lajista saatiin kuitenkin vain yksi havainto. Selvitysalueen hakkuu- ja taimikkoalueilla tavattiin enimmäkseen metsäkirvisiä ja keltasirkkuja, mutta lajistoon kuuluu myös herne- ja pensaskerttu sekä isolepinkäinen.

Hankealueen soista johtuen myös suolinnustoa havaittiin laskennoissa runsaasti. Niistä runsaimmat lajit olivat varpuslinnuista niittykirvinen ja keltavästäräkki, joiden kannat ovat melko vahvoja sekä Valkeisnevalla että Kursunnevalla. Myös monet kahlaajat viihtyvät näillä soilla ja laskentoihin saatiin melko runsaasti havaintoja niin lirosta, pikkukuovista, valkoviklosta, kapustarinnasta kuin töyhtöhyypästä. Kahlaajista liro ja pikkukuovi olivat runsaimmat lajit.

Linjalaskenta-aineistojen perusteella hankealueen linnusto voidaan luokitella alueellisesti keskimääräiseksi. Alueen metsien linnusto on melko monipuolinen sisältäen kuitenkin lähinnä tavanomaista havu- ja sekametsien linnustoa. Hankealueen suoelinympäristöissä esiintyy myös alueellisesti melko tavanomainen linnusto, joskin lajien parimääriä voidaan pitää melko korkeina.

Pistelaskentojen elinympäristökohtaiset tulokset on esitetty taulukossa 15-2. Eri elinympäristöistä runsaimmin laskentapisteillä esiintyi rämeitä (7 kpl), jotka enimmäkseen olivat ojitettuja ja jo runsaan puuston omaavia. Seuraavaksi eniten oli männiköitä (6 kpl) ja sekametsiä (4 kpl). Sen sijaan kuusikoiden ja taimikoiden edustavuus laskentapisteittäin tarkasteluna oli heikko ja niiden osalta aineisto on pieni. Elinympäristöt edustavat kuitenkin kohtuullisen hyvin hankealueella vallitsevia elinympäristöjä.

Tulosten mukaan keskimääräisen rakennuspaikan ympäristössä noin 100 metrin säteellä pesii 10–16 paria lintuja. Pistelaskennoissa tavattiin yhteensä 30 lajia. Lajisto oli selvitysalueelle tyypillistä.

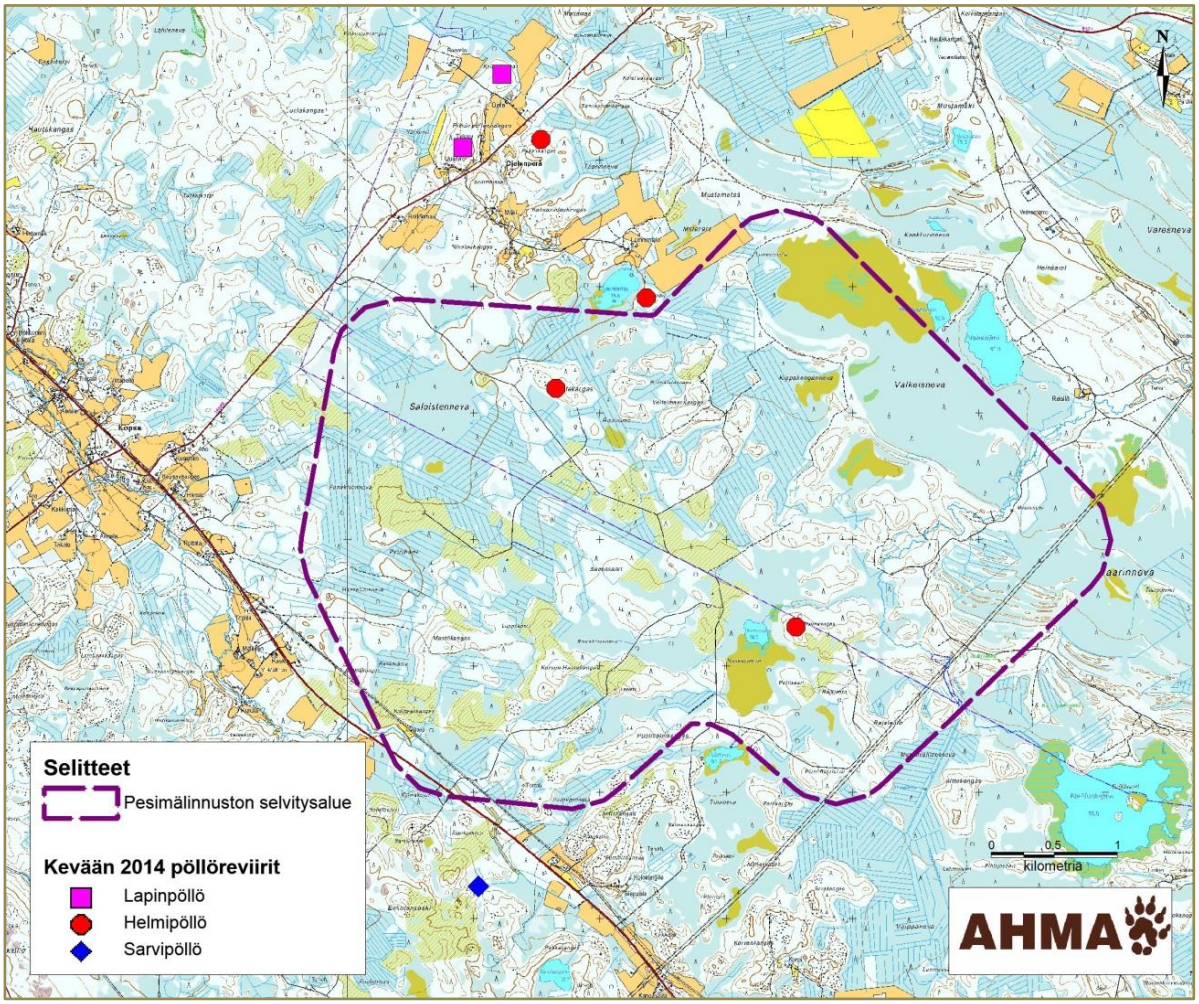
Runsaimmat lajit olivat Suomen metsäelinympäristöjen runsaimmat linnut pajulintu ja peippo sekä muut hankealueen metsien peruslajit. Mielenkiintoisimpina havaituista lajeista voidaan pitää riekkoa ja niittykirvistä. Kokonaisuutena linnuston koostumus pistelaskentojen perusteella on hyvin pitkälti linjalaskentojen tulosten mukaista. Laskennallinen tiheys (paria/km²) muodostuisi pistelaskentojen tulosten perusteella selkeästi korkeammaksi (393 paria/km²) kuin mitä linjalaskentojen perusteella on tiheydeksi saatu (162 paria/km²). Tuloksia ei kuitenkaan voi suoraan verrata toisiinsa, sillä pistelaskennan tuloksia nostaa merkittävästi laskentapisteellä vietetty pitempi aika (15 min). Lisäksi pistelaskennassa on jätetty pois linnustollisesti heikot kohteet (hakkuut yms.).

Taulukko 15-2. Mastokankaan hankealueen tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen linnusto elinympäristöittäin.

Elinympäristö	Kuusikko	Männikkö	Sekametsä	Taimikko	Räme
Laskentapisteitä	1	6	4	2	7
Riekko					0,3
Metsäviklo		0,2			0,1
Käki				0,5	
Sepelkyyhky	1				0,1
Käpytikka					0,1
Niittykirvinen					0,1
Metsäkirvinen	1	0,8	0,75	1,0	0,9
Punarinta		0,2	1,0	0,5	0,3
Leppälintu		0,3		0,5	0,3
Punakylkirastas		0,2			0,3
Laulurastas			0,5		0,3
Kulorastas	1	0,2			
Tiltaltti	1	0,2			
Pajulintu	2	4,0	3,3	3,0	2,7
Hippiäinen	1	0,2	1,0	0,5	0,3
Lehtokerttu	1	0,2	0,25		
Hernekerttu			0,25		0,1
Kirjosieppo		0,2			0,3
Harmaasieppo	2	0,3	0,5		
Sinitiainen					0,1
Töyhtötiainen					0,1
Talitiainen	1	0,3		1,5	0,7
Hömötiainen			0,25		
Peippo	4	2,7	2,5	2,5	2,4
Järripeippo			0,25		0,4
Vihervarpunen	1	0,3	0,25	0,5	0,6
Pikkukäpylintu					0,1
Punatulkku			0,5		
Keltasirkku				0,5	
Keskimäärin paria/3 ha	**16**	**10**	**11**	**11**	**11**

Kanalintujen suhteen Mastokankaan hankealue on vahvaa esiintymisaluetta. Erityisen suotuisaa elinympäristöä seutu näyttäisi olevan teerelle ja riekolle. Teeren soidinpaikoista saatiin runsaasti havaintoja, joten laji myös pesinee runsaslukuisana alueella. Riekon reviirejä tehdyissä kartoituksissa löydettiin 18, mikä on näin eteläiselle alueelle merkittävä määrä, joskin reviirien sijainnit saattavat vaihdella vuosien välillä. Riekot suosivat alueen soita ja soiden reunoja elinympäristöinään. Metson soidinpaikkoja hankealueella on tiedossa tehtyjen selvitysten perusteella kaksi, joista toinen sijaitsee keskeisellä osalla hankealuetta. Havaitut soitimet olivat kooltaan pieniä, vain 1–2 metsokukkoa kummassakin. Metson ja teeren osalta soidinpaikkojen sijaintitieto on rajattu vain viranomaiskäyttöön. Pyitä havaittiin myös vähän, mutta lajia ei erityisemmin etsitty.

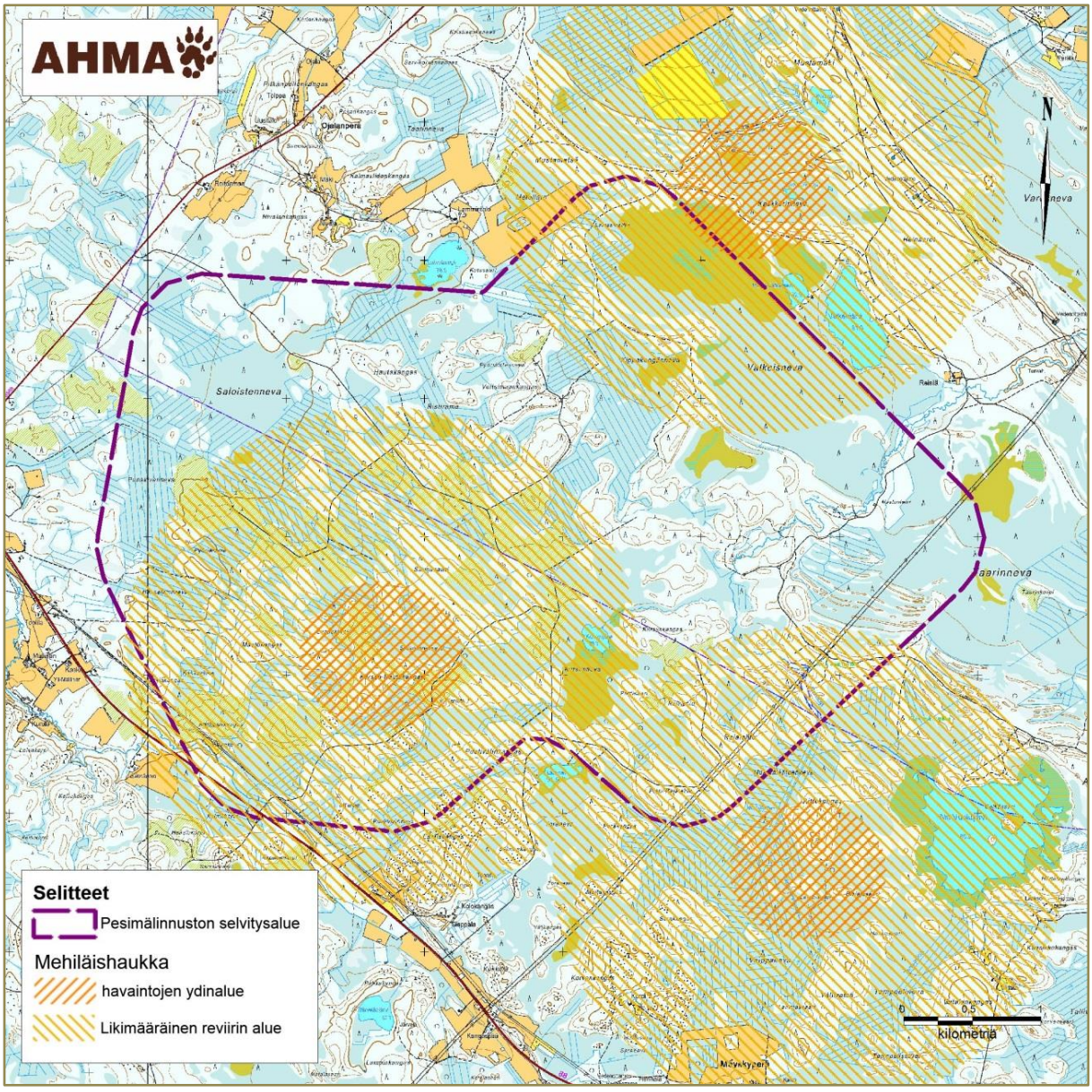
Pöllöjen suhteen selvitysalueen rikkonaiset metsät ja suoalueet ovat soveliasta elinympäristöä. Pöllöjen esiintymisen suhteen kevättalvella 2014 oli otolliset olosuhteet. Tuolloin hankealueelta tai sen lähiympäristöstä löydettiin yhteensä 3–4 helmipöllön reviiriä, 2 lapinpöllön reviiriä ja yksi sarvipöllön reviiri. Aikaisemmin hankealueelta oli saatu viitteitä sekä suopöllön että hiiripöllön pesimisestä alueella. Kevättalvella hankealueella ja sen tuntumassa havaitut pöllöreviirit on esitetty kuvassa 15-2.



Kuva 15-2. Pöllöjen havaintopaikat selvitysalueella ja sen tuntumassa keväällä 2014.

Päiväpetolintuja esiintyy hankealueella ja sen tuntumassa yleisesti. Alueen pesimälajistoon kuuluvat ainakin mehiläishaukka, sinisuohaukka, kanahaukka, varpushaukka ja tuulihaukka. Merkittävintä näistä on vaarantuneen (VU) mehiläishaukan esiintyminen alueella. Lajilla on selvitysten perusteella kolme reviiriä hankealueella tai sen läheisyydessä ja linnut näin ollen liikkuvat runsaasti myös

suunnitelluilla voimala-alueilla (Kuva 15-3.). Alueen metsiä käyttävät hyväkseen tiiviisti myös kanahaukka, jolla on yksi reviiri hankealueella, ja varpushaukka, jonka reviirejä alueella on peräti neljä. Sen sijaan tuulihaukka (kaksi reviiriä) ja sinisuohaukka (1 reviiri) viihtyvät ja saalistavat enimmäkseen avoimissa elinympäristöissä, kuten soilla, pelloilla ja hakkuilla. Niiden esiintyminen on myös suuresti riippuvainen tärkeimpien saaliseläinten, myyrien, esiintymisestä. Pesivien lajien lisäksi hankealuetta ja sen läheisiä elinympäristöjä ravinnonhakualueenaan käyttävät ampu-, nuoli- ja muuttohaukka ja mahdollisesti kalasääksi.



Kuva 15-3. Mehiläishaukan reviirien sijoittuminen hankealueella ja sen tuntumassa.

Selvitysalueen soilla elää melko monipuolisesti suolinnustoa. Soista linnustollisesti merkittävin on Valkeisneva, jota voidaan pitää vähintäänkin paikallisesti merkittävänä suolinnuston pesimäalueena. Sen lisäksi suolinnustoa pesii myös pienemmillä kohteilla, etenkin Kursunnevalla. Alueen suolinnuston tyyppilajistoa ovat kahlaajista liro, pikkukuovi ja kapustarinta, varpuslinnuista keltavästäräkki ja niittykirvinen sekä kanalinnuista jo mainittu riekko. Harvalukuisampaa lajistoa edustavat mm. kurki, töyhtöhyyppä, taivaanvuohi ja vaarantunut (VU) pohjansirkku. Näiden lajien

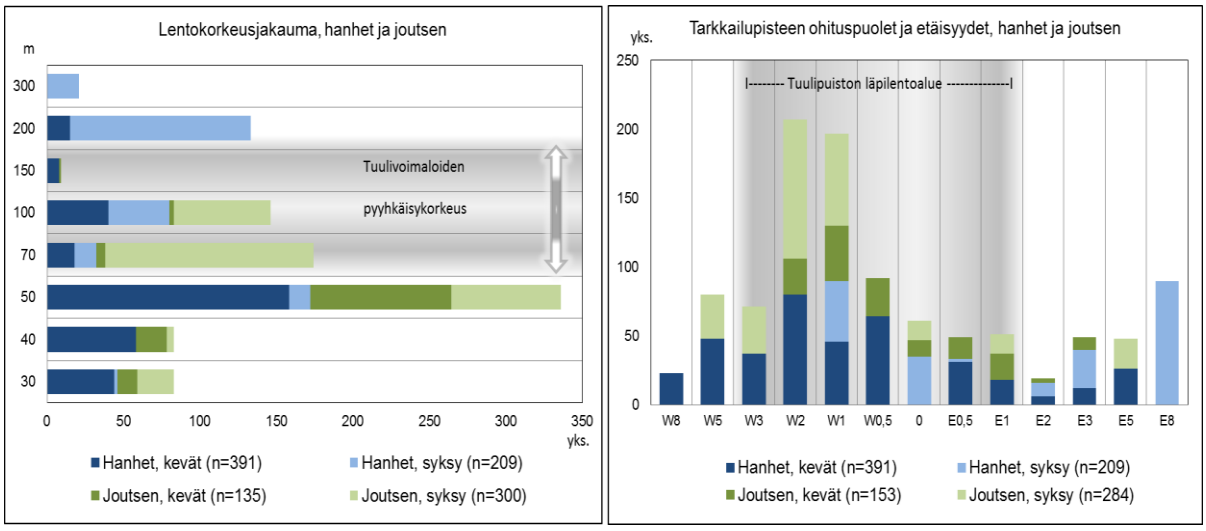
lisäksi Valkeisnevalla pesii lisäksi mm. vesilintuja ja harmaalokki sekä todennäköisesti metsähanhi. Metsähanhen pesimäkanta Raahen seudulla on harva ja esiintymistä voidaan pitää siksi merkittävänä.

Selvitysalueella tai sen lähistöllä olevilla vesistöillä pesii melko normaali linnusto. Vesilinnuista järvien ja lampien yleisimpiä pesijöitä ovat telkkä (5 paria), sinisorsa (5 paria), joutsen (3 paria) ja tavi (3 paria). Kahden parin voimin kohteilla pesivät haapana ja tukkasotka. Yhden parin pesintäkanta kohteilla on mustalinnulla, lapasorsalla ja mustakurkku-uikulla. Vesistöjen rannoilla pesii jonkin verran alueella muutenkin tavanomaista varpuslintu ja kahlaajalajistoa.

15.2.2 Muuttolinnusto

Kevätmuutontarkkailuissa 2012 kirjattiin 9 havaintopäivänä yhteensä 5826 muuttavaa lintuyksilöä 62 lajista. Vastaavasti syysmuutontarkkailussa 2011 havaittiin yhteensä 7354 muuttavaa lintuyksilöä 55 lajista. Merkittävimmin havaittiin sekä kevät- että syysmuutolla joutsenia, metsähanhia, kurkia sekä päiväpetolintuja. Niiden lajien osalta voidaan myös tehdä pitemmälle meneviä johtopäätöksiä Mastokankaan hankealueen sijainnista muuttoreittien suhteen.

Joutsenia havaittiin kevätmuutolla Valkeisnevalla yhteensä 170 muuttavaa yksilöä ja vastaavasti syysmuutolla 300 yksilöä. Syksyllä Valkeisnevalla havaittiin myös jonkin verran muuttomatkaan valmistautuvia joutsenia, enimmillään 70 yksilöä. Valkeisnevan hankealueen havainnointisektorin kautta arvioidaan kevätmuuttoaikaan läpimuuttavien joutsenten määräksi 450 yksilöä. Niistä edelleen tarkkailun perusteella hankealueen kautta arvioidaan muuttavan 414 yksilöä (92 %) ja näistä edelleen törmäyskorkeudella ainoastaan 29 yksilöä (7 %). Syysmuuttokannaksi arvioidaan vastaavasti noin 600 yksilöä ja näistä edelleen hankealueen kautta muuttaviksi 486 yksilöä (81 %), joista törmäyskorkeudella lentäisi 320 yksilöä (66 %).



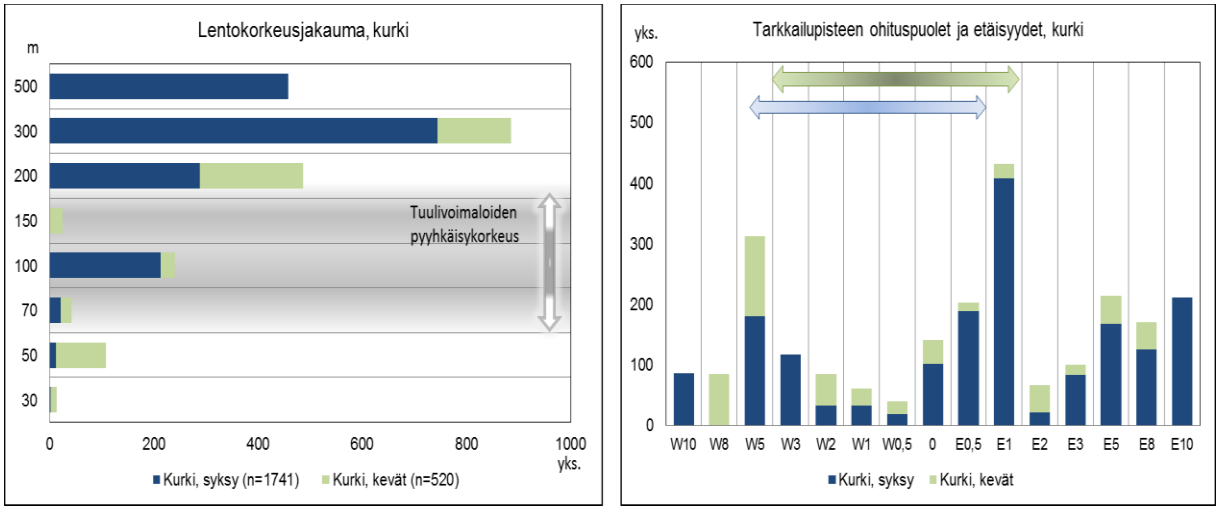
Kuva 15-4. Hanhien ja joutsenten muutontarkkailussa havaittu lentokorkeusjakauma sekä ohituspuolet ja etäisyydet Valkeisnevan tarkkailupisteeseen nähden. Kuvassa myös harmaalla taustalla tuulivoimaloiden roottoreiden ns. pyyhkäisyalue (napakorkeus 140 m, roottorit +/- 70 m) sekä tuulivoimapuiston ns. läpilentoalue. (selite: 0 = Valkeisnevan havainnointipiste, W3 = ohitus länsipuolelta 3 km etäisyydeltä, E = itäpuoli jne.)

Metsähanhia (sisältäen lajilleen määrittämättömät hanhet) havaittiin kevätmuuttokaudella 404 yksilöä ja vastaavasti syysmuuttokaudella vain 209 yksilöä. Mastokankaan hankealueen havainnointisektorin kautta arvioidaan kevätmuuttoaikaan läpimuuttavien metsähanhien ja määrittämättömien hanhien (jotka todennäköisimmin ovat juuri metsähanhia) yhteismääräksi 1422

yksilöä. Niistä edelleen tarkkailun perusteella hankealueen kautta arvioidaan muuttavan 867 yksilöä (61 %) ja näistä edelleen törmäyskorkeudella 208 yksilöä (24 %). Syysmuuttokannaksi arvioidaan vastaavasti noin 418 yksilöä ja näistä edelleen hankealueen kautta muuttaviksi 163 yksilöä (39 %), joista törmäyskorkeudella lentäisi 133 yksilöä (82 %). Metsähanhen syysaikainen esiintyminen Pohjois-Pohjanmaalla on kuitenkin vuosittain suuresti vaihtelevaa ja esiintymiseen jollakin tarkkailupaikalla vaikuttaa suuresti sattuma.

Kuvassa 15-4 on esitetty sekä joutsenien että hanhien (l. metsähanhen) osalta tarkempia tietoja muutontarkkailujen osalta. Lajit ovat muuttokäyttäytymiseltään hyvin samankaltaisia Mastokankaan hankealueen tuntumassa sekä tarkempien muuttoreittien sijoittumisen että paikalla havaittujen lentokorkeuksien suhteen. Lajien muuttolentokorkeus hankealueen kohdalla on pääsääntöisesti melko matala ja yleensä tuulivoimalat alittava. Poikkeuksen tässä tekee syksyinen metsähanhimuutto, joka vaikuttaisi kulkevan hiukan korkeammalla. Lajien muutto ei ole erityisen keskittynyttä hankealueen kohdalla, vaan kulkee pikemminkin laajana rintamana lähes koko tarkkailualueella. Rannikon läheisen muuttoreitin merkitys näkyy hyvin, sillä muuttoreiteissä voi havaita kummallakin lajilla pienoista painottumista lännen puolen havaintosektoreille, erityisesti kevätmuuttoaikaan hanhilla ja syksyllä joutsenilla.

Kurkia Valkeisnevan kevätmuutontarkkailussa havaittiin 554 yksilöä ja syysmuutontarkkailussa 1789 yksilöä. Kuvassa 15-5 on esitetty kevät- ja syysmuuton osalta sekä kurkien lentokorkeuksien jakauma että lajin muuttajamäärien jakaantuminen eri havaintosektoreille. Syksyisin Mastokankaan hankealue sijoittuu merkittävälle kurkien syysaikaiselle muuttoreitille, joka käsittää lähinnä rannikkoalueelta Siikajoelta ja Hailuodosta ja aina kaukaa pohjoisesta Tornion alueilta tulevien parvien muuttoa. Syksyn kurkimuutossa parvia havaittiin laajalti koko havainnointisektorin alueella. Muuton painopiste oli kuitenkin selkeästi havainnointipisteen itäpuolella ja siten myös hankealueen itäpuolella. Itäpuolelta havaittiin yhteensä 1016 muuttanutta kurkea (57 % yksilöistä). Tuulivoimapuiston ns. läpilentoikkunan kautta muutti vain 489 kurkea (28 % yksilöistä). Yleisesti ottaen muuttavien kurkien lentokorkeus on erittäin suuri etenkin maa-alueiden päällä. Lentokorkeus nousee myös sitä suuremmaksi mitä kauemmaksi lähtöalueilta muutto on edennyt. Näin oli tilanne myös Valkeisnevan tarkkailupisteellä syksyisessä kurkimuutossa, jonka voi mieltää jo mantereen yllä kulkevaksi muutoksi. Selkeästi suurin osa havaituista parvista muutti tuulivoimaloiden kannalta ylikorkeuksissa (arvioitu korkeus 300 tai 500 metriä, 1202 yksilöä, 69 % linnuista).

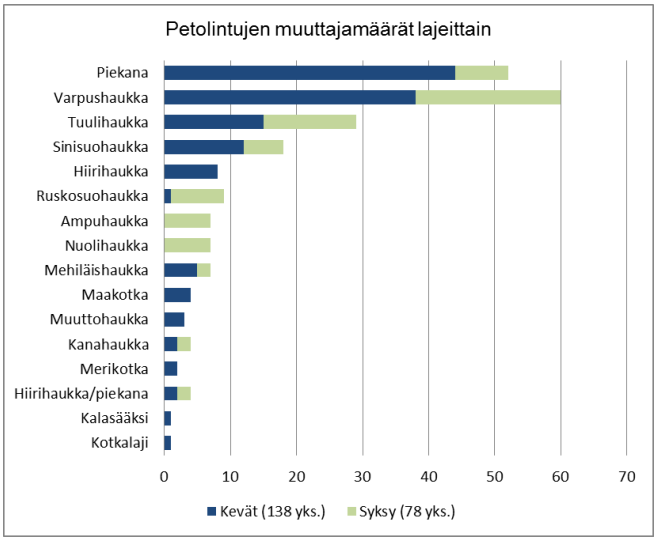


Kuva 15-5. Kurkien muutontarkkailussa havaittu lentokorkeusjakauma sekä ohituspuolet ja etäisyydet Valkeisnevan tarkkailupisteeseen nähden. Kuvassa myös harmaalla taustalla tuulivoimaloiden roottoreiden ns. pyyhkäisyalue (napakorkeus 140 m, roottorit +/- 70 m). Tuulivoimapuiston ns. läpilentoalue on esitetty oikealla vihreällä nuolella keväällä ja sinisellä

nuolella syksyllä. (selite: 0 = Valkeisnevan havainnointipiste, W3 = ohitus länsipuolelta 3 km etäisyydeltä, E = itäpuoli jne.)

Kevätmuuton aikaan kurjet muuttivat laajasti koko havainnointirintamalla (Kuva 5). Muutto kuitenkin painottui jonkin verran lähemmäksi rannikkoa, sillä noin 40 % havaituista yksilöistä muutti lännen puolen kaukaisimpien havaintosektoreiden kautta. Tuulivoimapuiston teoreettisen läpilentoalueen kautta muutti havaituista yksilöistä vain noin kolmannes (180 yks.). Havaitut lentokorkeudet olivat syysmuuton tapaan melko korkeita hankealueen tuntumassa, etenkin hanhien ja joutsenten keväiseen muuttokorkeuteen verrattuna. Kevätmuutolla korkeustiedot pystyttiin määrittämään 520 yksilön kohdalta ja niistä huomattavan suuri osuus (340 yks.) arvioitiin kahteen ylimpään korkeusluokkaa (200 ja 300 m).

Mastokankaan hankealueen havainnointisektorin kautta arvioidaan kevätmuuttoaikaan läpimuuttavien kurkien määräksi 1717 yksilöä. Niistä edelleen tarkkailun perusteella hankealueen kautta arvioidaan muuttavan 567 yksilöä (33 %) ja näistä edelleen törmäyskorkeudella 295 yksilöä (52 %). Syysmuuttokannaksi arvioidaan puolestaan selkeästi runsaampi kanta, noin 3500 yksilöä. Niistä hankealueen kautta arvioidaan muuttavan 980 yksilöä (28 %), joista törmäyskorkeudella lentäisi 294 yksilöä (30 %).

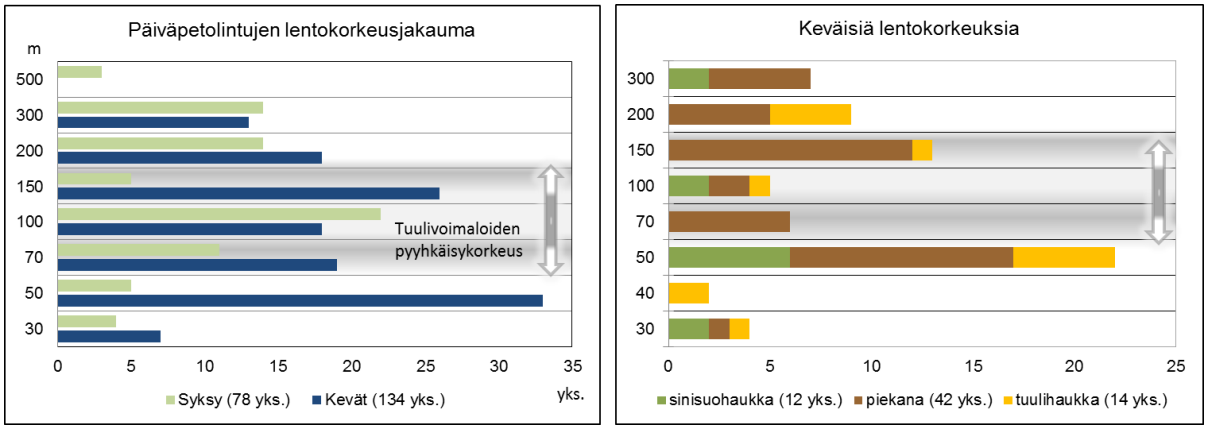


Kuva 15-6. Päiväpetolintujen muuttajamäärät Valkeisnevan muutontarkkailuissa.

Sekä syksyllä että keväällä havaittiin Mastokankaan hankealueen muutontarkkailussa jonkin verran päiväpetolintuja. Kevätmuutolla havaittiin 9 päivän aikana yhteensä 138 muuttajaa ja syysmuutolla puolestaan 9 päivässä 78 muuttanutta päiväpetolintua kuva 15-6.). Yhteensä havaittuja lajeja oli 14. Kevät-muutolla runsaimmat lajit olivat piekana (44 yks.) ja varpushaukka (38 yks.). Runsaina esiintyivät myös tuulihaukka ja sinisuohaukka ja mielenkiintoisimpina maakotka ja muuttohaukka muutaman havaitun yksilön voimin. Vastaavasti syysmuuttoaikaan runsaimmat havaitut lajit olivat varpushaukka (22 yks.) ja tuulihaukka (14 yks.). Runsaina esiintyivät myös keväästä poiketen nuolihaukka, ampuhaukka ja rusko-suohaukka. Piekanoiden muutto on syksyllä vaatimatonta Pohjois-Pohjanmaan Oulun eteläpuolisella rannikkoalueella. Syysmuutolla havaittiin vain 7 yksilöä piekanoita. Kokonaisuudessaan kevät- ja syysmuuttoaikaan Valkeisnevalla havaittu lajisto oli tyypillistä Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueella muuttoaikaan esiintyvää petolintulajistoa.

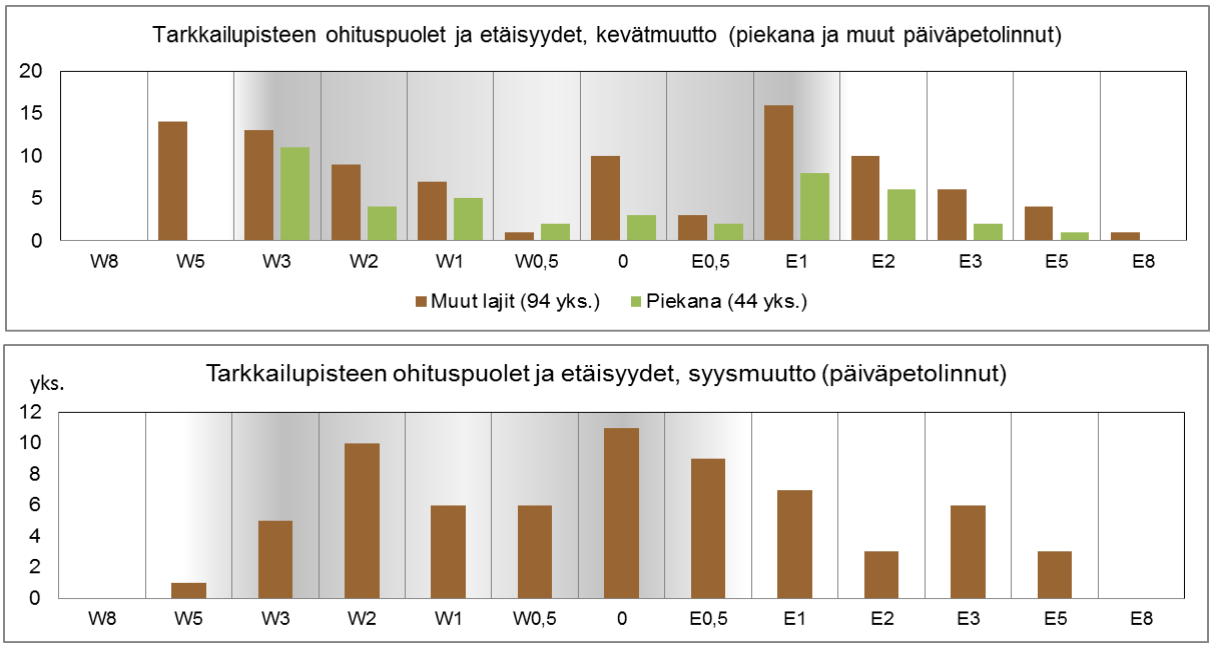
Päiväpetolintujen muuttokorkeudet Mastokankaan hankealueen tuntumassa olivat hyvin vaihtelevia, mutta melko tasaisesti jakautuvia (Kuva 15-7.). Noin puolet kirjatuista lentokorkeuksista sijoittui tuulivoimaloiden törmäyskorkeudelle. Törmäyskorkeuden ylittäviä yksilöitä havaittiin hieman enemmän syksyllä ja vastaavasti matalalla lentäneitä lintuja hieman enemmän keväällä. Jonkin verran lajikohtaisia eroja oli myös havaittavissa. Esimerkiksi keväällä (Kuva 15-7.) runsaimman lajin, piekanan, lentokorkeusjakauma oli melko tasainen, mutta sen sijaan sekä sinisuohaukan että tuulihaukan muuttokorkeudet olivat selvästi matalampia. Sinisuohaukalla tarkkailussa muuttolennossa havaituista yksilöistä (12 yks.) jopa seitsemän muutti selkeästi tuulivoimaloiden kannalta alikorkeudella (50 metriä tai alle). Samoin käyttäytyivät tuulihaukat (8/14

yks.). Tuulihaukka ja sinisuohaukka saalistavat yleensä melko matalalla lentäen avoimessa maastossa ja pysähtelevät usein myös saalistelemaan muuttomatkan aikana.



Kuva 15-7. Päiväpetolintujen korkeusjakaumat koko muutontarkkailuaineistossa (vasen) ja eräiden lajien kohdalta kevätmuutonaikainen jakauma (oikea). Kuvassa myös harmaalla taustalla tuulivoimaloiden roottoreiden ns. pyyhkäisyalue (napakorkeus 140 m, roottorit +/- 70 m).

Muuttolennossa havaitut petolinnut ohittivat Valkeisnevan tarkkailupisteen melko tasaisesti jakaantuen eri etäisyyssektoreille (Kuva 15-8.). Suurin osa linnuista muutti myös tuulipuiston ns. läpilentoalueen läpi, mutta myös alueen sivuuttavia lintuja havaittiin. Todellisuudessa alueen ohittavien lintujen osuus on suhteessa suurempi nyt tehtyihin havaintoihin nähden, sillä yksittäin muuttavien petolintujen havaitseminen on sitä vaikeampaa mitä kauempana ja mitä korkeammalla ne muuttavat. Samoin läheltä havainnoitsijaa muuttava linnut on usein vaikea huomata. Todellisuudessa sisämaassa, missä ei ole selkeitä muuttoa ohjaavia ns. johtolinjoja, petolintumuutto lienee melko tasaisesti jakaantuvaa. Näin voi olettaa olevan myös Mastokankaan hankealueen kohdalla.



Kuva 15-8. Päiväpetolintujen tarkkailupisteen ohituspuolet ja etäisyydet, kevätmuutto (yllä) ja syysmuutto (alla). Kevätmuuton osalta on esitetty erikseen tiedot piekanoiden kohdalta ja muiden lajien yhteistietona. Syysmuuton osalta kaikki lajit on samassa. Tuulivoimapuiston ns. läpilentoalue on esitetty oikealla vihreällä nuolella keväällä ja sinisellä nuolella syksyllä. (selite: 0 = Valkeisnevan

havainnointipiste, W3 = ohitus länsipuolelta 3 km etäisyydeltä, E = itäpuoli jne.). Läpilentoalueet eroavat kevät- ja syysmuuton osalta.

Päiväpetolinnuista läpimuuttavien lajien kannanarviot tehtiin esimerkinomaisesti muutamalle valitulle lajille (Taulukko 15-3). Tarkasteltavien lajien valintaperusteena olivat runsaus ja suojeluasema. Tehdyn arvioon mukaan kevätmuuttoaikaan Valkeisnevan tarkkailualueen kautta muuttaa keväisin 152 piekanaa ja näistä 69 arvioidaan muuttavan tuulivoimapuiston törmäysalueella. Vastaavasti syksyllä piekanoita muuttaa vain 28 yksilöä, joista 12 törmäysalueella. Keväällä Valkeisnevan tarkkailualueen kautta muuttaa arvion mukaan 5 maakotkaa ja 6 muuttohaukkaa, joista 2 maakotkan ja 3 muuttohaukan arvioidaan muuttavan törmäysriskin kautta. Muiden päiväpetolintujen osalta muuttajien määrät ja arviot törmäysriskiin joutuvista yksilöistä ovat melko alhaisia. Läpimuuttokannoissa puhutaan vain korkeintaan muutamista kymmenistä yksilöistä, joista törmäysriskin alueella menee lajikohtaisesti vain 5–20 yksilöä muuttokauden aikana. Määriä voidaan pitää pieninä lajien kokonaiskantoihin suhteutettuna.

Taulukko 15-3. Päiväpetolintujen hankealueen läpimuuttokantoja.

	V	H	A	H %	T %	H	T
Kevätmuutto							
varpushaukka	38	198	**106**	62	50	**66**	**50**
hiirihaukka	8	46	**20**	62	50	**12**	**6**
piekana	44	525	**152**	80	57	**122**	**69**
tuulihaukka	15	93	**58**	62	40	**36**	**14**
sinisuohaukka	12	44	**46**	62	17	**29**	**5**
maakotka	4	6	**5**	50	75	**3**	**2**
muuttohaukka	3	5	**6**	67	67	**4**	**3**
Syysmuutto							
varpushaukka	22		**44**	70	64	**31**	**20**
piekana	14		**28**	70	63	**20**	**12**
tuulihaukka	8		**16**	70	57	**11**	**6**
ruskosuohaukka	8		**16**	70	56	**11**	**6**
ampuhaukka	7		**14**	70	71	**10**	**7**
nuolihaukka	7		**14**	70	71	**10**	**7**
sinisuohaukka	6		**12**	70	83	**8**	**7**

Selitteet: V = Valkeisnevan kevät- ja syysmuutontarkkailussa havaitut muuttajamäärät
H = Hummastinvaaran kevätmuutontarkkailussa havaitut muuttajamäärät
A = Valkeisnevan havainnointisektorilta arvioitu läpimuuttajamäärä
H % = Mastokankaan hankealueen läpilentomuuttajien osuus Valkeisnevan havainnointisektorin kokonaismäärästä
T % = Törmäyskorkeudella muuttaneiden osuus
H = Mastokankaan hankealueen läpimuuttajamäärä
T = Törmäyskorkeudella muuttaneiden määrä

Muiden lajien tai lajiryhmien osalta Mastokankaan hankealueen muutontarkkailuissa ei saatu merkittäviä tuloksia. Pääsääntöisesti havaitut määrät olivat verrattain pieniä lajien kokonaispesimäkantaan nähden eikä useimpien lajien muuttoa Mastokankaan hankealueen kautta voida pitää merkittävänä (ks. liite 5). Esimerkiksi kevätmuutolla kuovin ja töyhtöhyypän osalta, jotka ovat muuttolennossa helposti havaittavia ja runsaita päivämuuttajia, koko kevään havaintomäärät

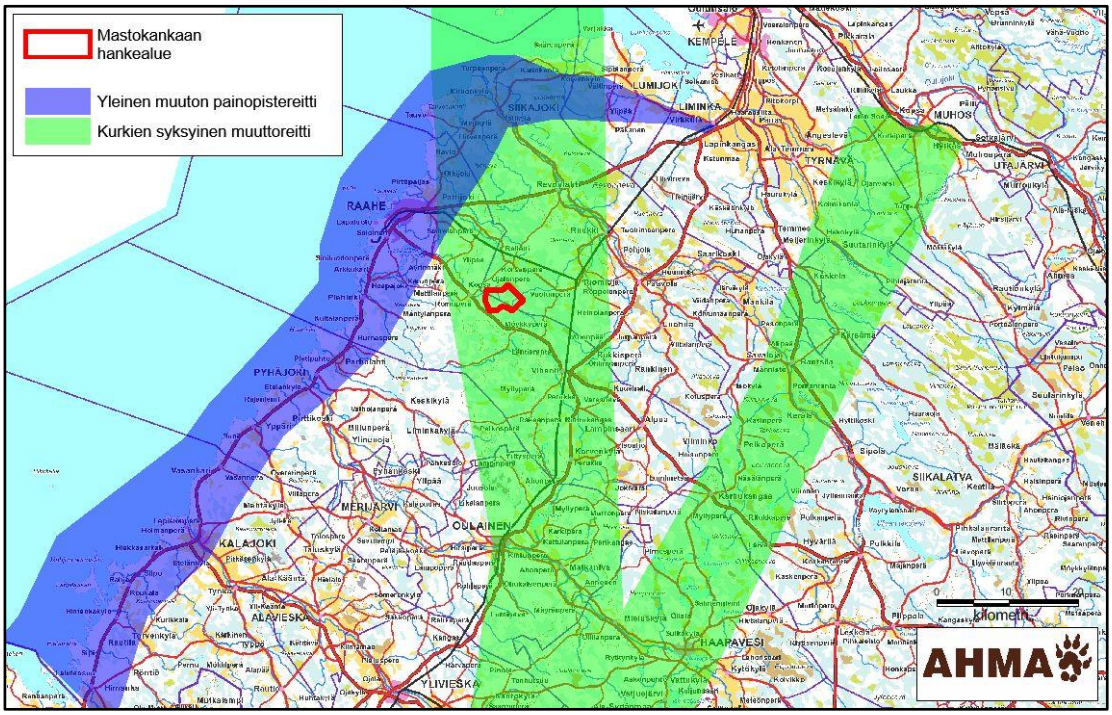
olivat niin pieniä, että keskimääräisenä muuttopäivänä rannikkolinjan tuntumassa havaitsee helposti vastaavan määrän yksilöitä. Samoin on laita mm. sepelkyyhkyn kohdalla. Taulukossa 15-4 on esitetty hieman vertailua Mastokankaan hankealueen ja Hummastinvaaran vertailupisteen osalta suhteessa lajien arvioituun rannikkolinjan kokonaismuuttajakantaan. Vertailun perusteella Mastokankaan hankealueen kautta muuttava kanta on häviävän pieni verrattuna niin Hummastinvaarasta havaittuun muuttajamäärään kuin arvioituun rannikkolinjan kokonaismuuttajamäärään nähden. Myös muiden lajien osalta niin kevätmuutto- kuin syysmuuttomäärät viittaavat vahvasti Mastokankaan hankealueen vähäisestä merkityksestä muuttoreitteihin nähden.

Taulukko 15-4. Kuovin, töyhtöhyypän ja sepelkyyhkyn runsaus läpimuuttajana Mastokankaan hankealueella verrattuna Hummastinvaaran tarkkailupisteeseen ja rannikkolinjan kokonaismuuttajakantaan.

	Valkeisneva	Hummastinvaara	Kokonaiskanta[1]
Havaintotunnit*	49,3	93,8	
Kuovi	**91**	**1374**	**6-10 000**
suhdeluku**	1,8	14,6	
Töyhtöhyyppä	**272**	**2294**	**4-8 000**
suhdeluku**	5,5	24,5	
Sepelkyyhky	**313**	**5704**	**25–35 000**
suhdeluku**	6,3	60,8	

[1] Tuohimaan (2009) mukaan.
* Koko kevään havaintotuntimäärä
** havaittuja yksilöitä per tarkkailutunti, tarkkailujakso kokonaisuudessaan

Yleisesti ottaen muuttolinnustoon kannalta Mastokankaan hankealueen merkitystä voidaan pitää vähäisenä. Mastokankaan hankealue sijoittuu merkittävästi sivuun Pohjois-Pohjanmaan rannikkoa seuraavasta päämuuttoreitistä. Alueella havaittava muuttoa voidaan yleisesti luonnehtia tätä pääreittiä sivuavaksi hajanaiseksi sivumuutoksi. Poikkeuksena tästä syksyisen kurkimuuton osalta Mastokankaan hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan toiselle päämuuttoreitille. (Kuva 15-9)



Kuva 15-9. Yleiskuva lintujen muuttoreiteistä Pohjois-Pohjanmaan eteläosan rannikkoalueella, sinisellä yleinen lintujen muuton painopistereitti ja vihreällä syksyinen kurkireitti (lähde: Hölttä 2013 mukaillen)

15.2.3 Suojelullisesti arvokkaat lintuhavainnot

Mastokankaan hankealueen linnustoselvityksissä havaittiin yhteensä 120 lajia (liite 5). Näistä 21 lajia havaittiin vain muuttoaikaan. Havaittujen lajien suojelullinen asema on esitetty alla.

Valtakunnallisesti uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit

Pesimälinnusto

Mastokankaan hankealueella havaittiin 8 uhanalaistarkastelussa vaarantuneeksi (VU) luokiteltua lajia: tukkasotka, mustakurkku-uikku, mehiläishaukka, sinisuohaukka, muuttohaukka, törmäpääsky, keltavästäräkki ja pohjansirkku. Silmälläpidettäviksi (NT) luokiteltua lajeja havaittiin puolestaan 10: metsähanhi, teeri, riekko, metso, sääksi, rantasipi, naurulokki, helmipöllö, niittykirvinen ja sirittäjä.

Muuttolinnusto

Muutontarkkailujen yhteydessä havaittiin 2 erittäin uhanalaiseksi luokiteltua lajia: suokukko ja peltosirkku. Uhanalaistarkastelussa vaarantuneeksi (VU) luokiteltuja lajeja havaittiin 10: merikotka, maakotka, hiirihaukka, mehiläishaukka, sinisuohaukka, muuttohaukka, törmäpääsky, keltavästäräkki, lapinkirvinen ja pohjansirkku. Silmälläpidettäviksi (NT) luokiteltua lajeja havaittiin puolestaan 6: metsähanhi, isokoskelo, sääksi, naurulokki, niittykirvinen ja pulmunen.

Alueellisesti uhanalaiset lajit

Mastokankaan alue kuuluu alueellisessa uhanalaisuusarvioinnissa vyöhykkeelle 3a, keskiboreaalinen vyöhyke, Pohjanmaa. Alueellisesti uhanalaisiksi (RT) luokiteltuja lajeja tavattiin pesimälinnustossa 6: metsähanhi, mustalintu, riekko, metso, liro ja järripeippo. Muuttolinnustossa alueellisesti uhanalaisia lajeja havaittiin 3: metsähanhi, liro ja järripeippo.

EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit

EU:n lintudirektiivissä liitteessä I on lueteltu ne lajit, jotka ovat yhteisön alueella erityisen suojelun kohteena. Näistä lajeista linnustoselvityksessä tavattiin 28 (kursivoidut lajit vain muuttoaikana):

laulujoutsen, pyy, teeri, metso, kuikka, mustakurkku-uikku, mehiläishaukka, *merikotka*, *maakotka*, ruskosuohaukka, sinisuohaukka, sääksi, ampuhaukka, muuttohaukka, kurki, kapustarinta, *suokukko*, liro, pikkulokki, hiiripöllö, suopöllö, *harmaapäätikka*, palokärki, pohjantikka, pikkulepinkäinen ja *peltosirkku*.

Kansainvälisen suojelun Suomen vastuulajit, linnut

Suomen vastuulajit ovat lajeja, joiden säilyttämisessä Suomella on merkittävä kansainvälinen vastuu. Vastuu merkitsee lähinnä, että lajin seurantaa ja tutkimusta on tehostettava ja että lajin elinympäristö tulee ottaa huomioon maankäytön suunnittelussa. Lintujen I-lajeista Suomen kannan koko on 15–30%, II-lajeista Suomen osuus on 30–45% ja III-lajeista osuus on yli 45 % Euroopan kannasta. Vastuulajeja alueella havaittiin 18 (kursivoidut lajit vain muuttoaikana):

I-lajit: laulujoutsen, metsähanhi, haapana, tavi, tukkasotka, teeri, metso, pikkukuovi, pohjantikka ja leppälintu

II-lajit: *isokoskelo*, kuovi, rantasipi, valkoviklo, liro, pikkulokki ja *taviokuurna*

III-lajit: telkkä.

Erityisesti suojeltavat lajit

Erityisesti suojeltavien lintulajien esiintymispaikkoja koskee luonnonsuojelulain 47 § mukainen hävittämis- ja heikentämiskielto. Kielto tulee voimaan, kun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus) on päätöksellään määritellyt erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikan rajat. Asetus erityisesti suojeltavista lajeista on tullut voimaan 1.7.2013. Mastokankaan havaittiin yksi erityisesti suojeltava laji: muuttohaukka.

15.3 Vaikutukset linnustoon

15.3.1 Törmäysvaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttamista linnustovaikutuksista merkittävimpinä tai ainakin eniten huomiota saaneina voidaan pitää voimaloiden linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä sekä siitä johtuva lintukuolleisuutta. Tehtyjen tutkimusten perusteella törmäyskuolleisuus voidaan kuitenkin pitää suhteellisen pienenä suurella osalla seuratuista tuulipuistoalueista. Erityisesti suurin riski törmäyksiin kohdistuu lajeilla jotka ovat isokokoisia ja hidasliikkeisiä lentäjiä. Näistä Mastokankaan hankealueen tuntumassa esiintyvät mm. monet petolinnut, kurki, hanhet ja laulujoutsen sekä muuttoaikoina satunnaisemmin myös muut lajit. Näillä lajeilla mahdollisuudet nopeisiin väistöliikkeisiin ovat vähäisempiä kuin pienikokoisilla lajeilla. Petolintujen ja kurkien osalta törmäysriskiä lisää myös lajien taipumus jäädä kaartelemaan alueilla joissa on nousevia ilmavirtauksia. Tuulivoimapuiston aiheuttaman törmäysriskin suuruuteen lajin lisäksi vaikuttavat mm. vallitsevat sääolosuhteet, alueen topografia, tuulipuiston laajuus ja yksittäisten voimaloiden ominaisuudet (koko, rakenne ja roottorin lapojen pyörimisnopeus) sekä merkittävimpänä alueen lintujen yksilömäärät ja lintujen lentoaktiivisuus tuulipuiston alueella. Lisäksi tuulivoimaloiden rakennettavat uudet sähkölinjat aiheuttavat lisää törmäysriskiä.

Suurin osa lintulajeista pystyy tehokkaasti väistämään vastaantulevia tuulivoimaloita tai lentämään riittävän etäällä niistä, mutta harvinaisissa tapauksissa on kuitenkin todettu myös korkeita törmäyskuolleisuuksia. Joidenkin tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden kuolleisuus riippuu suuresti alueesta. Kuolleisuuden on laskettu olevan Euroopassa alueesta riippuen mm. 0,01–23

yks./voimala/vuosi (Drewitt ja Langston 2006) ja 0,05–64 yks./voimala/vuosi (Everaert 2008). Koistisen (2004) mukaan tuulivoimalat aiheuttavat Suomessa keskimäärin 1 törmäyksen/voimala/vuosi. Sähkölinjojen vaikutukset linnustoon tunnetaan tuulivoimaloiden vaikutuksia paremmin. Koistisen (2004) esittämien laskelmien perusteella keskimääräinen kuolleisuus voimalinjakilometriä kohden on noin 0,7 yks./vuosi.

Lintujen kohdatessa toimivan tuulivoimalan, muodostuu olennaiseksi linnun kyky väistää voimalaa. Viime aikoina yleisesti arvioidaan lintujen väistökyvyn olevan jopa 95–99 % luokkaa (ks. Scottish Natural Heritage 2010). Tässä työssä käytettiin kuitenkin varovaisuusperiaatteen mukaisesti 95 % väistökerrointa. Ei ole tarkkaan tiedossa mikä on lintujen väistökyky Suomen olosuhteissa ja etenkin metsäisillä alueilla sijaitsevien tuulivoimaloiden suhteen.

Törmäysriskin arviointiin käytettiin siihen kehitettyä laskentamenetelmää (Band ym. 2007a). Arviointi tapahtuu kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan maastohavaintojen ja todennäköisyyslaskelmien perusteella tietty todennäköisyys, jolla tutkittava lintulaji kohtaa pyörivän tuulivoimalan. Törmäävien yksilöiden lukumäärän estimaatti p(m) saadaan osuuksina tutkimusalueen läpilentävien lintujen määrästä.

p(m) = (Ar / Ai) x n
Ar = tuulivoimaloiden roottorien yhteispinta-ala (ns. riski-ikkuna)
Ai = tutkittavan alueen pystysuuntainen pinta-ala (ns. tutkimusikkuna)
n = yksilömäärä

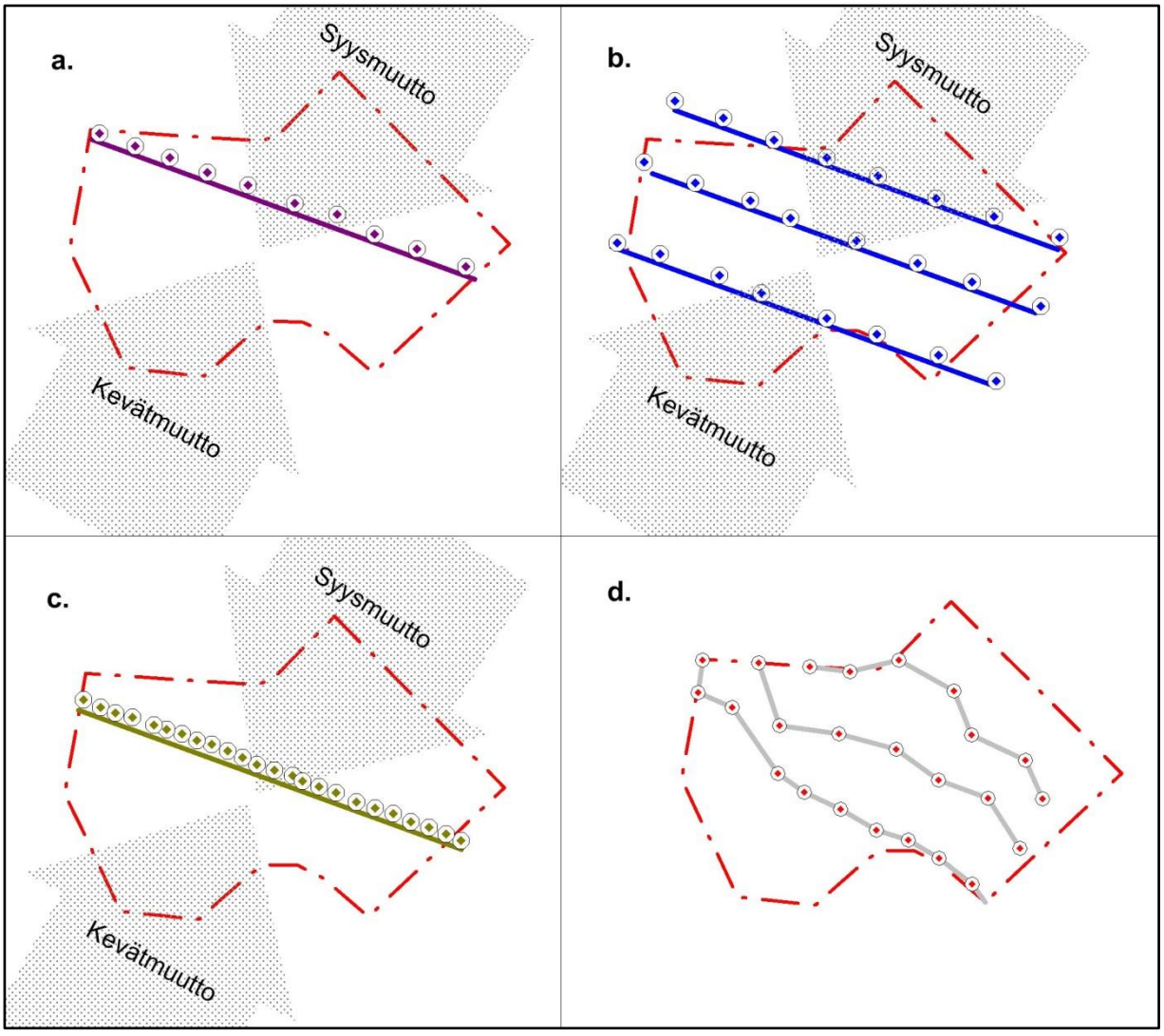
Toisessa vaiheessa lasketaan tuulivoimalan pyörivien lapojen läpi lentävän linnun todennäköisyys osua lapoihin. Osuma todennäköisyyteen vaikuttavat linnun nopeus, linnun koko, lentotapa, roottorin pyörimisnopeus, roottorin lavan pituus ja leveys, lapakulma ja lapojen lukumäärä. Laskennassa käytettiin laadittua Excel-taulukkoa (Band ym. 2007b). Vastaava taulukko on saatavissa osoitteesta http://www.snh.gov.uk/planning-and-development/renewable-energy/onshore-wind/bird-collision-risks-guidance/.

Mallissa oletetaan roottoreiden ja voimaloiden olevan poikittaissuuntaisesti linnun lentoreittiin nähden tasaisesti tutkimusikkunan leveydellä. Koska todellisuudessa tuulensuunnan mukaan kääntyvät roottorit sijoittuvat vaihtelevasti kulmaan linnun lentosuuntaan nähden, puolitettiin roottoreiden luoma riski-ikkuna (Ar). Tutkittavien lintujen muuttoreitit ja törmäyskorkeudella lentävien lintujen osuus muodostettiin maastohavaintojen perusteella. Lajikohtaiset arviot törmäyksiin joutuvien lintujen määristä saatiin kertomalla törmäyskorkeudella tuulipuiston läpilentoikkunan alueella lentäneiden lintujen määrä lajikohtaisella törmäysriskikertoimella tai havaitut korkeudet huomioiden käytettiin vain törmäyskorkeudella lentäneiden lintujen lukumäärää. Käyttämällä tasaista lentokorkeusjakaumaa 20–200 metriä pyrittiin laskemaan maksimaallinen törmäysriski tilanteessa jossa lentokorkeudet voivat satunnaisesti vaihdella vuosien välillä.

Tuulivoimapuiston leveys suhteessa tarkasteltavien lintujen lounais-koillissuunnassa kulkevaan lentoreittiin on noin 4,5–5 km (riippuen lajista ja muuttokaudesta), mikä vastaa tässä tutkimusikkunan (Ai) leveyttä. Mastokankaan tuulivoimahanke koostuu periaatteessa kolmesta peräkkäisestä tuulivoimarivistä (kuva 15-10d.). Tämän VE 1:n mukaisen fyysisen tuulivoimalamuodostelman vaikutusta lintujen arvioituihin törmäystodennäköisyyksiin tarkasteltiin vertailemalla kolmea teoreettista vaihtoehtoa:

a) Tuulivoimapuiston leveys 5 km, voimaloita 1. rivissä 10 kpl. Vaihtoehto jossa lintuyksilö kohdatessaan jonkin 1. rivin voimaloista tekee väistön jolla 1. rivin takana sijaitsevat muut voimalat ohitetaan turvallisesti (käytännössä voimaloiden ylitys tai poistuminen voimala-alueelta).

b) Tuulivoimapuiston leveys 5 km, voimaloita 3 riviä, rivissä 8 voimalaa. Oletuksena että yksilö lentää jokaisen voimalarivin läpi. Lintujen laskennallisesti jo tapahtuneet törmäykset huomioidaan jokaisella linjalla, eli 1. linjalle lentää 100 % linnuista, 2. linjalle linnut jotka selvisivät 1. linjasta (100 % - törmäystodennäköisyys) ja 3. linjalle linnut jotka selvisivät sekä 1. että 2. linjasta.
c) Tuulivoimapuiston leveys 5 km ja kaikki voimalat (24 kpl) yhdessä rivissä. Tätä vaihtoehtoa voidaan pitää voimalatiheyden maksimilaskelmana, jossa ei oteta huomioon voimaloiden sijoittumista muuttosuuntaan nähden peräkkäin.



Kuva 15-10. Törmäysarviointien teoreettiset vaihtoehdot (VE 1:n mukaisesti): a. voimaloita 1. rivissä 10 (muiden voimaloiden osalta väistö), b. voimalat 3 rivissä ja jokaisen rivin osalta läpilento, c. voimalat tiivistetty yhteen riviin sekä d. VE1 mukaiset voimaloiden sijoituspaikat. Punaisella esitetty Mastokankaan hankealueen rajaus ja harmailla nuolilla pääasialliset muuttosuunnat.

Vaihtoehto 2:n suhteen tuulivoimapuiston fyysinen muodostelma säilyy periaatteessa samanlaisena. VE 2:n suhteen tuulivoimalamuodostelman vaikutusta lintujen arvioituihin törmäystodennäköisyyksiin tarkasteltiin vertailemalla kahta teoreettista vaihtoehtoa:

a) Tuulivoimapuiston leveys 5 km, voimaloita 1. rivissä 9 kpl, muuten kuten VE1.

b) Tuulivoimapuiston leveys 5 km ja kaikki voimalat (20 kpl) yhdessä rivissä, muuten kuten VE1.

Mastokankaan hankkeen kohdalla törmäysvaikutukset arvioitiin hankealueen merkittävimpien läpimuuttajien osalta. Näitä olivat suurina parvina muuttavat törmäysherkät lajit (joutsen, metsähanhi ja kurki) sekä hankealueen yleisimmät läpimuuttavat petolinnut (piekana ja varpushaukka). Muiden lajien osalta törmäysvaikutusten voidaan olettaa jäävän vähäisiksi lähinnä vaatimattomista läpimuuttokannoista johtuen, joten tarkemmat laskelmat eivät anna merkittävää lisätietoa. Suoritettujen törmäysriskilaskelmien lähtöarvot on esitetty taulukossa 15-5. Hankevaihtoehdoista VE1:n mukaisesti lasketut törmäysriskit on esitetty taulukossa 15-6 ja VE 2:n mukaiset törmäysriskit taulukossa 15-7.

Taulukko 15-5. Törmäysriskilaskelmien lähtötietoja.

Voimalatiedot	**VE1**	**VE2**	
Roottorin säde	58,5 m	64	
Kierrosaika	4,57 sec.	5,05 sec	
Lajikohtaiset parametrit	**lentonopeus**	**pituus (m)**	**siipiväli (m)**
Laulujoutsen	15	1,5	2,3
Metsähanhi	15	0,7	1,6
Kurki	14	1,15	2,35
Varpushaukka	12	0,35	0,7
Piekana	12	0,55	1,4

VE1:n mukainen törmäysriskiarvio

Suoritetun törmäysmallinnuksen mukaan mahdolliset tapahtuvat törmäykset tulevat jäämään vähäisiksi. Jos linnut eivät omaisi kykyä väistää voimaloita, törmäyksiä tapahtuisi lajeittain melko runsaastikin, mutta käytettäessä varovaista 95 % väistämistodennäköisyyttä (eli yksi lintu 20:stä ei onnistuisi väistämään roottoreita) mahdollisten törmäysten määrä putoaa lähes olemattomiin. Todennäköisesti lintujen väistämiskyky on tätäkin parempi. Toinen erittäin merkittävä tekijä Mastokankaan hankealueen kohdalla on se että alueen luonne ei erityisemmin ohjaa lintuja tuulivoimaloiden vaikutuspiiriin. Tämä koskee sekä muuttoreittien sijoittumista alueella että alueella havaittuja muuttolintujen lentokorkeuksia. Havaittujen lentokorkeuksien mukaan laskettuna törmäystodennäköisyydet jäävät lähes olemattomiksi. VE 1:n mukaisesti tapahtuisi 1–4 törmäystä lajeittain kymmenessä vuodessa käytettäessä tarkkailun mukaisia korkeusjakaumia. Jos yleistäen satunnaistetaan lentokorkeusjakauma 20–200 metrin välille, törmäyksiä tapahtuisi hieman enemmän. Näin vähäisillä törmäysmäärillä vaikutukset linnustoon jäänevät vähäisiksi. On huomattava, että laskelmien tuloksena esitetyt muuttolinnuston törmäysarviot koskevat vain tarkasteltuja lajeja. Luonnollisesti on mahdollista että myös muut alueen kautta muuttavat linnut voivat joutua törmäyksen uhreiksi. Muiden lajien läpimuuttokannat ovat kuitenkin merkittävästi pienempiä ja törmäykset jäävät siten vähäisemmiksi sekä satunnaisiksi.

Tuulivoimalahankkeen fyysisellä muodostelmalla ei juurikaan ole merkitystä lintujen törmäystodennäköisyyksiin. Vertailtaessa kolmirivistä vaihtoehtoa (törmäysteoria **b**) tilannetta siihen että voimalat sijoitetaan laskentaa varten yhteen linjaan (törmäysteoria **c**), ei eroja törmäyslukumäärien välille merkittävästi muodostu. Törmäystenlaskelmien kannalta ratkaisevaa on voimaloiden lukumäärä. Todellisuudessa muodostelmassa olevat voimalat voivat olla lintujen kannalta edullisempia, koska niiden erottuvuus ja sitä kautta mahdollisuudet väistää voivat olla merkittävästi parempia. Tämä näkynee törmäyslaskelmissa, jotka on tehty sen teoreettisen vaihtoehdon mukaan että linnut joutuvat muuttomatkallaan vain ensimmäisten voimaloiden vaikutuspiiriin ja pystyvät sen jälkeen väistämään näiden takana olevat voimalat joko yläkautta tai

sivuuttamalla mahdollisesti koko alueen (a-törmäys). Tällöin laskennalliset törmäykset jäävät niin vähäisiksi että voidaan enää puhua vain satunnaisesti tapahtuvista törmäyksistä muuttolinnuston suhteen.

Taulukko 15-6. Lajikohtaiset törmäysriskit (törmäyskiä voimaloihin, yksilöä/vuosi) eri tilanteissa (Kuva 15-10) VE1 mukaisessa hankesuunnitelmassa.

Oletuksena tasainen lentokorkeusjakauma 20-200m							
		törmäysteoria **a**		törmäysteoria **b**		törmäysteoria **c**	
		100 % läpilento	95 % väistää, 5 % läpilento	100 % läpilento	95 % väistää, 5 % läpilento	100 % läpilento	95 % väistää, 5 % läpilento
Kevätmuutto	yksilöä alueen kautta	yks./v	yks./v	yks./v	yks./v	yks./v	yks./v
Laulujoutsen	414	4,3	**0,2**	10,4	**0,5**	10,5	**0,5**
Metsähanhi	867	5,7	**0,3**	13,5	**0,7**	13,7	**0,7**
Kurki	567	5,2	**0,3**	12,6	**0,6**	12,7	**0,6**
Varpushaukka	66	0,3	**0,0**	0,8	**0,0**	0,7	**0,0**
Piekana	122	0,7	**0,0**	1,5	**0,1**	1,8	**0,1**
Syysmuutto							
Laulujoutsen	486	5,1	**0,3**	16,2	**0,6**	12,3	**0,6**
Metsähanhi	163	1,1	**0,1**	2,6	**0,1**	2,6	**0,1**
Kurki	980	9,2	**0,5**	21,9	**1,1**	22,0	**1,1**
Varpushaukka	31	0,2	**0,0**	0,3	**0,0**	0,3	**0,0**
Piekana	20	0,1	**0,0**	0,3	**0,0**	0,3	**0,0**

Havaitun mukainen korkeusjakauma = yksilöitä törmäyskorkeudella (70–210 m)							
		törmäysteoria **a**		törmäysteoria **b**		törmäysteoria **c**	
		100 % läpilento	95 % väistää, 5 % läpilento	100 % läpilento	95 % väistää, 5 % läpilento	100 % läpilento	95 % väistää, 5 % läpilento
Kevätmuutto	yksilöä törmäys-korkeudella	yks./v	yks./v	yks./v	yks./v	yks./v	yks./v
Laulujoutsen	29	0,3	**0,0**	0,7	**0,0**	0,7	**0,0**
Metsähanhi	208	1,4	**0,1**	3,3	**0,2**	3,3	**0,2**
Kurki	295	2,8	**0,1**	6,5	**0,2**	6,6	**0,3**
Varpushaukka	50	0,2	**0,0**	0,5	**0,0**	0,6	**0,0**
Piekana	69	0,4	**0,0**	1,0	**0,1**	1,0	**0,1**
Syysmuutto							
Laulujoutsen	320	2,6	**0,1**	7,8	**0,4**	8,1	**0,4**
Metsähanhi	133	0,9	**0,0**	2,1	**0,1**	2,1	**0,1**
Kurki	294	2,8	**0,1**	6,5	**0,3**	6,6	**0,3**
Varpushaukka	20	0,1	**0,0**	0,2	**0,0**	0,2	**0,0**
Piekana	12	0,1	**0,0**	0,2	**0,0**	0,2	**0,0**

Saatuun tulokseen liittyy suuria epävarmuustekijöitä, joten siihen on suhtauduttava vain suuntaa antavana. Nämä liittyvät niin havainnoinnin epävarmuustekijöihin (etäisyyden ja korkeuden arviointi, sattumatekijät), oletettujen lentotuntien määrään vuodessa kuin lintujen käyttäytymiseen tuulivoimalakohtaamisissa. Käytetystä Bandin menetelmästä on myös esitetty kriittisiä näkemyksiä mm. parametrien epäluotettavuuksien ja lintujen alueellisten käyttäytymiserojen vuoksi (Fielding & Haworth 2010). Tuloksen perusteella on mahdollista kuitenkin arvioida, että alueen läpi muuttavien

lintujen joutuminen törmäyksen uhriksi on mahdollista, joskin sitä voi tapahtua erittäin harvoin ja satunnaisesti. Lajeilla, jotka muuttomatkallaan pysähtelevät kaartelemaan nouseviin ilmavirtauksiin, tämä riski voi olla merkittävästi korkeampi, mikäli kaartelijoita jää hankealueelle, mutta tämän suhteen törmäysriskin mallintaminen on lähes mahdotonta. Toisaalta hankealueella ei myöskään ole esim. rinteitä tai turvesoita, jotka voisivat erityisesti aiheuttaa nousevia ilmavirtauksia.

Törmäysvaikutuksia voi esiintyä myös alueella pesivän lajiston suhteen. Eniten näitä voi aiheutua alueella tai sen tuntumassa pesivälle päiväpetolinnustolle. Alueen päiväpetolinnustosta useimmat kuitenkin viettävät pesimäaikaan melko huomaamatonta elämää ja lajien saalistuslento tapahtuu pääasiassa melko matalalla (tuulihaukka ja sinisuohaukka) tai metsän siimeksessä (kanahaukka ja varpushaukka). Havaittu lajien saalistusliikehdintä suuntautuu myös satunnaisiin suuntiin eikä suoritettujen tarkkailujen aikana havaittu erityisiä säännöllisesti käytettyjä lentoreittejä. Päiväpetolinnuista herkimmin törmäysvaikutuksia voi aiheutua alueelle pesiville mehiläishaukoille. Vaikutukset rajoittuvat kuitenkin vain alueella pesiviin yksittäisiin pareihin ja siten lajien kokonaispopulaatioihin nähden vaikutuksia voi pitää merkityksettöminä.

Samoin on laita kaikkien muiden alueella pesivien lajien suhteen. Törmäysvaikutuksia voi esiintyä, mutta niiden määrät voivat lajikohtaisesti jäädä vähäisiksi. Yleisen arvion mukaan tuulivoimaloihin törmäisi keskimäärin yksi lintu/vuosi (Koistinen 2004), mikä voi olla suuntaa-antava arvio myös Mastokankaan hankeen kohdalla. Törmäysten voi olettaa kohdistuvan ensisijaisesti alueelle esiintyvään runsaimpaan ja tavanomaisimpaan lajistoon. Pesivään linnustoon kohdistuvien törmäysmallinnusten tekeminen on liki mahdotonta, koska kyseessä on lähinnä lintujen satunnaista liikehtimistä alueella.

VE2:n mukainen törmäysriskiarvio

Tuulivoimapuiston toteutettavien hankevaihtoehtojen välillä on vain vähäinen ero muuttolinnustoon kohdistuvassa törmäysriskissä suoritettujen törmäysmallinnusten perusteella. VE 2:n mukaiset lajikohtaiset törmäysriskit on esitetty taulukossa 15-7. Mallinnuksen mukaan törmäyksiä tapahtuisi myös VE 2:ssa 1–4 kymmenessä vuodessa tarkasteltujen lajien osalta käytettäessä tarkkailun mukaista lentokorkeusjakaumaa. Satunnaistetun lentokorkeusjakauman mukaan laskettaessa mahdollisesti törmäävien yksilöiden määrä muodostuu suunnilleen samaksi tai aavistuksen alhaisemmaksi kuin VE 1:ssä.

VE 2:n hankesuunnitelmassa rakennettavia voimaloita on hieman vähemmän, mutta ne ovat kuitenkin suurempia ja roottorien lavat ovat pitempiä. Suuremmissa roottoreissa on laaja-alaisempi pyyhkäisypinta, mikä luonnollisesti lisää törmäysriskiä. Näin törmäysriski pysyy suunnilleen samalla tasolla vaikka voimaloita on lukumääräisesti vähemmän. Vaikutus on sama niin muutto- kuin pesimälinnustoon.

Taulukko 15-7. Lajikohtaiset törmäysriskit (törmäyksiä voimaloihin, yksilöä/vuosi) eri tilanteissa (Kuva 15-10) VE2 mukaisessa hankesuunnitelmassa.

Oletuksena tasainen lentokorkeusjakauma 20-200m						
			törmäysteoria **a**		törmäysteoria **c**	
			100 % läpilento	95 % väistää, 5 % läpilento	100 % läpilento	95 % väistää, 5 % läpilento
Kevätmuutto	yksilöä kautta	alueen	yks./v	yks./v	yks./v	yks./v
Laulujoutsen	414		4,4	**0,2**	9,7	**0,5**
Metsähanhi	867		5,7	**0,3**	12,7	**0,6**
Kurki	567		5,0	**0,3**	11,2	**0,6**
Varpushaukka	66		0,3	**0,0**	0,7	**0,0**
Piekana	122		0,7	**0,0**	1,6	**0,1**
Syysmuutto						
Laulujoutsen	486		5,1	**0,3**	11,4	**0,6**
Metsähanhi	163		1,1	**0,1**	2,4	**0,1**
Kurki	980		8,7	**0,4**	19,3	**1,0**
Varpushaukka	31		0,2	**0,0**	0,3	**0,0**
Piekana	20		0,1	**0,0**	0,3	**0,0**
Havaitun mukainen korkeusjakauma = yksilöitä törmäyskorkeudella (70–210 m)						
			törmäysteoria **a**		törmäysteoria **c**	
			100 % läpilento	95 % väistää, 5 % läpilento	100 % läpilento	95 % väistää, 5 % läpilento
Kevätmuutto	yksilöä törmäys-korkeudella		yks./v	yks./v	yks./v	yks./v
Laulujoutsen	29		0,3	**0,0**	0,7	**0,0**
Metsähanhi	208		1,4	**0,1**	3,0	**0,2**
Kurki	295		1,8	**0,1**	4,1	**0,2**
Varpushaukka	50		0,2	**0,0**	0,5	**0,0**
Piekana	69		0,4	**0,0**	0,9	**0,1**
Syysmuutto						
Laulujoutsen	320		3,4	**0,2**	7,5	**0,4**
Metsähanhi	133		0,9	**0,0**	1,9	**0,1**
Kurki	294		2,6	**0,1**	5,8	**0,3**
Varpushaukka	20		0,1	**0,0**	0,2	**0,0**
Piekana	12		0,1	**0,0**	0,2	**0,0**

15.3.2 Elinympäristömuutokset

Tuulipuiston rakentaminen aiheuttaa jonkin verran elinympäristömuutoksia kohteena olevalle alueelle. Niitä aiheutuu pääasiassa tuulivoimaloiden perustuksien, sähköasemien, huoltoteiden ja voimajohtojen rakentamisesta. Paikkakohtaisesti suorien elinympäristömuutosten vaikutukset voivat korostua, mikäli rakennustoimet kohdistuvat erityisen herkkiin tai harvinaisiin elinympäristöihin. Tuulivoimarakentaminen aiheuttaa myös elinympäristöjen pirstoutumista, erityisesti teiden ja voimalinjojen vuoksi. Elinympäristömuutokset syntyvät rakennusaikana ja ovat sen jälkeen melko pysyviä läpi voimaloiden toiminta-ajan.

Mastokankaan tuulipuistohankkeen kohdalla on arvioitavissa, että suorat elinympäristömuutokset aiheuttaisivat vähäistä vaikutusta hankealueella pesivään lajistoon, kun metsien pinta-ala vähenee ja vastaavasti rakennetun maan pinta-ala lisääntyy. Kuitenkin elinympäristömuutosten dramaattisuutta linnuston kannalta vähentää se, että muutokset sijoittuvat pääasiassa jo entuudestaan melko rikkonaiseen ja vaihtelevaan metsämaisemaan. Muutokset ovat hyvin pitkälti verrattavissa alueella jo pitkään harjoitetun metsätaloustoiminnan vaikutuksiin. Linnustollisesti metsän raivaaminen tuulivoimalan rakennuspaikaksi ei juuri eroa avohakkuun aiheuttamasta muutoksesta, tosin tuulivoimalan rakentaminen aiheuttaa pitempiaikaisen muutoksen.

Rakennettavaa maa-alaa arvioidaan olevan yhteensä noin 29–33 hehtaaria, jakaantuen seuraavasti: voimaloiden rakennuspaikat 24 ha (**VE1**) tai 20 ha (**VE2**), uudet tiet 8 ha ja sähköasema 1 hehtaari. Siten linjalaskentojen perusteella havaitulla keskimääräisellä lintutiheydellä (noin 162 paria/km²) elinympäristömuutokset koskettaisivat suoraan arviolta noin 47–54 lintuparia.

Rakennettavien tuulivoimapaikkojen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutusta voidaan tarkastella myös elinympäristöjakauman perusteella. Tehtyjen pesimälinnustolaskentojen perusteella linnuston koostumus hankealueella tunnetaan yleispiirteittäin eri elinympäristöittäin (ks. kohta 15.2.1 ja Taulukko 15-2). Karkean arvion mukaan linnustollisesti ajatellen voimalapaikkojen elinympäristöt (**VE1**) jakautuvat taulukon 15-8 mukaisesti.

Taulukko 15-8. Rakennuspaikkojen elinympäristöjakauma.

Elinympäristö	Kuusikko	Männikkö	Sekametsä	Taimikko	Räme	Neva	Hakkuu
Rakennus-paikkojen lkm	**1**	**8**	**3**	**3**	**3**	**2**	**4**

Tämän arvion mukaan rakennuspaikoilla pesii selvitysalueelle keskimääräinen ja tavanomainen linnusto (Taulukko 15-9). Yleisimmät lajit ovat alueen metsien peruslajistoa. Huomionarvoisista lajeista ainoastaan silmälläpidettävät (NT) riekko ja niittykirvinen voivat pesiä rakennuspaikkojen tuntumassa, mutta eivät merkittävissä määrin. Hakkuiden linnustoa ei tässä tarkastella, koska voimalan rakentaminen hakkuulle ei katsota aiheuttavan linnustovaikutuksia. Lisäksi kahden nevalle rakennettavan voimalan linnusto tarkastellaan paikkakohtaisesti.

Taulukko 15-9. Metsien ja rämeiden alueelle rakennettavien voimalapaikkojen arvioperusteinen linnusto (silmälläpidettävät (NT) lajit korostettu.

Laji	**parimäärä**	**Laji**	**parimäärä**	**Laji**	**parimäärä**
Pajulintu	21	Laulurastas	1	Sepelkyyhky	>1
Peippo	17	Kulorastas	1	Hernekerttu	>1
Metsäkirvinen	5	Tiltaltti	1	**Riekko**	>1
Talitiainen	3	Punakylkirastas	1	Hömötiainen	>1
Hippiäinen	3	Kirjosieppo	1	Käpytikka	>1
Vihervarpunen	3	Järripeippo	1	**Niittykirvinen**	>1
Punarinta	2	Metsäviklo	1	Sinitiainen	>1
Harmaasieppo	2	Käki	1	Töyhtötiainen	>1
Leppälintu	2	Punatulkku	1	Pikkukäpylintu	>1
Lehtokerttu	1	Keltasirkku	1		

Suhteessa eniten pesimälinnustovaikutuksia tulee aiheuttamaan voimaloiden 5, 6 ja 7 rakentaminen Kursunnevan alueelle. Rakentamisen vaikutuksia lisää myös nevan poikki suunnitellun tien rakentaminen. Tien ja voimaloiden rakentaminen tulee aiheuttamaan jopa voimakkaita elinympäristömuutoksia kyseiselle suolle ja tällä tulee olemaan negatiivisia vaikutuksia myös pesimälinnustoon. Kursunnevalla ja -järvellä pesii alueellisesti tavanomainen kosteikkolinnusto ja parimäärä on myös melko alhainen (Taulukko 15-10). Rakentamisen vaikutukset voidaan arvioida kohdistuvan ensisijaisesti suolla pesivään kahlaaja- ja varpuslintulajistoon. Niistä

huomionarvoisimmat ovat vaarantunut (VU) keltavästäräkki sekä silmälläpidettävät (NT) liro ja niittykirvinen. On mahdollista että nämä lajit häviävät suolta rakentamisen myötä.

Taulukko 15-10. Kursunnevalla ja -järvellä esiintyvä linnusto tehtyjen laskentojen mukaan.

Laji	parimäärä	Laji	parimäärä	Laji	parimäärä
Laulujoutsen	**1**	Taivaanvuohi	**1**	Niittykirvinen	**3**
Tavi	**1**	Liro	**1**	Keltavästäräkki	**3**
Sinisorsa	**1**	Valkoviklo	**1**	Pensastasku	**3**
Telkkä	**1**	Metsäviklo	**0-1**	Isolepinkäinen	**1**
Kurki	**1**	Kuovi	**0-1**	Pajusirkku	**2**
Töyhtöhyyppä	**2**				

Uusien teiden rakentamisella ei katsota olevan merkittäviä linnustovaikutuksia (pl. Kursunnevan alue). Rakennettavat uudet tiet on pääsääntöisesti suunniteltu alueelle tavanomaiseen metsä- ja rämemaastoon. Lisäksi hankealueella on jo ennestään varsin runsaasti metsäteitä eivätkä uudet tiet siten muuta olennaisesti alueen ominaispiirteitä. Metsien pirstoutumisesta aiheutuva vaikutus linnustolle on myös arvioitavissa vähäiseksi, koska alue on jo nyt pirstoutunut mm. hakkuuaukeiden ja metsäteiden seurauksena.

Yhteenvetona voidaan todeta että, koska suunnitelluilla rakennusalueilla ei havaittu suojelullisesti erityisesti arvokkaiden lajien esiintymiä, eikä erilaisia rakenteita ole suunniteltu sijoitettavaksi lintuja kannalta tärkeisiin elinympäristöihin, jäisivät elinympäristömuutosten vaikutukset kokonaisuudessaan linnustoon vain hyvin paikallisiksi ja kohdistuisivat pääosin Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueella muutoinkin yleisimpiin lajeihin, kuten pajulintuun, peippoon ja metsäkirviseen. Merkittävimmän poikkeuksen tästä tekee Kursunnevan alueelle rakennettavat voimalat sekä niitä yhdistävä tie. Tällä voidaan katsoa olevan paikallisesti merkittävä suolinnuston elinympäristöä heikentävä vaikutus.

Rakennettavien hankevaihtoehtojen välillä ei voida katsoa olevan merkittäviä eroja elinympäristömuutoksista aiheutuvien linnustovaikutusten suhteen. **VE2:ssa** rakennettavia voimalapaikkoja (ja uusia teitä) on vähemmän, mutta kokonaisuudessaan ero elinympäristömuutosten suhteen on vain muutamia hehtaareja, eikä sillä voida katsoa olevan merkittävää eroa linnustovaikutusten suhteen. Molemmissa vaihtoehdoissa suurin elinympäristömuutos kohdistuu samansuuruisena linnustollisesti arvokkaimman kohteen, Kursunnevan, ympäristöön.

15.3.3 Tuulipuiston häiriö- ja estevaikutukset

Rakennettavilla tuulivoimaloilla voi olla myös vaikutuksia lintujen käyttäytymiseen häiriö- ja estevaikutusten kautta. Erilaisia häiriövaikutuksia linnuille syntyy sekä alueen rakentamisen yhteydessä että voimaloiden toiminta-aikana. Tuulivoimaloista linnuille aiheutuvia häiriötekijöitä voivat olla esimerkiksi ihmistoiminnan lisääntyminen alueella, voimaloiden synnyttämä tärinä, melu sekä tuulivoimarakenteiden aiheuttamat visuaaliset vaikutukset. Häiriötekijät voivat johtaa siihen, että jotkin linnut välttelevät oleskelua tuulivoimala-alueilla. Pesivä linnusto näyttää kuitenkin yleensä sopeutuvan paremmin tuulivoimaloiden läheisyyteen kuin talvehtiva tai muuttava linnusto (Birdlife Suomi ry 2011).

Tuulivoimaloiden todelliset vaikutukset saattavat tulla pesimälintujen kohdalla esille vasta pitkällä aikavälillä sukupolvien vaihtuessa, sillä linnut ovat yleisesti uskollisia kerran valitsemilleen

reviireilleen. Tällöin ne yleensä vain sopeutuvat muuttuneisiin olosuhteisiin, mutta reviirin vakituisen yksilön kuoltua, reviiri ei välttämättä vaikuta elinkelpoiselta pesimäpaikalta lajin muille edustajille. Pohjois-Amerikassa ruohomailla elävien varpuslintujen pesintätiheys oli pienempi tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä (alle 80 metriä voimaloista) kuin läheisillä alueilla (180 m voimaloista) (Leddy ym. 1999).

Tuulivoimalat synnyttävät myös ns. estevaikutuksia, joissa voimalat estävät lintuja käyttämästä vakiintuneita muutto-, yöpymis- tai ruokailulentoreittejä. Joutumalla kiertämään reitille tulevan esteen voi se linnulle, erityisesti jos kyse on suurista tuulipuistoista ja säännöllisistä lentoreiteistä, aiheuttaa ylimääräistä energiankulutusta. Jos este vaikuttaa suureen osaan populaatiota, sillä voi olla heikentävää vaikutusta populaatioiden yleiseen elinkykyyn.

Tutkimuksia tuulivoimaloiden meluvaikutuksista Suomessa pesivään linnustoon ei ole juuri tehty. Jonkinlaista vertailukohtaa voidaan kuitenkin saada tutkimuksista joita on tehty maantiemelun aiheuttamista linnustovaikutuksista. Loviisan ja Porvoon rajalla sijaitsevalla Pernajanlahdella tutkittiin moottoritien meluvaikutuksia alueen linnustoon. Tutkimuksessa havaittiin joidenkin suolintulajien (töyhtöhyyppä, taivaanvuohi, isokuovi ja punajalkaviklo) populaatiotiheyksien laskevan kun moottoriliikennetien meluvaikutus ylitti 56 dB. Vaikutus oli tässäkin tutkimuksessa kuitenkin lajikohtaista, esim. suokukon ja avomaiden varpuslintuihin (keltavästäräkki, niittykirvinen ja pensastasku) tiheyteen melulla ei ollut vaikutusta (Hirvonen & Rintala 1995). Myös Kotkan ja Haminan kunnissa sijaitsevalla Salminlahden Natura-alueen ohi kulkevan moottoritien linnustotutkimuksissa on havaittu vastaavan suuruisen melun vaikuttavan nimenomaan em. kahlaajalajeihin, varpuslintujen tiheyksiä meluvaikutus ei laskenut Vaikka maantiemelu on ajallisesti tuulivoimalan synnyttämää melua vaihtelevampaa intensiteetin suhteen, tuloksia voidaan käyttää suuntaa antavana tietona myös tässä arviossa. On lisäksi huomattava, että voimaloiden aiheuttama melu on tasaista ja puustolla ja kasvillisuudella on meluvaikutusta vaimentava vaikutus, mikä edelleen vähentää meluvaikutusta.

Mastokankaan hankealueella häiriövaikutuksia kohdistuu sekä metsäalueiden linnustoon että hankealueen tuntumassa olevien pienten soiden ja lampien tai järvien linnustoon. Metsälinnustoon kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida enintään lieviksi. Vaikutukset ilmeisesti kohdistuisivat samoihin lintuihin suunnilleen samassa mittakaavassa kuin elinympäristömuutosten vaikutukset eli noin 100 metrin säteelle voimaloista. Häiriövaikutuksille herkimmät lajit ovat alueella pesivät päiväpetolinnut. Näistä mehiläishaukan, kanahaukan ja varpushaukan reviirejä sijaitsee keskeisillä osilla hankealuetta ja näihin lajeihin voidaan olettaa kohdistuvan muuta linnustoa enemmän häiriövaikutuksia. Linnustollisesti merkittävimmät lähialueen suot ja vesistöt sijaitsevat Valkeisnevan kokonaisuuden yhteydessä. Tämän alueen voidaan katsoa sijaitsevan merkittävän kaukana lähimmistä suunnitelluista voimaloista ja voidaan olettaa että häiriövaikutuksia Valkeisnevan alueella esiintyvälle suolajistolle ei synny.

Estevaikutuksista Mastokankaan tuulipuistohankeen kohdalla voi aiheutua ennen kaikkea hankealueella pesivälle päiväpetolintulajistolle. Muiden lintujen suhteen estevaikutukset voidaan katsoa merkityksettömiksi. Hankealueen yli ei tapahdu maastohavaintojen perusteella juuri lainkaan vesi- ja rantalintujen pesimä- tai muutonaikaista ruokailulentoliikehdintää. Selvitysten mukaan mahdollista estevaikutusta päiväpetolintulajistosta saattaisi ilmetä mm. mehiläishaukalle, kanahaukalle, varpushaukalle, tuulihaukalle ja sinisuohaukalle sekä hankealueen tuntumassa olevia kohteita ruokailualueenaan käyttäville petolinnuille joista voi mainita pesivien lajien lisäksi kalasääsken, muuttohaukan ja nuolihaukan. Estevaikutus kohdistuu enimmilläänkin kuitenkin vain yksittäisiin petolintureviireihin. Kaikkiaan hankealueella petolintuja liikkuu luultavasti melko keskimääräisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueen oloihin nähden, eikä estevaikutus siten olisi tällä alueella korostunut.

Alueella esiintyy säännöllisesti jonkin verran läpimuuttavaa linnustoa. Niiden osalta tuulivoimalat voivat muodostaa näkyvät esteen sijoittuessaan pääasialliseen muuttosuuntaan (lounas-koillinen) vastaisen noin 5 kilometriä leveän tuulivoimaloiden rintaman. Tällä voi olla vaikutusta lintujen valitsemaan muuttoreittiin paikallisella tasolla. Lintujen muuton kannalta estevaikutus on kuitenkin arvioitavissa pieneksi johtuen alueen muuttajamäärien pienuudesta ja alueen kiertämisen vaivattomuudesta, so. kummallakaan puolella aluetta ei ole muuttoa rajoittavia maastonmuotoja. Lisäksi varsin tiiviisti sijoitettu tuulivoimalarypäs muodostaa myös muuttolintujen kannalta vaivattomasti kierrettävän kohteen.

Toteutettavien vaihtoehtojen välillä on vain vähäisiä eroja häiriö- ja estevaikutusten suhteen. Vaikka vaihtoehdon **VE 2** mukaisessa suunnitelmassa rakennettavien voimaloiden määrä on vähäisempi, sijoittuvat voimalat edelleen suhteellisen tasaisesti hankealueelle. Niinpä lintujen kannalta tarkasteluna estevaikutus on samansuuruinen ja myös häiriövaikutukset muodostuvat suunnilleen samalle alueelle kuin VE 1:ssä.

15.3.4 Linnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset

Mastokankaan tuulipuistohankeen ympäristöön sijoittuu lukuisia tuulivoima-alueita. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle noin 40 kilometrin levyiselle vyöhykkeelle Kalajoen ja Siikajoen väliselle alueelle on rakenteilla tai suunnitelmissa merkittävä määrä tuulivoimatuotantoa (**Virhe. iitteen lähdettä ei löytynyt.**). Yhteensä näihin on suunnitelmissa rakentaa noin 500 tuulivoimalaa. Linnuston kannalta keskeistä tässä on että suunniteltu tuulivoimatuotanto sijoittuu kokonaisuudessaan erittäin kansainvälisesti merkittävälle Pohjanlahtea seuraavalle linnuston muuttoreitille (Hölttä 2013).

Aikaisemmin Kalajoen ja Raahen alueelle suunniteltujen tuulipuistohankkeiden muuttolinnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia on arvioitu useiden YVA-hankkeiden yhteisessä erillisraportissa (FCG Oy 2012). Suoritetussa vaikutusarvioinnissa oli mukana yhteensä noin 300 tuulivoimalaa useasta eri hankkeesta, jotka sijoittuvat noin 20 km leveälle maapuoliselle rannikkovyöhykkeelle. Raportissa arvioitiin kevätmuutonaikaisia törmäysvaikutuksia muutamille merkittävimmälle lajille. Arviot törmäävien lintujen määristä muodostuivat suuriksi, vaikka oletuksena oli että 95 % yksilöistä väistää voimaloita. Törmäysmallinnusten perusteella arvioitiin kaikkien hankkeiden toteutuessa tapahtuvan noin 117 laulujoutsenen, 88 metsähanhen, 35 merihanhen ja 11 lyhytnokkahanhen törmäyksen yhden kevään aikana. Raportissa arvioitiin vain näiden neljän lajin törmäysvaikutuksia, mutta on myös huomattava että samaa muuttoreittiä käyttää myös suuri joukko muita lajeja ja myös ne voivat joutua törmäysten uhreiksi. Tällä rannikkoalueella niistä merkittävimpinä voidaan pitää kurkea ja lähes kaikkia pohjoisessa Suomessa pesiviä päiväpetolintuja (mm. merikotka, pienkana, sinisuohaukka). Hankkeilla tulee olemaan myös syysmuuttoaikaisia linnustovaikutuksia, sillä mainitulla alueella kulkee myös syksyisin merkittävä muuttoreitti mm. laulujoutsenten osalta (ks. Hölttä 2013).

Vaikka em. yhteisvaikutusten arvioinnissa ei ole mukana kaikkia alueella suunniteltuja tuulivoimahankkeita, saa siitä hyvän kuvan muuttolinnustoon kohdistuvista yhteisvaikutuksista. Samalle alueelle on nykyään suunnitteilla selvästi enemmän jo tuulivoimatuotantoa, joten esitetyt yhteisvaikutukset voidaan sen perusteella arvioida selvästi suuremmiksi. Toteutuessaan vaikutuksilla tulee olemaan erittäin merkittävät linnustovaikutukset, jotka kohdistuvat ensisijaisesti jo mainittuihin lajeihin muiden lajien ohella. Törmäysvaikutuksia voi esiintyä jo siinä määrin, että hankkeilla tulee olemaan populaatiotason vaikutuksia etenkin kaikkein herkimpien lajien suhteen. Näistä merkittävimpänä voidaan pitää metsähanheen kohdistuvia vaikutuksia lajin jo ennestään pienenevän populaation johdosta. Myös mm. laulujoutsenten, kurkien ja päiväpetolintujen osalta vaikutukset voivat olla jopa populaatiotasolla merkittäviä.

Törmäysvaikutusten lisäksi myös estevaikutukset voivat olla muuttavan linnuston kannalta merkittäviä. On todennäköistä että muuttavat linnut kiertävät olemassa olevia tuulivoima-alueita, mutta on epäselvää missä määrin tätä tapahtuisi Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueella, missä tuulivoimaloita tulee olemaan koko rannikkovyöhykkeellä niin merellä kuin sisämaassa. On mahdollista että muuttavat linnut eivät pysty täysin kiertämään kaikkia tuulivoimapuistoja, jolloin ne ajautuvat herkemmin tuulivoimaloiden vaikutusalueelle mikä väistämättä lisää tapahtuvien törmäysten määrää. Tuulivoimapuistojen kiertäminen, ja vielä useampaan kertaan muuttomatkan varrella, lisää myös lintujen energiakulutuksen määrää, millä voi edelleen olla pitkällä tähtäimellä kasaantuvia linnustovaikutuksia.

Mastokankaan tuulivoimahanke on tähän suunniteltavissa olevanaan tuulivoimatuotantoon nähden pienessä roolissa. Muuttolinnuston kannalta keskeistä on myös että Mastokankaan alue sijoittuu selkeästi voimakkaimman Perämeren rannikkoa seuraavan muuttoreitin itäpuolelle. Mastokankaan hankkeella yksinään on vain vähäisiä muuttolinnustoon kohdistuvia vaikutuksia ja yhteisvaikutusten kannalta kokonaisuuteen nähden vain hyvin pieni osa.

Pesimälinnuston kannalta kaikilla tuulivoimahankkeilla voi olla myös yhteisvaikutuksia. Yksistään Mastokankaan hankkeella ei voida arvioida olevan erityisen merkittäviä pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Merkittävimmät vaikutukset voivat kohdistua lähinnä tavanomaiseen talousmetsäalueella pesivään linnustoon ja arvokkaimmista lajeista yksittäisiin päiväpetolintupareihin, esim. mehiläishaukkaan. Mastokankaan hankealueen läheisyyteen on suunnitelmissa rakentaa laaja-alaisesti tuulivoimatuotantoa ja kaikkien hankkeiden toteutuessa sillä tulee olemaan vaikutuksia myös pesivään lajistoon. Rakennettaviin alueisiin kohdistuu selkeitä elinympäristömuutoksia, erilaiset häiriötekijät lisääntyvät huomattavasti ja myös törmäysvaikutuksia voi kohdistua pesivään lajistoon. Pääsääntöisesti nämä kohdistuvat seudulla yleiseen ja tavanomaiseen lähinnä talousmetsissä pesivään lajistoon, mutta pahimmassa tapauksessa yhteisvaikutuksia voi kohdistua myös joihinkin alueilla esiintyviin suojelullisesti arvokkaisiin lajeihin, jotka ovat herkkiä populaatiotason vaikutuksille. Näistä merkittävimpinä voidaan pitää mm. joitakin päiväpetolintulajeja, joilla on useimmiten laajat reviirit ja ravinnonhaku tapahtuu laajasäteisesti eri puolilla reviiriä. Tällöin lajit voivat altistua useamman rakennettavan tuulivoimapuiston vaikutuksille ja mm. reviirien saalistusalueet voivat pienentyä jos yksilöt välttävät liikkumista tuulivoimaloiden alueella. Myös muiden alueilla esiintyvien metsä- ja suoelinympäristöjen suojelullisesti tai muuten arvokkaiden lajien kohdalla voi esiintyä em. tekijöistä aiheutuvia yhteisvaikutuksia.

Kokonaisuudessaan kaikkien rakennettavien tai suunnitelmissa olevien tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset voivat muodostua merkittäviksi etenkin rannikkoalueella esiintyvälle muuttolinnustolle, mutta myös joihinkin alueella esiintyvään pesivään lajistoon voi kohdistua merkittäviä populaatiotason vaikutuksia. Muuttolinnuista merkittävimmin vaikutuksia kohdistunee mm. laulujoutseneen, metsähanheen, kurkeen ja joihinkin päiväpetolintulajeihin. Pesimälinnustosta esim. alueilla pesivät päiväpetolinnut voi nostaa merkittävimmiksi yhteisvaikutuksista kärsiviksi lajeiksi.

15.3.5 Vaikutusten kokonaistarkastelu ja vaihtoehtojen vertailu

Mastokankaan tuulivoimahanke tulee toteutuessaan aiheuttamaan myös linnustovaikutuksia. Linnustovaikutuksia tulee voimaloiden häiriötekijöistä (voimaloiden aiheuttama melu, lisääntyvä ihmistoiminta alueella ja visuaaliset häiriöt), estevaikutuksista, törmäysvaikutuksista ja rakentamisen aiheuttamista elinympäristömuutoksista.

Törmäysvaikutuksia voimalat tulevat todennäköisesti aiheuttamaan niin muutto- kuin pesimälinnustolle. Muuttolinnustoon kohdalla suoritettujen törmäysmallinnusten mukaan mahdolliset tapahtuvat törmäykset tulevat jäämään vähäisiksi. Molemmissa vaihtoehdoissa tarkastelujen lajien kohdalta voidaan törmäyksiä arvioida tapahtuvan muutamia vuosikymmenessä.

Eniten muuttavista linnuista törmäysriskiin joutunevat syysmuuttavat kurjet, joilla voi törmäyksiä tapahtua jopa vuosittain. Tuulivoimaloiden törmäyskuolemia vähentää merkittävästi lintujen kyky väistää voimaloita. Väistöprosentti voi olla 95 % tai sitä korkeampi. Toinen erittäin merkittävä tekijä Mastokankaan hankealueen kohdalla on se että alueen luonne ei erityisemmin ohjaa lintuja tuulivoimaloiden vaikutuspiiriin. Tämä koskee sekä muuttoreittien sijoittumista alueella että alueella havaittuja muuttolintujen lentokorkeuksia.

Tuulivoimalahankkeen fyysisellä muodostelmalla ei juurikaan ole merkitystä lintujen törmäystodennäköisyyksiin. Vertailtaessa kolmirivistä vaihtoehtoa (törmäysteoria b) tilannetta siihen että voimalat sijoitetaan laskentaa varten yhteen linjaan (törmäysteoria c), ei eroja törmäyslukumäärien välille merkittävästi muodostu. Törmäystenlaskelmien kannalta ratkaisevaa on voimaloiden lukumäärä. Todellisuudessa muodostelmassa olevat voimalat voivat olla lintujen kannalta edullisempia, koska niiden erottuvuus ja sitä kautta mahdollisuudet väistää voivat olla merkittävästi parempia. Tämä näkynee törmäyslaskelmissa, jotka on tehty sen teoreettisen vaihtoehdon mukaan että linnut joutuvat muuttomatkallaan vain ensimmäisten voimaloiden vaikutuspiiriin ja pystyvät sen jälkeen väistämään näiden takana olevat voimalat joko yläkautta tai sivuuttamalla mahdollisesti koko alueen (a-törmäys). Tällöin laskennalliset törmäykset jäävät niin vähäisiksi että voidaan enää puhua vain satunnaisesti tapahtuvista törmäyksistä muuttolinnuston suhteen.

Törmäysvaikutuksia voi esiintyä myös alueella pesivän lajiston suhteen. Eniten näitä voi aiheutua alueella tai sen tuntumassa pesivälle päiväpetolinnustolle. Alueen päiväpetolinnustosta useimmat kuitenkin viettävät pesimäaikaan melko huomaamatonta elämää ja lajien saalistuslento tapahtuu pääasiassa melko matalalla (tuulihaukka ja sinisuohaukka) tai metsän siimeksessä (kanahaukka ja varpushaukka). Havaittu lajien saalistusliikehdintä suuntautuu myös satunnaisiin suuntiin eikä suoritettujen tarkkailujen aikana havaittu erityisiä säännöllisesti käytettyjä lentoreittejä. Päiväpetolinnuista herkimmin törmäysvaikutuksia voi aiheutua alueelle pesiville mehiläishaukoille. Vaikutukset rajoittuvat kuitenkin vain alueella pesiviin yksittäisiin pareihin ja siten lajien kokonaispopulaatioihin nähden vaikutuksia voi pitää merkityksettöminä. Muun pesimälajiston suhteen voidaan puhua enintään satunnaisesti tapahtuvista törmäyksistä. Melko tasalaatuisessa metsien ja pienten, pääosin puustoisten soiden, muodostamalla hankealueella ei ole nähtävissä tekijöitä, jota voisivat altistaa muun pesimälinnuston tuulivoimaloiden törmäysvaikutuksille. Törmäysten voi olettaa kohdistuvan ensisijaisesti alueelle esiintyvään runsaimpaan ja tavanomaisimpaan lajistoon.

Mastokankaan tuulipuistohankkeen kohdalla on arvioitavissa, että suorat elinympäristömuutokset aiheuttaisivat vähäistä vaikutusta hankealueella pesivään lajistoon, kun metsien pinta-ala vähenee ja vastaavasti rakennetun maan pinta-ala lisääntyy. Elinympäristömuutosten dramaattisuutta linnuston kannalta vähentää se, että muutokset sijoittuvat pääasiassa jo entuudestaan melko rikkonaiseen ja vaihtelevaan metsämaisemaan. Muutokset ovat hyvin pitkälti verrattavissa alueella jo pitkään harjoitetun metsätaloustoiminnan vaikutuksiin. Koska suunnitelluilla rakennusalueilla ei havaittu suojelullisesti erityisesti arvokkaiden lajien esiintymiä, eikä erilaisia rakenteita ole suunniteltu sijoitettavaksi lintuja kannalta tärkeisiin elinympäristöihin, jäisivät elinympäristömuutosten vaikutukset kokonaisuudessaan linnustoon vain hyvin paikallisiksi ja kohdistuisivat pääosin Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueella muutoinkin yleisimpiin lajeihin, kuten pajulintuun, peippoon ja metsäkirviseen. Merkittävimmän poikkeuksen tästä tekee Kursunnevan alueelle rakennettavat voimalat sekä niitä yhdistävä tie. Tällä voidaan katsoa olevan paikallisesti merkittävä suolinnuston elinympäristöä heikentävä vaikutus.

Mastokankaan hankealueella häiriövaikutuksia kohdistuu sekä metsäalueiden linnustoon että hankealueen tuntumassa olevien pienten soiden ja lampien tai järvien linnustoon. Metsälinnustoon kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida enintään lieviksi tutkimustulosten perusteella. Vaikutukset

ilmeisesti kohdistuisivat samoihin lintuihin suunnilleen samassa mittakaavassa kuin elinympäristömuutosten vaikutukset eli noin 100 metrin säteelle voimaloista. Häiriövaikutuksille herkimmät lajit ovat alueella pesivät päiväpetolinnut. Näistä mehiläishaukan, kanahaukan ja varpushaukan reviirejä sijaitsee keskeisillä osilla hankealuetta ja näihin lajeihin voidaan olettaa kohdistuvan muuta linnustoa enemmän häiriövaikutuksia. Linnustollisesti merkittävimmät lähialueen suot ja vesistöt sijaitsevat Valkeisnevan kokonaisuuden yhteydessä. Tämän alueen voidaan katsoa sijaitsevan merkittävän kaukana lähimmistä suunnitelluista voimaloista (vähintään 500 metriä Valkeisnevan puustoisille osille) ja voidaan olettaa että häiriövaikutuksia näille lajeille ei synny.

Estevaikutuksista Mastokankaan tuulipuistohankeen kohdalla voi aiheutua ennen kaikkea hankealueella pesivälle päiväpetolintulajistolle. Muiden lintujen suhteen estevaikutukset voidaan katsoa merkityksettömiksi. Hankealueen yli ei tapahdu maastohavaintojen perusteella juuri lainkaan vesi- ja rantalintujen pesimä- tai muutonaikaista ruokailulentoliikehdintää. Vähäistä estevaikutusta saattaisi esiintyä lähinnä hankealueen läheisyydessä pesivien petolintujen kohdalla, sillä petolinnut hakevat ravintoa laajalta alueelta. Selvitysten mukaan mahdollista estevaikutusta saattaisi ilmetä mm. mehiläishaukalle, kanahaukalle, varpushaukalle, tuulihaukalle ja sinisuohaukalle sekä hankealueen tuntumassa olevia kohteita ruokailualueenaan käyttäville petolinnuille joista voi mainita pesivien lajien lisäksi kalasääsken, muuttohaukan ja nuolihaukan. Estevaikutus kohdistuu enimmilläänkin kuitenkin vain yksittäisiin petolintureviireihin. Lisäksi mainituista lajeista minkään ei havaittu erityisesti saalistelevan juuri suunniteltujen tuulivoimaloiden alueella, mikä edelleen vähentää estevaikutuksen merkitystä. Kaikkiaan hankealueella petolintuja liikkuu luultavasti melko keskimääräisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueen oloissa, eikä estevaikutus siten olisi tällä alueella korostunut. Lajeista esille voi nostaa muuttohaukan, joka havaittiin useamman kerran saalistelemassa pesimäaikaan hankealueen tuntumassa. Lajin lähin tunnettu pesimäpaikka sijaitsee siten hankealueeseen nähden, että mikäli tämän tunnetun reviirin yksilöt käyttävät hankealueen tuntumassa olevia kohteita ruokailualueina, voivat rakennettavat tuulivoimalat muodostaa merkittävän esteen lentoreiteille. Toisaalta tiivis tuulivoimarypäs muodostaa myös selkeästi erottuvan ja helposti kierrettävän kohteen. Lisäksi lajin reviiri sijaitsee merkittävän kaukana (> 10 km) hankealueesta, joten kokonaisuutena tämän estevaikutuksen voi arvioida olevan vähäinen muuttohaukan kannalta.

Alueella esiintyy säännöllisesti jonkin verran läpimuuttavaa linnustoa. Niiden osalta tuulivoimalat voivat muodostaa näkyvät esteen sijoittuessaan pääasialliseen muuttosuuntaan (lounas–koillinen) vastaisen noin 5 kilometriä leveän tuulivoimaloiden rintaman. Tällä voi olla vaikutusta lintujen valitsemaan muuttoreittiin paikallisella tasolla. Lintujen muuton kannalta estevaikutus on kuitenkin arvioitavissa pieneksi johtuen alueen muuttajamäärien pienuudesta ja alueen kiertämisen vaivattomuudesta, so. kummallakaan puolella aluetta ei ole muuttoa rajoittavia maastonmuotoja. Lisäksi varsin tiiviisti sijoitettu tuulivoimalarypäs muodostaa myös muuttolintujen kannalta vaivattomasti kierrettävän kohteen.

15.3.6 Vaihtoehtojen vertailu

Linnustovaikutusten kannalta toteutettavien hankevaihtoehtojen välillä on vain vähäisiä eroja. Luonnollisesti vaihtoehdossa VE0 linnustovaikutuksia ei tule. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väillä linnuston kannalta merkittävin ero on rakennettavien voimaloiden lukumäärässä.

Muuttolinnustoon kohdistuvassa törmäysriskissä suoritettujen törmäysmallinnusten perusteella rakennettavien vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Mallinnusten mukaan molemmissa vaihtoehdoissa törmäyksiä tapahtuisi arvioiduille lajeille luokkaa 1–4 törmäystä kymmenessä vuodessa käytettäessä tarkkailun mukaista lentokorkeusjakaumaa. Satunnaistetun lentokorkeusjakauman mukaan törmäyksiä tapahtuisi hieman enemmän, mutta hankevaihtoehtojen

välillä ero ei ole merkityksellinen. VE 2:n hankesuunnitelmassa rakennettavia voimaloita on hieman vähemmän, mutta ne ovat kuitenkin suurempia ja roottorien lavat ovat pitempiä. Suuremmissa roottoreissa on laaja-alaisempi pyyhkäisypinta, mikä luonnollisesti lisää törmäysriskiä. Näin törmäysriski pysyy suunnilleen samalla tasolla vaikka voimaloita on lukumääräisesti vähemmän. Pesimälinnustoon kohdistuvat törmäysriskit käyttäytyvät samansuuntaisesti. Eroja hankevaihtoehtojen välillä ei juuri ole.

Häiriö- ja estevaikutusten suhteen erot hankevaihtoehtojen välillä ovat vähäisiä. Molemmissa vaihtoehdoissa voimalat sijoittuvat suunnilleen tasaisesti hankealueen eri osiin. VE 2:ssa rakennettavia voimalapaikkoja on hieman vähemmän ja tämä vähentää hieman myös linnustoon kohdistuvia häiriövaikutuksia. Kokonaisuuden kannalta erolla ei liene merkitystä. Estevaikutusten kannalta eroa ei voi katsoa olevan, sillä tasaisesti eri puolille hankealuetta jakaantuvat voimalat muodostavat molemmissa vaihtoehdoissa samansuuruisen estevaikutuksen niin muuttolinnuston kuin pesimälinnuston suhteen.

Suunniteltujen hankevaihtoehtojen välillä ei voida katsoa olevan merkittäviä eroja elinympäristömuutoksista aiheutuvien linnustovaikutusten suhteen. **VE2:ssa** rakennettavia voimalapaikkoja (ja uusia teitä) on vähemmän, mutta kokonaisuudessaan ero elinympäristömuutosten suhteen on vain muutamia hehtaareja, eikä sillä voida katsoa olevan merkittävää eroa linnustovaikutusten suhteen. Molemmissa vaihtoehdoissa suurin elinympäristömuutos kohdistuu samansuuruisena linnustollisesti arvokkaimman kohteen, Kursunnevan, ympäristöön.

15.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Pesimälinnustoon ja niiden pesimäympäristöön kohdistuvien vaikutusten lieventämisen kannalta keskeistä on voimalayksiköiden, sähkönsiirtolinjojen ja huoltoteiden sijoittelut. Yleisesti ottaen tuulivoimaloiden rakentaminen mahdollisimman lähelle toisiaan lieventää voimalakohtaista linnustoon kohdistuvaa vaikutusta. Tällä vähennetään sekä elinympäristömuutosten että häiriövaikutuksen laajuutta. Linnut myös väistävät helpommin tiivistä voimala-aluetta, mikä todennäköisesti vähentäisi törmäysriskiä. Kuljetus- ja huoltoliikenne olisi toteutettava mahdollisuuksien mukaan jo olemassa olevia tielinjoja pitkin. Vastaavasti ilmajohtolinjoja olisi lintujen kannalta suositeltavaa rakentaa mahdollisimman vähän.

Törmäysriskiin vaikuttavat tuulivoimaloiden istumapaikoiksi soveltuvat rakenteet. Erilaiset ulkonemat, tukiristikot yms. voimaloissa ovat linnuille houkuttelevia istumapaikkoja, joita tulee välttää.

Rakentamisen ajoittamisella on myös vaikutusta. Kun rakentamistyöt ajoitetaan mahdollisimman paljon lintujen keskeisimmän pesimisajan (touko-kesäkuu) ulkopuolelle, vähennetään aiheutuvia pesätuhoja. Myös linnustoon rakentamisesta aiheutuvat häiriövaikutukset jäävät silloin pienemmäksi.

Mastokankaan hankealueen osalta linnustovaikutusten kannalta merkittävin rakennettava alue on Kursunnevan ja -järven muodostama kokonaisuus, jonka rakentaminen aiheuttaa todennäköisesti eniten linnustovaikutuksia mm. kohteen vesitalouteen vaikuttamalla. Hankevastaava tekee parhaillaan jatkosuunnitelmia toteutettujen selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella. Hankevastaava suunnittelee muutoksia tielinjauksiin hankealueen itäosassa sekä Saloistennevalla. Tielinjausten muutossuunnitelmien tarkoituksena on ehkäistä tai lieventää arvioituja vaikutuksia mm. linnustoon.

15.5 Vaikutusten seuranta

Hankkeen toteutuessa on suositeltavaa toteuttaa linnustovaikutusten seurantaa. Suomen oloissa on vielä sangen vähän kokemuksia maa-alueille rakennettujen tuulivoimala-alueiden linnustovaikutuksista.

Seurantamenetelminä käyttökelpoisimpia ovat samat menetelmät mitä hankealueen nykytilan kartoituksissa on käytetty. Niistä erityisesti juuri linjalaskentojen avulla voidaan käytännössä helpoiten seuranta alueen linnuston koostumuksen muutoksia. Luotettavien tuloksien saamiseksi seurannassa on syytä käyttää kaikkia hankealueelle perustettuja linjalaskentareittejä (kuva 15-1). Laskentareittejä on yhteensä neljä.

Seuranta voidaan ajoittaa seuraavasti: perustilalaskentojen toistaminen ennen rakentamista, voimaloiden 1. toimintavuoden sekä voimaloiden 3. toimintavuoden laskennat. Koska linjalaskennat on YVA-vaiheessa suoritettu jo vuonna 2011, on ajantasaisen linnuston tilan selvittämiseksi laskennat toistettava ennen rakentamistoimien aloittamista.

Erikseen on suositeltavaa seurata rakennettavalla alueella olevan linnustollisesti merkittävimmän kohteen, Kursunnevan ja -järven, linnustoa. Laskennat suositellaan toteutettavan koko kohteen kattavana kartoituslaskenta (vähintään 3 laskentakertaa / pesimäkausi). Seuranta ajoitetaan samoin kuin linjalaskentojen kohdalla.

16. VAIKUTUKSET MUUHUN ELÄIMISTÖÖN

Vaikutusten arvioinnin on toteuttanut Niina Lappalainen.

Luontodirektiivin liitteessä IV mainituista eläinlajeista on toteutettu erillisselvityksiä viitasammakon, lepakoiden ja liito-oravan osalta. Viitasammakkoselvityksen on toteuttanut Niina Lappalainen vuonna 2014. Lepakkoselvityksen ovat toteuttaneet Tuomas Väyrynen, Niina Lappalainen ja Edward Kluen (biologi, FT) vuosina 2011 ja 2014. Liito-oravaselvityksen ovat toteuttaneet Niina Lappalainen ja Heikki Tuohimaa (linnustoasiantuntija) vuosina 2012 ja 2014. Lisäksi muiden maastoselvitysten yhteydessä vuosina 2011–2014 on tehty havainnointia ja/tai havaintoja kyseisiin lajeihin liittyen.

16.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

Luontodirektiivin liitteen IV eläinlajeihin liittyvät selvitykset aloitettiin hankealueella lepakoiden ja liito-oravan osalta vuosina 2011–2012. Myös havaintoja viitasammakoista tehtiin tuolloin linnustoselvitysten yhteydessä. Selvityksiä täydennettiin sekä lepakoiden, viitasammakon että liito-oravan osalta vuonna 2014.

Tuulipuistohankkeen vaikutukset alueen muuhun eläimistöön on arvioitu asiantuntija-arvioina pääosin lajien levinneisyyteen ja niiden ekologian tuntemukseen perustuen sekä hankeen synnyttämien vaikutusten perusteella. Arvioissa on hyödynnetty myös alueen paikallistuntemusta sekä alueella tehtyjen maastoselvitysten yhteydessä tehtyjä havaintoja alueen soveltuvuudesta eri eläinlajien ja eliöryhmien esiintymiseen.

16.1.1 Viitasammakkoselvitys

Viitasammakko (*Rana arvalis*) on Suomessa rauhoitettu luonnonsuojelulailla ja kuuluu Euroopan yhteisön luontodirektiivin liitteen IV eläinlajeihin. Suomessa viitasammakon suojelutason kokonaisarvio on katsottu suotuisaksi ja kannan kehitys vakaaksi, mutta populaatiotasolla olemassa olevia tietoja viitasammakosta on pidetty puutteellisina (Ympäristöministeriö 2010). Valtakunnallisessa uhanalaistarkastelussa viitasammakko on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC) lajiksi (Rassi ym. 2010). Suomessa tavataan myös tavallista sammakkoa (*Rana temporaria*) ja rupikonnaa (*Bufo bufo*).

Viitasammakon kartoitus toteutetaan keväällä kutuaikaan, jolloin laji on helpoin havaita ja tunnistaa koiraan pulputtavan soidinäänen perusteella. Kutu alkaa normaalisti huhti-toukokuun vaihteessa tulva-aikaan. Koiraat ääntelevät ainoastaan 2–3 viikon ajan, joten inventoinnin oikea ajoittaminen on tärkeää kartoituksen onnistumiseksi. Yöpakkaset ja tuuli voivat keskeyttää kudun ja lämmin sää voi nopeuttaa kutua, joten myös sääolot on huomioitava kartoituksen ajoittamisessa. Lisäksi vuorokaudenajalla on merkitystä, sillä vaikka viitasammakko ääntelee satunnaisesti lämpiminä päivinä, ääntely on runsaampaa ja kuuluvampaa iltahämärässä ja öisin. Viitasammakot häiriintyvät helposti ja lopettavat ääntelyn, mistä syystä kutualueita on lähestyttävä varoen. Kutupaikkojen etsintä tapahtuu kävelemällä vesistöjen rantoja pitkin ja säännöllisesti kuunnellen. (Jokinen 2012, Sierla ym. 2004)

Mastokankaan hankkeen viitasammakkokartoitusta toteutettiin kolmena yönä toukokuun alussa vuonna 2014 (taulukko 16-1, liite 9). Kartoitus ajoitettiin viitasammakon lisääntymisajankohtaan. Kevään 2014 olosuhteet eivät olleet erityisen otolliset sammakkoeläinten kutemiselle, sillä keväällä esiintyi kudun jo alettua yöpakkasia, jotka vaikuttivat viitasammakoihin (sekä muihin sammakkoeläimiin) keskeyttäen kudun. Yhtäaikaista kutua ei oletettavasti tapahtunut vaan yksilöiden kutemisajoissa oli hajontaa, mistä johtuen havaintoja kutevista sammakkoeläimistä tehtiin todennäköisesti vähemmän kuin kudun kannalta edullisempana vuotena olisi tehty. Tätä tukevat

myös muiden selvitystöiden yhteydessä tehdyt sammakkoeläinten ääni- ja näköhavainnot (kutuaikana vuonna 2011 sekä heinäkuussa 2014). Myös kartoitusajankohtina lämpötilat laskivat matalalle, millä on voinut olla vaikutusta kutuaktiivisuuteen.

Viitasammakon esiintymistä selvitettiin niillä rakennettavilla alueilla, joilla luontoselvitysten ja ilmakuvatulkinnan perusteella on lajin lisääntymiseen soveltuvia pysyviä matalia pienvesiä, lammikoita tai soiden allikoita. Mastokankaan hankealueen ja sen ympäristön potentiaalisiksi viitasammakon kutupaikoiksi arvioituja alueita käytiin läpi kattavasti kävellen ja kuunnellen. Kartoitusalueina olivat Mastokankaan hankealueella Kursunneva ja Kursunjärvi, hankealueen eteläpuolella Läntinen-lammen ympäristö sekä hankealueen itäpuolella Valkeisneva ja Valkeisjärvi sekä Taarinnevan pohjoisosan rimpialueet.

Taulukko 16-1. Viitasammakkokartoitusten ajankohdat ja säätilat.

Pvm	Kartoitusalue	Kartoitusaika	Säätila
1.5.2014	Kursunjärvi, Kursunneva	19.40 - 21.55	Selkeää, 1,5 > -1°C , 0-3 m/s
1.5.2014	Läntinen	22.05 - 22.30	Selkeää, noin -2 °C, 0-3 m/s
1.5.2014	Kursunjärvi, Kursunneva	22.40 - 23.00	Selkeää, noin -4 °C, 0-3 m/s
1.5.2014	Valkeisneva, Valkeisjärvi	23.35 - 23.55	Selkeää, noin -4 °C, 0-3 m/s
5.5.2014	Taarinneva	00.30 - 01.15	noin -4 °C, 0 m/s
5.5.2014	Valkeisneva, Valkeisjärvi	01.25 - 01.50	noin -4 °C, 0 m/s
6.5.2014	Valkeisneva, Valkeisjärvi	22.50 - 01.30	noin 0 °C , 0 m/s
Muiden selvitysten yhteydessä tehdyt havainnot			
16.5.2012	Valkeisneva, Valkeisjärvi, Kippakengänneva, nimetön neva	aamuyö	-
20.7.2014	Kursunmetsäautotie	23.30-00.30	Selkeää, 14-16 °C, 0-1 m/s

16.1.2 Lepakkoselvitys

Raahen ja Siikajoen leveysasteilla lepakkolajeista esiintyy varmuudella pohjanlepakko (*Eptesicus nilssoni*), isoviiksisiippa (*Myotis brandtii*) ja viiksisiippa (*Myotis mystacinus*) Pohjanlepakko on maamme yleisin ja laajimmalle levinnein lepakkolaji. Pohjanlepakkoa tavataan lähes koko Suomessa, vaikka havaintoja Pohjois-Lapista saadaan harvakseltaan (SLTY 2014). Isoviiksisiipan ja viiksisiipan levinneisyysraja asettuu maamme keskiosien (Oulu, Kajaani) vaiheille (Lappalainen 2003). Levinneisyystietojen perusteella hankealueen läheisyydessä voi periaatteessa esiintyä vesisiippaa (*Myotis daubentonii*), jota on tavattu myös Oulun korkeudella, sekä korvayökköä (*Plecotus auritus*). Vesisiippa on melko kiinteästi sitoutunut veteen ja sen lähiympäristöön, kun taas korvayökkö on Suomessa pitkälti kulttuuriympäristösidonnainen (SLTY 2014).

Pohjanlepakko saalistaa puoliavarissa ympäristöissä, esimerkiksi metsien aukkokohdissa. Päiväpiilokseen pohjanlepakko kelpuuttaa erityisesti luonnonkolot ja käyttämättömät rakennukset. Viiksisiippalajit saalistavat varjoisissa, mielellään kuusivaltaisissa, sekametsissä. Ne pysyttelevät suojaisissa ympäristöissä ja karttavat varsinkin valoisia aukeita. Viiksisiippojen päiväpiilo voi löytyä ullakolta. (Hagner-Wahlsten 2011, SLTY 2014)

Lepakkokartoitukset ajoitetaan Suomen oloissa toukokuun ja elokuun välille. Kartoituskäyntien suositeltava vähimmäismäärä selvitysalueella on kolme, ja ne tulee jakaa tasaisesti koko maastokaudelle. Kuljettavat reitit suunnitellaan etukäteen ilmakuva- ja karttatarkastelun sekä alueella tehtyjen käyntien perusteella. (SLTY 2012)

Lepakkoselvitys toteutettiin aktiivisena detektorikartoituksena, joka toteutettiin noin kuukauden välein kesä-, heinä- ja elokuussa vuonna 2014, minkä lisäksi alueella toteutettiin esiselvitys syyskuun puolivälissä (liite 9). Kartoitusreitteinä käytettiin pääasiassa hankealueen hyvin kattavaa metsätiereitistöä, jonka varrelle sijoittuu erilaisia, eri lepakkolajeille sopivia saalistus- ja elinympäristötyyppejä. Selvitys toteutettiin pääasiassa ajamalla hankealueen teitä 10–20 km/h vauhdilla ja pysähtymällä useasti kuuntelemaan auton moottori sammutettuna. Lisäksi kartoitusta toteutettiin myös kävellen. Selvitysten aikana hankealueella ja sen ympäristössä kuljettiin lepakoita havainnoiden yhteensä noin 13 h 15 min ja 79 km. Kartoituslaitteena käytettiin Ciel-Electronique CDB-301-lepakkodetektoria. HD-kuuntelutaajuutena käytettiin pääsääntöisesti 28–30 kHz, joka on sopivin pohjanlepakon havainnointiin. Vesistöjen rannoilla paikallaan kuuntelussa HD-taajuutta kuunneltiin myös 40–45 kHz taajuudella, mikä sopii paremmin siippalajien kuunteluun. Käytössä oli myös Olympus-sanelulaite, jolla nauhoitettiin lepakon ääninäyte, mikäli lepakko saalisti kuuluvuusalueella riittävän pitkään. Kartoituslaitteen kantama on ainakin 80 metriä (todettu havainnoinnin yhteydessä). Havainnoista kirjattiin ylös havaitut lajit ja määritysperusteet, yksilömäärät, havaintotyyppi (esim. saalistava, ohilentävä), päivämäärä ja aika, säätila, paikkatieto ja biotooppi.

Taulukko 16-2. Lepakkokartoitusten ajankohdat ja säätilat.

Päivämäärä	Kartoitusaika	Käytetty aika (min)	Matka (km)	Säätila
11.-12.9.2011	22.00 - 01.00	180	10,5	Selkeää, 7- 9 °C, 0 m/s
10.6.2014	01.40 - 03.15	95	6,3	Selkeää, 6 °C, 0 m/s
11.6.2014	01.45 - 02.55	70	3,4	Selkeää, 4 °C, 0 m/s
12.6.2014	01.45 - 03.00	75	6,1	Pilvistä, 14 °C, 1 m/s
20.-21.7.2014	23.23 - 02.42	165	27,3	Selkeää, 14-16 °C, 0-1 m/s
17.-18.8.2014	22.30 - 02.00	210	25,5	Selkeää, 6-7 °C, 0 m/s
Yhteensä		13h 15min	79,1 km	

16.1.3 Liito-oravaselvitys

Liito-orava (*Pteromys volans*) on rauhoitettu laji luonnonsuojelulain 38 §:n nojalla. Lisäksi liito-orava kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajilistoille. Liito-orava on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) lajiksi. Liito-oravan luokitus perustuu kannan lähes 30 % taantumiseen. Tärkein syy liito-oravan taantumiseen on metsätalous, joka aiheuttaa sopivien elinympäristöjen tuhoutumisen ja pirstoutumisen sekä kolopuiden vähenemisen. Liito-orava kuuluu lisäksi eläinlajeihin, joiden suojelussa Suomella on merkittävä kansainvälinen vastuu. (Hanski 2013, LuontoPortti 2014, Rassi ym. 2010)

Lajia esiintyy Etelä- ja Keski-Suomessa Oulu–Kuusamo seuduille asti. Elinympäristön suhteen liito-orava on hyvin vaatelias laji. Liito-orava elää varttuneissa, kuusivaltaisissa metsissä, joissa kasvaa sekapuustona lehtipuita, kuten koivua, leppää ja erityisesti haapaa. Liito-oravan pesät ovat vanhoissa tikankoloissa tai muissa puunkoloissa, useimmiten haavoissa. Aikuisen naaraan elinpiiri on kooltaan keskimäärin 8,3 ha, jolla se liikkuu pesä- ja ruokailupaikkojen välillä. Asuinmetsiköstä toiseen liikkuvan koiraan elinpiiri on keskimäärin noin 60 ha. Liito-oravan lisääntymispaikalla täytyy olla sopivia puita ravinnoksi sekä pesä- ja päivänviettopaikoiksi. Lisäksi alueella on oltava myös tyhjiä ja toisiinsa yhteydessä olevia metsälaikkuja nuorille liito-oraville. Liito-oravan vaatimukset asettavat myös tiettyjä minimiehtoja asumiseen kelpaavan metsikön pinta-alan suhteen. (Hanski ym. 2000, Hanski 2013, LuontoPortti 2014)

Liito-oravan esiintymisalueen luotettavin kartoitusmenetelmä perustuu keväällä lumien sulamisen jälkeen toteutettavaan kellanruskeiden riisinjyviä muistuttavien papanoiden etsimiseen elinpiirivaatimukset täyttävien metsien suurimpien kuusten ja lehtipuiden tyviltä.

Mastokankaan hankealueella toteutettiin liito-oravakartoituksia 23.–28.5.2012 ja 1.–6.5.2014. Kartoitukset kattoivat Mastokankaan hankealueella metsäisiä alueita, jotka ovat ominaisuuksiltaan lähimpänä liito-oravalle soveltuvaa elinympäristöä. Lisäksi muiden maastoselvitysten yhteydessä huomioitiin liito-oravalle soveltuvia alueita.

16.2 Nykytila

Hankealue sijoittuu Suomen eliömaantieteellisessä aluejaossa Keski-Pohjanmaan eliömaakuntaan (Hämet-Ahti ym. 1998). Alueella esiintyy keskiboreaaliselle Pohjanmaan–Kainuun kasvillisuusvyöhykkeen Pohjanmaan alueelle ja Perämeren rannikkoseudulle tyypillistä havumetsävyöhykkeen eläinlajistoa. Hankealueella tai sen läheisyydessä esiintyy suuri joukko alueelle tyypillisiä eläinryhmiä, jotka on kuvattu seuraavassa lähinnä levinneisyystietojensa perusteella (mm. Siivonen & Sulkava 1994, Sierla ym. 2004, Bjävall & Ullström 2010, Gustafsson & Gustafsson 2013). Alueella esiintyvä eläimistö on pääosin metsätalousvaltaisille alueille tyypillistä nisäkäslajistoa.

Levinneisyytensä perusteella Raahe–Siikajoen alueella tavataan kaikkia Suomen suurpetoja. Muista maalla tavattavista pedoistamme alueella tavataan (naalia ja hilleriä lukuun ottamatta) kaikki nykylajistoomme kuuluvat petoeläimet.

Hirvieläimistä alueella esiintyy yleisesti hirviä ja metsäkauriita. Myös vieraslajia valkohäntäkaurista voi esiintyä Raahen seudulla.

Jäniseläimistä alueella esiintyy metsäjänistä ja rusakkoa. Jyrsijöistä Raahe–Siikajoen alueella tavataan oravaa, metsämyyrää, vesimyyrää, piisamia, peltomyyrää, vaivaishiirtä, metsähiirtä, koivuhiirtä sekä ihmisen seuralaisena rottaa ja kotihiirtä. Myös liito-oravaa voi levinneisyystietojen perusteella esiintyä alueella, ja mahdollisesti metsäsopulia ja lapinmyyrääkin. Maastoselvitysten yhteydessä hankealueella havaittiin vanhoja merkkejä majavista. Suomessa esiintyy euroopanmajavaa ja yleisempänä kanadanmajavaa.

Hyönteissyöjistä Raahe–Siikajoen alueella esiintyy levinneisyytensä perusteella siili, metsäpäästäinen, idänpäästäinen, vaivais- ja kääpiöpäästäinen, mustapäästäinen sekä vesipäästäinen. Siipijalkaisista voi esiintyä levinneisyystietojen perusteella pohjanlepakkoa, isoviiksisiippaa, viiksisiippaa ja mahdollisesti vesisiippaa, jota on tavattu myös Oulun korkeudella, sekä korvayökköä.

Matelijoista Raahe–Siikajoen alueella esiintyvät sisilisko ja kyy sekä sammakkoeläimistä sammakko, rupikonna ja viitasammakko. Myös vesiliskoa ja rantakäärmettä on tavattu satunnaisesti Oulun korkeudella.

Luontodirektiivin liitteen IV eläinlajit

Luontodirektiivin liite IV sisältää yhteisön tärkeinä pitämät eläin- ja kasvilajit, alalajit tai lajiryhmät, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua, ts. niiden tahallinen tappaminen, kerääminen, pyydystäminen, kaupallinen käyttö ja häiritseminen erityisesti pesinnän aikana on kielletty. Lisäksi eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Direktiivin pyrkimyksenä on varmistaa kyseessä olevien lajien suotuisan suojelutason säilyttäminen tai sen palauttaminen ennalleen. Kiellosta voi hakea poikkeusta luontodirektiiveissä mainituin perustein.

Luontodirektiivin liitteen IV eläinlajeista alueella on mahdollista (pääasiassa levinneisyystietojen perusteella) tavata ilves (*Lynx lynx*), karhu (*Ursus arctos*), susi (*Canis lupus*), saukko (*Lutra lutra*), liito-

orava, koivuhiiri (*Sicista betulina*), (euroopanmajava (*Castor fiber*)), pohjanlepakko, isoviiksisiippa ja viiksisiippa, vesisiippa, korvayökkö, viitasammakko, luhtakultasiipi (*Lycaena helle*), jättisukeltaja (*Dytiscus latissimus*) ja kirjojokikorento (*Ophiogomphus cecilia*). Suden osalta luontodirektiivin liitteen IV velvoitteet eivät koske Suomea.

Luontodirektiivin liitteessä IV mainituista eläinlajeista on toteutettu erillisselvityksiä lepakoiden, viitasammakon ja liito-oravan osalta.

Uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit

Edellä mainituista lajeista uhanalaisiin kuuluvat äärimmäisen uhanalaiseksi (CR) luokiteltu ahma, erittäin uhanalaiseksi (EN) luokitellut susi sekä vaarantuneiksi (VU) luokiteltu liito-orava ja karhu. Silmälläpidettäviin (NT) luetaan ilves ja metsäjänis. (Rassi ym. 2010)

Rauhoitetut ja erityisesti suojeltavat lajit

Luonnonsuojelulaki (6. luku) rauhoittaa kaikki linnut ja nisäkkäät, jotka eivät kuulu riistaeläimiin tai rauhoittamattomiin eläimiin. Nisäkkäisiin tai lintuihin kuulumaton eläinlaji voidaan myös erikseen rauhoittaa asetuksella. Erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeää esiintymispaikkaa ei saa hävittää eikä heikentää. Kielto tulee voimaan, kun ELY-keskus on rajannut esiintymispaikan ja tiedottanut siitä maanomistajalle. Rauhoitetun eläimen tahallinen tappaminen tai pyydystäminen on kiellettyä. Kiellettyä on myös pesien sekä munien ja yksilöiden muiden kehitysasteiden haltuun ottaminen, toiseen paikkaan siirtäminen tai muu tahallinen vahingoittaminen. Rauhoitettuja eläimiä ei saa häiritä tahallaan, etenkään niiden lisääntymisaikana ja tärkeillä muuton aikaisilla levähdysalueilla. Luontodirektiivi säätelee myös lajien hallussapitoa ja kauppaa. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa eläinlajin rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Poikkeukset eivät kuitenkaan koske EU:n luontodirektiivin liitteessä IV mainittuja eläimiä, joiden rauhoitusmääräyksistä voidaan poiketa vain luontodirektiiveissä mainituin perustein.

Luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja em. lajeista ovat sammakko, viitasammakko, rupikonna ja sisilisko.





Kuva 16-1. Majavan kaatamia puita Sahaojan varressa sekä kyy Valkeisnevan lounaispuoleisella kankaalla.

16.2.1 Viitasammakkoselvityksen tulokset

Mastokankaan hankkeen viitasammakkokartoitusta toteutettiin viitasammakon lisääntymisajankohtaan kolmena yönä toukokuussa 2014. Kevään 2014 olosuhteet eivät olleet erityisen otolliset sammakkoeläinten kudulle, sillä keväällä esiintyi kudun jo alettua yöpakkasia, mikä todennäköisesti vaikutti viitasammakoihin sekä muihin sammakkoeläimiin. Viitasammakoiden yhtäaikaista kutua ei oletettavasti tapahtunut vaan yksilöiden kutemisajoissa oli hajontaa, mistä johtuen havaintoja kutevista sammakkoeläimistä tehtiin todennäköisesti vähemmän kuin kudun kannalta edullisempana vuotena olisi tehty. Myös kartoitusajankohtina lämpötilat laskivat matalalle, millä on voinut olla vaikutusta kutuaktiivisuuteen. Kutemisajankohdan hajaantumista tukevat myös muiden selvitystöiden yhteydessä tehdyt sammakkoeläinten ääni- ja näköhavainnot (kutuaikana vuonna 2011 sekä heinäkuussa 2014).

Kursunnevalla Kursunjärven ympäristössä havaittiin selvitysten yhteydessä vain kaksi ääntelevää viitasammakkoa. Alue edustaa viitasammakolle soveltuvaa kutu- ja elinympäristöä, joten alueella voidaan olettaa esiintyvän joitakin kymmeniä viitasammakoita. Kursunnevan eteläpuolisella Läntinen-lammella havaittiin keväällä 2014 yhteensä 5–8 viitasammakkoa, minkä lisäksi heinäkuussa lännen suunnasta hankealueelle johtavan Kursunmetsäautotien varressa havaittiin runsaasti sammakkoeläimiä. Koska viitasammakko ja sammakko muistuttavat ulkoisesti hyvin paljon toisiaan, on tuolloin voitu havaita molempia. Yksilöiden ulkoisia merkkejä ei tutkittu lajintunnistusmielessä. Nämä havainnot kuitenkin antavat viitettä, että myös Kursunnevan sammakkoeläinkannan voidaan olettaa olevan suurempi kuin selvityksen aikana havaittiin.

Valkeisnevan pohjoisosan rimpisuolla ja Pieni-Valkeisjärven ympäristössä esiintyy oletettavasti useiden kymmenien, jopa satojen viitasammakoiden yhdyskunta. Vuoden 2014 selvitysten yhteydessä havaintoja saatiin vain muutamista kutevista viitasammakkokoiraista (6 yksilöä). Kannan arvio perustuukin alueen soveltuvuuteen viitasammakon kutu- ja elinympäristönä sekä vuonna 2012 linnustoselvitysten yhteydessä tehtyyn havaintoon kymmenistä kutevista viitasammakoista. Myös nevan erillisellä lahdella, Kippakengännevalla, kuultiin 5 koirasta ja sen viereisellä nimettömällä nevalla 2 koirasta. Lisäksi varsinaisen selvitysalueen ulkopuolelta, Valkeisnevan pohjoispuoliselta Kaakkurinnevalta, kuultiin usean viitasammakon kutuääntelyä.

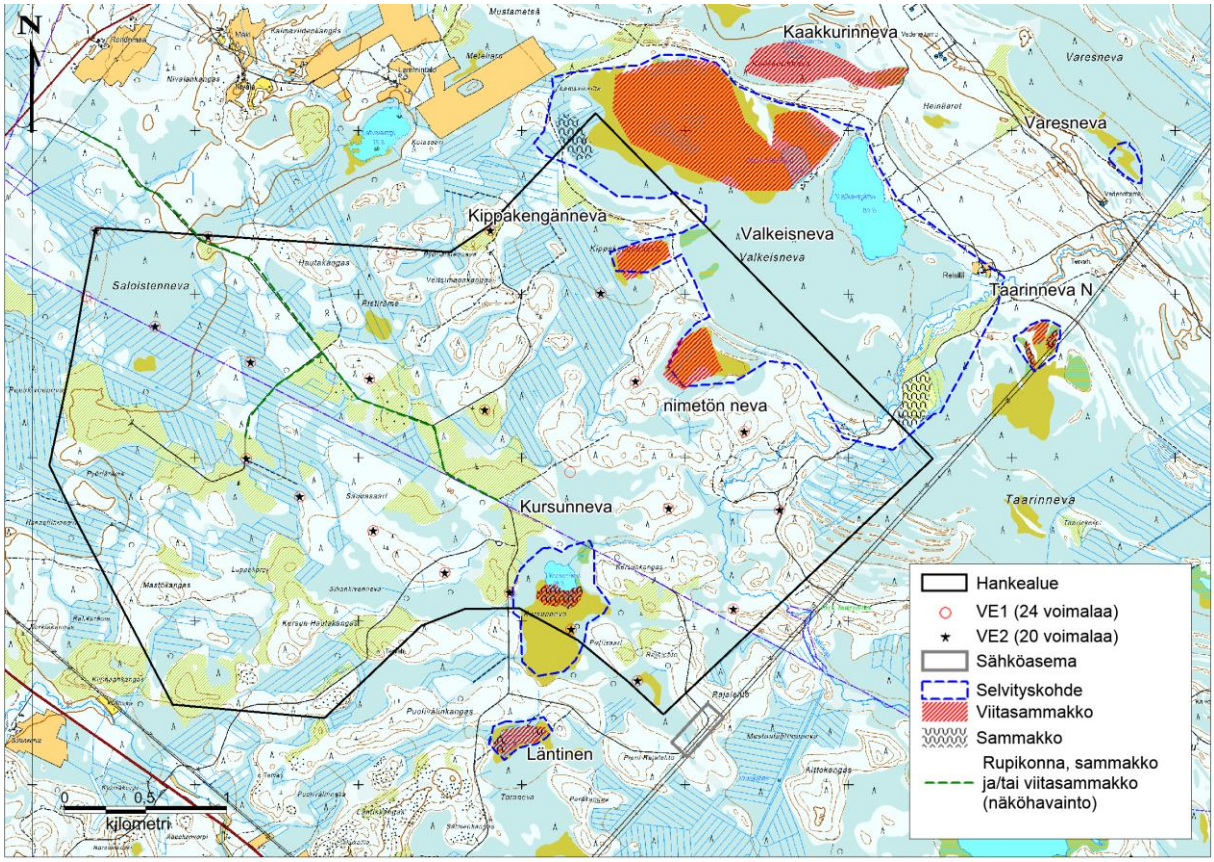
Hankealueen itäpuolisella Taarinnevan rimpisellä pohjoisosalla havaittiin 5–7 kutuääntelevää viitasammakkoa.

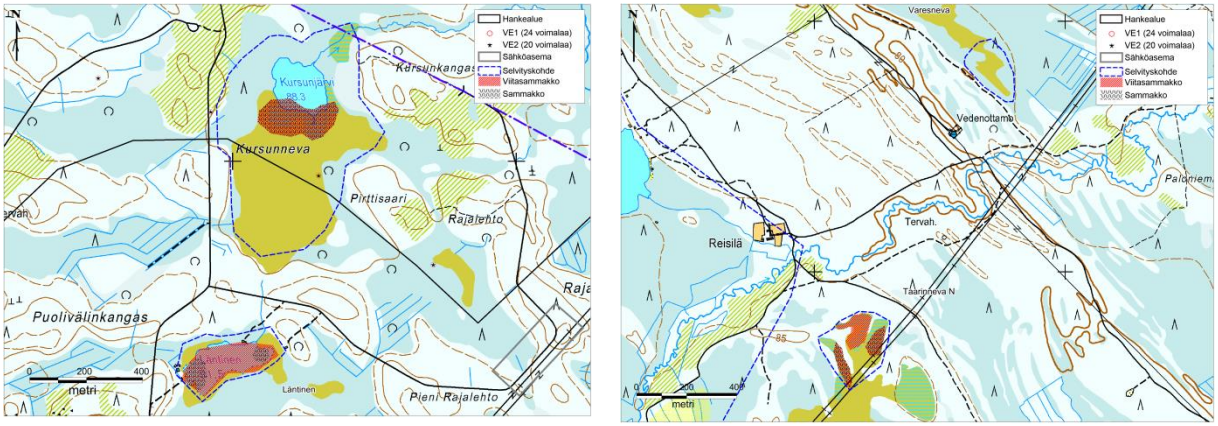
Kutuaikaisten selvitysten yhteydessä havaittiin lähinnä yksittäisiä tavallisia sammakoita Valkeisnevan luoteisosan sekä eteläpuolen ojissa, Kursunnevalla, Läntisen ympäristössä sekä Taarinnevalla. Kutuääntelevіä rupikonnia ei havaittu. Kuitenkin heinäkuussa 2014 hankealueen länsiosan metsäautoteillä havaittiin kymmeniä sammakkoeläimiä, sekä rupikonnia että viitasammakoita ja/tai sammakoita. Hankealueen länsiosassa ei esiinny kutuympäristöksi soveltuvia pysyviä matalia pienvesiä, lammikoita tai soiden allikoita. Saloistennevan länsipuoleiset ojitukset ovat syviä, ja näissä voi olla vettä pitkällekin kesään. Sammakkoeläimet ovat myös voineet vaeltaneen metsätien varteen hankealueen pohjoispuolisen Latvalammen tai Kursunnevankin suunnalta.

Taulukko 16-3. Viitasammakkokartoitusten yhteydessä tehdyt havainnot (huom. vain kutuääntelevät koiraat).

Alue	Pvm	Yksilömäärä
Valkeisnevan pohjoisosa, Pieni-Valkeisjärvi	16.5.2012	Kymmeniä–satoja viitasammakoita (muiden selvitysten yhteydessä tehty havainto)
	1.5.2014	1 viitasammakko Pieni-Valkeisjärven koillispuolella (lyhyt pistemäinen kuuntelu)

Alue	Pvm	Yksilömäärä
	5.5.2014	Väh. 1-2 viitasammakkoa Pieni-Valkeisjärven läheisyydessä (lyhyt pistemäinen kuuntelu)
	6.-7.5.2014	Rimpinevalla 6 viitasammakkoa, luoteisosan ojitetun suon ojassa 1 sammakko (Valkeisnevan kierto)
Kippakengänneva ja nimetön neva	16.5.2012	Kippakengännevalla 5 viitasammakkoa ja nimettömällä nevalla 2 viitasammakkoa (muiden selvitysten yhteydessä tehty havainto)
Valkeisnevan eteläpuoli	6.-7.5.2014	Mastoniemen ojissa 2 sammakkoa
Kaakkurinneva (ei vars. selvitysaluetta)	5.5.2014	Useita viitasammakoita
	6.-7.5.2014	Kaakkurinlammen suunnalla sekä tienvieren rimpinevalla useita viitasammakoita
Kursunjärvi, Kursunneva	1.5.2014	2 viitasammakkoa, 1 sammakko
Läntinen	1.5.2014	5-8 viitasammakkoa, 2 sammakkoa
Taarinneva	5.5.2014	5-7 viitasammakkoa, 2 sammakkoa
Hankealueen länsiosa	20.7.2014	Kursunmetsäautotiellä kymmeniä sammakoita ja/tai viitasammakoita sekä rupikonnia (muiden selvitysten yhteydessä tehty havainto)





Kuva 16-2. Viitasammakoiden ja sammakoiden suuntaa-antavat havainto- ja esiintymisalueet (alla tarkemmat karttakuvat Kursunnevan ja Läntisen sekä Taarinnevan kohteiden osalta).

16.2.2 Lepakkoselvityksen tulokset

Lepakkoselvityksiä toteutettiin syyskuussa 2011 sekä kuukauden välein kesä-elokuussa 2014. Selvitysajankohdat sekä säätila olivat otolliset lepakkoselvityksen toteuttamiseen. Selvitysten yhteydessä tehtiin yksittäisiä havaintoja pohjanlepakoista (taulukko 16-4, kuva 16-3, liite 9).

Syyskuussa 2011 tehtiin hankealueella esiselvitys, jonka yhteydessä havainto ohilentävästä pohjanlepakosta hankealueen keskellä, Kursunjärven luoteispuolella.

Kesäkuussa 2014 havainnointia toteutettiin kolmena peräkkäisenä yönä hankealueella sekä Valkeisjärven ympäristössä, mutta havaintoja ei tehty.

Heinäkuussa 2014 kuljettiin hankealueella sekä sen itä- ja pohjoispuolella. Saalistavasta pohjanlepakosta saatiin detektori- ja näköhavainto hankealueen itäpuolella autiotalon läheisellä niittyaukealla, lähellä Valkeisjärven ympäristöön sijoittuvaa asutusta. Lisäksi hankealueen pohjoispuolella tehtiin havainto saalistavasta pohjanlepakosta maatilan pihapiirissä Latvalammentien varressa.

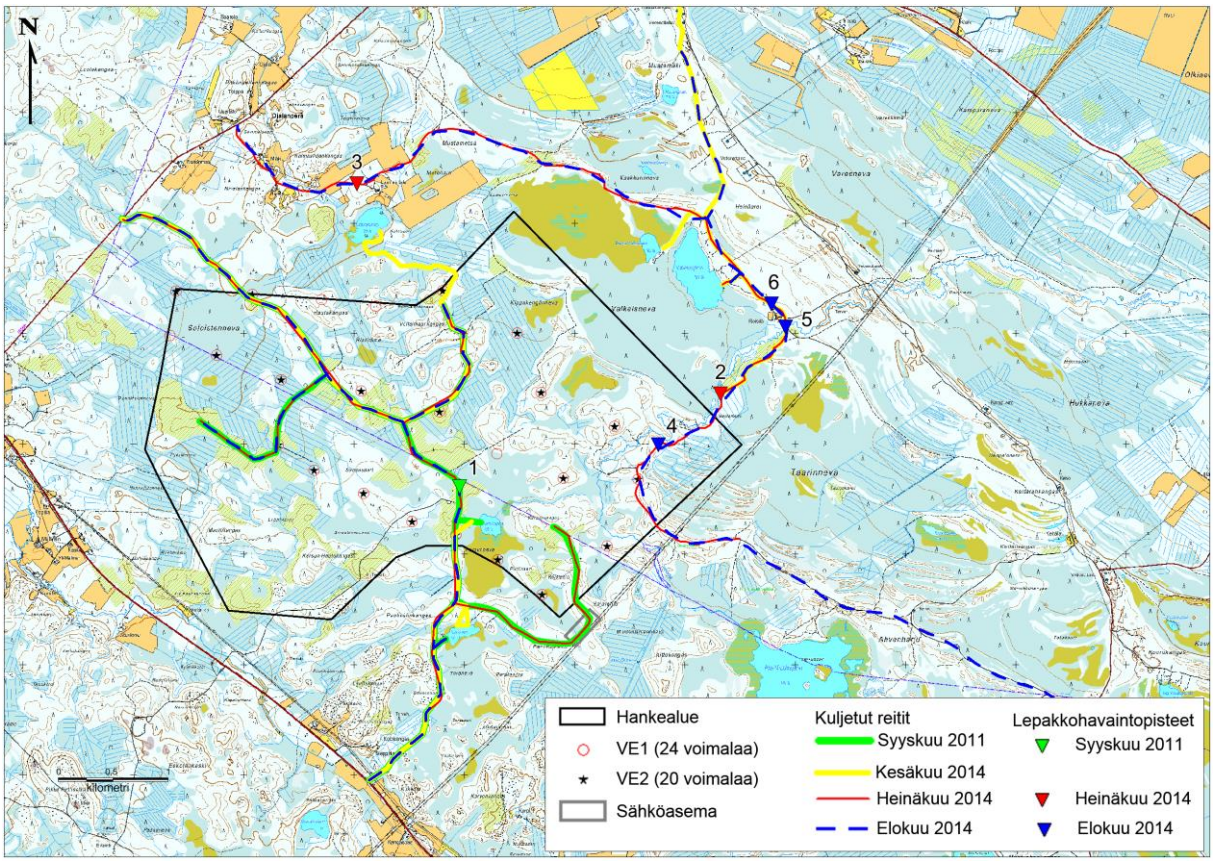
Elokuun kartoituskäynnillä 2014 kuljettiin kattavasti hankealueella sekä sen itä- ja pohjoispuolella. Tällöin havaittiin yhteensä neljä pohjanlepakkoyksilöä. Hankealueen itäosassa saatiin havainto saalistavasta pohjanlepakosta Sahaojan läheisellä hakkuuaukealla. Hankealueen ulkopuolella, Valkeisnevan itäpuoleisessa iäkkäässä pihapiirissä, tehtiin havainto kahdesta yhdessä saalistavasta pohjanlepakosta sekä niiden läheisyydessä havainto kolmannesta saalistavasta pohjanlepakosta. Havaittujen yksilöiden joukossa on mahdollisesti esiintynyt kesän poikasia.

Havaintoja saatiin yhteensä seitsemästä pohjanlepakosta kartoituskäyntien aikana Kursunjärven lounaispuolelta, Valkeisnevan etelä- ja itäpuolelta sekä Latvalammen pohjoispuolelta. Havainnoista vain kaksi tehtiin hankealuerajauksen sisäpuolella, ja niistä toinen oli ohilentävästä ja toinen saalistavasta pohjanlepakosta. Muista lepakkolajeista ei saatu havaintoja.

Pääasiassa yksittäiset havainnot keskittyvät hankealueen itäpuolelle Valkeisnevan ja Valkeisjärven ympäristöön. Tälle alueelle voikin mahdollisesti sijoittua pohjanlepakkoyhdyskunta, joka on havaintojen vähyyden perusteella oletettavasti pienikokoinen. Selvitysalueelle ei sijoitu lepakoille erityisen hyvin soveltuvaa saalistus- ja elinympäristöä. Hankealueen itärajalle sijoittuu hylätty pienikokoinen autiotalo, joka voi tarjota päiväpiilon lepakoille. Valkeisnevan itäpuolella sekä Latvalammen ympäristön pellot rakennuksineen tarjoavat lepakoille otollisempia elin- ja saalistusalueita päiväpiiloineen. Selvitysten perusteella hankealueella voi satunnaisesti esiintyä lepakoita, joko saalistaen tai ohilentävänä.

Taulukko 16-4. Lepakkokartoitusten yhteydessä tehdyt havainnot.

Havainto	Päivämäärä	Kello	Laji	Yksilömäärä	Havainnon laatu
1	11.9.2011	-	pohjanlepakko	1	ohilentävä
2	21.7.2014	01.50	pohjanlepakko	1	saalistava
3	21.7.2014	02.40	pohjanlepakko	1	saalistava
4	17.-18.8.2014	01.00	pohjanlepakko	1	saalistava
5	17.-18.8.2014	01.30	pohjanlepakko	2	saalistava
6	17.-18.8.2014	01.45	pohjanlepakko	1	saalistava

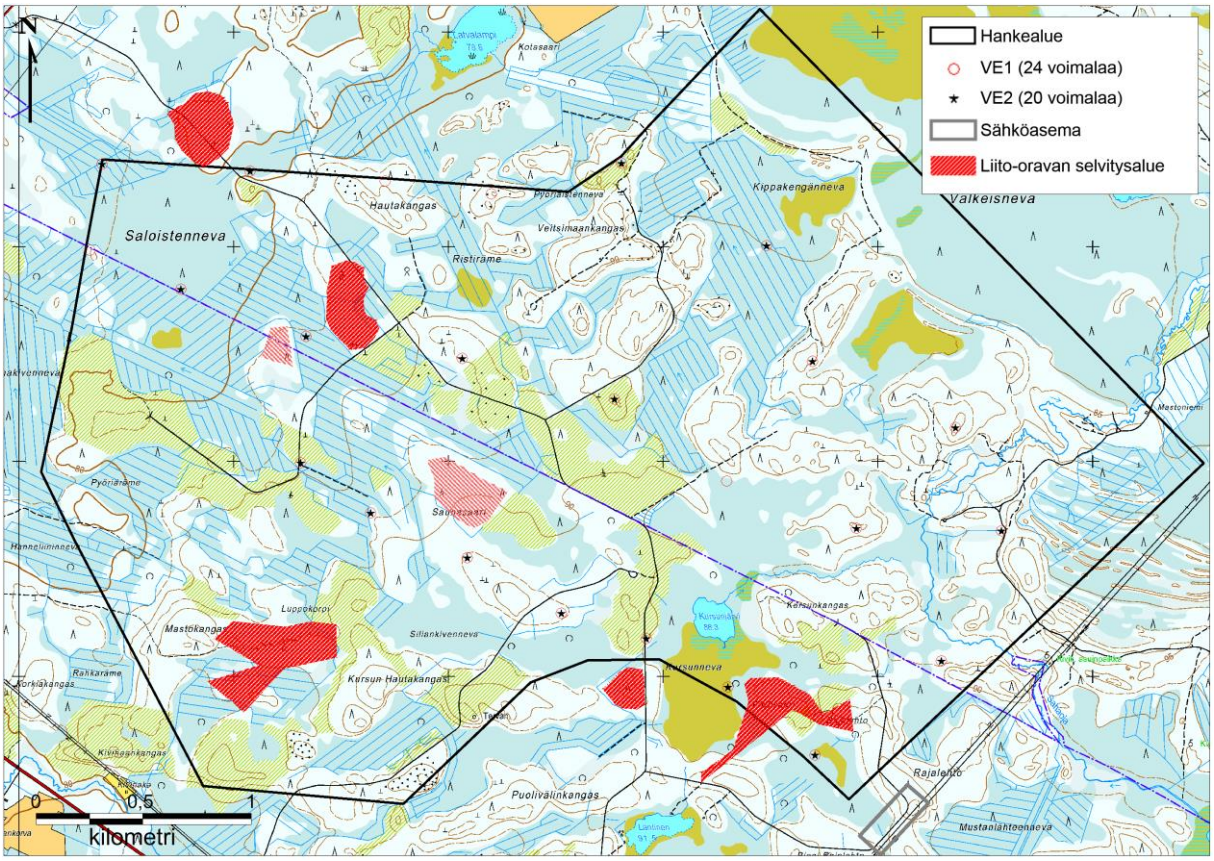


Kuva 16-3. Selvitysten yhteydessä kuljetut reitit sekä tehdyt lepakkohavainnot vuosina 2011 ja 2014.

16.2.3 Liito-oravaselvityksen tulokset

Mastokankaan hankealueella toteutettiin liito-oravakartoituksia toukokuussa 2012 ja 2014. Kartoitukset kattoivat Mastokankaan hankealueella metsäisiä alueita, jotka ovat ominaisuuksiltaan lähimpänä liito-oravalle soveltuvaa elinympäristöä. Tutkituilla metsäalueilla esiintyy jonkin verran varttuneempaa puustoa, lähinnä kuusta. Lehtipuiden määrä oli kuitenkin pääosin melko vähäinen. Mahdollisia pesäpuiksi soveltuvia kolopuita ei selvityksissä juurikaan havaittu. Lisäksi muiden maastoselvitysten yhteydessä huomioitiin liito-oravalle soveltuvia alueita.

Tutkitut alueet ovat pääasiassa melko pieniä ja eristyneitä, eivätkä ne todennäköisesti ole riittäviä kokonsa tai ravintopuu- ja pesäpuutarjontansa puolesta pitämään yllä liito-orava-asutusta. Lisäksi alueita erottavat toisistaan mm. avohakkuut sekä tiheät mäntyturvekankaat, jotka eivät ole soveliaita liito-oravien kulkureiteiksi. Selvitysten yhteydessä ei tehty havaintoja liito-oravista.



Kuva 16-4. Liito-oravaselvitysten yhteydessä tutkitut metsäalueet.

16.3 Vaikutukset

Hankkeen suunnittelun yhteydessä kasvillisuus ja linnusto on arvioitu keskeisimmiksi eliöryhmiksi, joihin hankkeella tulee olemaan vaikutuksia. Kuten linnustonkin kohdalla, hanke voi vaikuttaa alueen muuhun eläimistöön elinympäristöjen muuttumisen sekä rakentamisen ja toiminnan seurauksena syntyvien häiriöiden kautta. Rakentamisen nykytilaa muuttava vaikutus kohdistuu pienialaisesti tuulivoimaloiden rakentamispaikoille, uusille teille sekä näiden välittömään ympäristöön syntyville reunavyöhykkeille. Häiriövaikutukset ovat keskeisesti melun, liikkumisen synnyttämien visuaalisten häiriöiden sekä estevaikutusten synnyttämiä.

Hankkeen yhteydessä hankealueelle suunnitellaan 20–24 voimalaa sekä uutta tietä noin 7,2–8 km. Hankealueella esiintyy nykyisellään runsaasti tiestöä sekä metsätiepohjia, minkä lisäksi elinympäristömuutoksia ja häiriötä on syntynyt sekä syntyy aktiivisten metsätaloustoimenpiteiden johdosta. Voimaloiden ja teiden rakentaminen jossain määrin lisää elinympäristömuutoksia.

Hankkeen vaikutukset kohdistuvat yleisellä tasolla eri eliöryhmiin todennäköisesti voimakkaimmin niillä alueilla, jossa luontotyyppien nykytila on luonnontilainen tai lähellä sitä ja niiden tila heikkenee tai luontotyyppi häviää. Heikentäville vaikutuksille altteimpia lajeja ovat todennäköisesti näille alueille sijoittuvat pitkäikäiset, heikon liikkumiskyvyn omaavat lajit.

Sahaojan varressa havaittiin majavien kaatamia puita vuonna 2011. Tuoreita kaatoja ei havaittu. Majavan esiintyminen alueella on oletettavasti ollut satunnaista. Hankkeen vaikutukset majavalle arvioidaan vähäisiksi ja epätodennäköisiksi. Valkeisnevan lounaispuoleisella kivisellä mäntykankaalla havaittiin vuonna 2014 kaksi kyytä. Kankaalle sijoittuu voimala 19, minkä rakentaminen aikaansaa

paikallisia vaikutuksia kyyn osalta. Hankealueella on tehty havaintoja myös mm. hirvistä, joille aiheutuu pääasiassa häiriövaikutuksia rakentamisen aikana.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutuksista muulle eliöstölle voidaan antaa ainoastaan suuntaa antava arvio. Lajikohtaisesti vaikutukset voivat olla hankealueen eläimistölle merkityksettömiä tai merkittävästi lajien tilaa heikentäviä. Kokonaisuutena hankealueen muulle (tässä luvussa tarkastellulle) eliöstölle aiheutuvat vaikutukset populaatiotasolla tarkasteltuna ovat eliöstön nykyistä tilaa kuitenkin korkeintaan lievästi heikentäviä. Tuulipuiston toteuttamisvaihtoehdon VE1 vaikutus on pääosin muun eliöstön osalta suurempi kuin vaihtoehdon VE2, sillä vaihtoehdossa VE1 on enemmän voimaloita ja siten enemmän syntyviä elinympäristömuutoksia ja rakentamisesta aiheutuvaa häiriötä.

Muista eläimistä hankkeen yhteydessä on huomioitu erityisesti viitasammakko ja lepakot, joihin mahdolliset vaikutukset potentiaalisimmin voisivat kohdistua. Lisäksi on huomioitu liito-oravan mahdollinen esiintyminen. Kyseisiä lajeja tarkastellaan tarkemmin alla.

Viitasammakko

Hankealuerajauksen sisäpuolelle sijoittuva Kursunneva osoittautui viitasammakon sekä sammakon kutuympäristöksi. Kutevia sammakkoeläimiä havaittiin Kursunjärven ympäristössä. Lisäksi hankealueella esiintyy näköhavaintojen perusteella myös rupikonna, joka mahdollisesti myös kutee Kursunjärvellä. Hankealueen itäosan Kippakengännevalla sekä nimettömällä nevalla on tehty havaintoja kutevista viitasammakoista.

Tuulivoimahankkeesta voi syntyä vaikutuksia viitasammakoille pääasiassa kutu- ja elinympäristömuutosten kautta Kursunnevalla. Kursunnevan eteläosan yli suunnitellun tiereitin sekä suon reuna-alueelle sijoittuvan voimalan aikaansaamat kuivatusvaikutukset Kursunnevalla muuttavat oleellisesti suoalueen luonnetta. Erityisesti kesäaikainen elinympäristö kaventuu sekä eteläosassa että mahdollisesti myös pohjoisosassa, minne myös sijoittuu uusi tiereitti. Tästä huolimatta Kursunjärven lähiympäristön arvioidaan säilyvän hyvin todennäköisesti viitasammakoiden kannalta edelleenkin soveliaana kutualueena, ja kesäaikaista elinympäristöä esiintyy Kursunnevalla edelleenkin, uusista teistä huolimatta.

Viitasammakko voi kirjallisuustietojen perusteella elää ympärivuotisesti hyvin pienellä alueella. Talvehtiminen ja kutu vaativat hieman erityyppisiä vesistöjä ja liikkuminen näiden välillä voi muodostaa etäisyydeltään sen merkittävimmän vuotuisen liikkumisen elinpiirillään (Jokinen 2012). Elinympäristöistä tehtyjen havaintojen perusteella viitasammakot liikkuvat myös niiden havaituilla esiintymispaikoilla vähintään satoja metrejä. Uudet tielinjaukset voivatkin muodostaa kulkuesteitä sammakkoeläinten liikkumiselle. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia syntyy sekä teiden että voimalan osalta. Tähän vaikuttaa rakentamisen ajoitus.

Rakentaminen heikentää jonkin verran viitasammakon Kursunnevan kutu- ja elinaluetta, kuivattaen ja kaventaen pääasiassa kesäaikaista elinympäristöä sekä muodostaen liikkumisesteitä (tie).

Tuulipuiston toteuttamisvaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja viitasammakon suhteen.

Lepakot

Erityisen hyviä pohjanlepakoiden esiintymisympäristöjä sijoittuu elinympäristöille, joista löytyy runsaasti hyönteisravintoa ja hyviä suojapaikkoja, kuten vesistöjen ja kosteikkojen läheisyyteen (De Jong 1994). Pohjanlepakko voi esiintyä myös havumetsissä, joissa on koloja käsittäviä suojaisia metsiä tai louhikoita ja jonka ympäristössä on pieniä saalistukseen sopivia aukkopaikkoja. Todennäköisesti vanhojen rakennusten tarjoamat suojapaikat ovat lajin esiintymisen kannalta tärkeitä. Pohjanlepakko saalistaa yleensä avoimilla ja puoliavarissa ympäristöissä. Saalistusalueet

ovat yleensä päivälepopaikan lähellä ja läpi lentokauden monipuolisia, kuten metsien aukkokohdissa ja reunamuodostumissa, pellonreunoissa, maatalojen pihoilla, joskus vesistöjen (lähinnä jokien) yllä (SLTY ry 2014). Saalistuskorkeus vaihtelee noin metristä poikkeuksellisesti jopa 40–50 metrin korkeuteen. Useimmiten sen kuitenkin näkee saalistamassa 5–12 metrin korkeudessa (SLTY ry 2014).

Viiksisiippalajit saalistavat varjoisissa, mielellään kuusivaltaisissa, sekametsissä. Valonarkoina ne pysyttelevät suojaisissa ympäristöissä ja karttavat varsinkin valoisia aukeita. Viiksisiippojen päiväpiilo voi löytyä ullakolta. Hankealueelle sijoittuvat iäkkäät metsät ovat pääasiassa pienikokoisia ja etäällä toisistaan. Lisäksi hankealueelle sijoittuu runsaasti avoimia alueita, kuten avonevaa, avohakkuualoja ja taimikoita, sekä tiheäpuustoisia turvekankaita, jotka eivät tarjoa erityisen hyviä kulkureittejä valoisia aukeita karttaville lentäville lepakoille.

Vesisiippaa esiintyy pääasiassa vesistöjen yhteydessä, missä ne lentelevät lähellä veden pintaa. Usein ne saalistavat ruovikon tai saraikon yllä, joskus myös metsäaukioilla ja pihoissa, jolloin niiden lentokorkeus vaihtelee 2-5 metriin. Vesisiipan saalistusalueet voivat sijaita jopa 5 km päässä päivälepopaikoista. Korvayökkö vaikuttaa olevan Suomessa pitkälti kulttuurisidonnainen laji. (Hagner-Wahlsten 2011, SLTY 2014) Korvayökön esiintymistä hankealueen läheisyydessä pidetään epätodennäköisenä.

Mastokankaan hankealueen metsissä on melko voimakkaasta käsittelystä huolimatta edelleen luonnonmetsille ominaisia piirteitä. Luonnontilaisen kaltaisia metsäsaarekkeita esiintyy paikoitellen, ja niissä puusto voi olla iäkästä ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokasta. Hankealueen potentiaalisimmat lepakoiden elinympäristöt sijoittuvat alueille, joilla on iäkkäämpää puustoa sekä kosteikkoja tai vesistöjä, kuten Kursunjärvi ja Sahaoja. Muita potentiaalisia vesistöjä (Valkeisjärvi ja Pikku-Valkeisjärvi, Läntinen, Latvalampi) sekä kulttuurialueita (peltoja, mahdollisia lepopaikkoja tarjoavia rakennuksia) sijoittuu hankealueen ulkopuolelle.

Hankealueella ja sen ympäristössä tehdyt havainnot saalistavista pohjanlepakoista sijoittuvat metsien aukkokohtiin sekä maatilarakennusten ja peltoalueiden läheisyyteen. Hankealueen keskellä tehtiin havainto ohilentävästä yksilöstä. Pohjanlepakkoa voikin ainakin satunnaisesti esiintyä tuulivoimaloiden sijaintipaikoilla, sillä ravinnonhankinnan kannalta parhaita alueita (vesistöt ja kosteikot) sijaitsee sekä hankealueen itäosassa että sen lähiympäristössä. Muita lepakkolajeja ei hankealueella havaittu.

Lepakoiden kannalta keskeiset tuulivoimaloiden synnyttämät vaikutukset ovat törmäysriskin kasvu ja erityisesti tuulivoimalan lavan synnyttämän painevaikutuksen aiheuttaman kudosvaurion synnyttämän kuolleisuuden kasvu (ks. esim. Brownlee ym. 2011).

Pohjanlepakko saalistaa yleensä 5–20 metrin korkeudella ja viiksisiippalajit yleensä 1–10 metrin korkeudella. Vesisiippa saalistaa matalammalla. Näin ollen saalistavat lepakot eivät normaaliolosuhteissa lennä roottorien korkeudella. Yleensä ottaen matalammissa tuulivoimaloissa roottorit saattavat kuitenkin houkutella hyönteisiä ja varsinkin pohjanlepakot saattavat tällöin lentää korkeammalla (jopa 50 m) saalistaessaan ja saattavat silloin joutua roottorin vaikutusalueelle (Hagner-Wahlsten 2011). Vaihtoehdossa VE1 voimaloiden lapojen kärjet sijoittuvat alimmillaan noin 81 m korkeuteen ja vaihtoehdossa VE2 noin 76 m korkeuteen. Nämä ovat selkeästi suurempia korkeuksia (varovaisuusperiaate huomioiden) kuin havaitut pohjanlepakoiden enimmäislentokorkeudet. Todennäköisyys mahdollisille vaikutuksille on siten pieni, ja vaihtoehdossa VE1 vielä pienempi kuin vaihtoehdossa VE2.

Pohjanlepakot eivät ole muuttava laji, mutta niillä saattaa esiintyä lyhyempää muuttoa, kymmenistä kilometreistä muutamaan sataan kilometriin. Lepakoiden muuttoreiteille sijoittuvat tuulivoimalat voivat aiheuttaa uhkan lepakoille. (Hagner-Wahlsten 2011)

Voimaloiden perustuksia varten joudutaan raivaamaan maata, joka potentiaalisesti on lepakoiden elinaluetta. Toisaalta syntyvät metsien aukkokohdat soveltuvat mm. pohjanlepakon saalistusalueiksi. Puusto ja muu korkeampi kasvillisuus raivataan tuulivoimalan ympäriltä rakennus- ja asennustöitä varten enintään noin 1 ha alueelta. Vaihtoehdossa VE1 raivattava ala on siis enintään 24 ha ja vaihtoehdossa VE2 enintään 20 ha. Perustusten pinta-alat muodostavat kuitenkin hyvin pienen osuuden koko hankealueen pinta-alasta (VE1: noin 1,9 %, VE2: noin 1,6 %), joten voimaloiden perustuksien takia metsäalueiden muuttumisen merkitys lepakoille on olematon. Koska useat suunnitellut voimalat sijoittuvat nykyisellään hakkuualueille tai muuten luonnontilaisuudeltaan muuttuneille alueille, on mahdollinen saalistusalue- ja elinympäristömuutos todellisuudessa vielä pienempi.

Voimaloille rakennettavat huoltotiet ovat melko kapeita, ojineen noin 10 m. Kapeat tiet eivät muodosta estettä lepakoiden liikkumiselle, varsinkaan pohjanlepakon osalta (Hagner-Wahlsten 2011). Mahdollisia elinympäristömuutoksia uudesta tiestöstä syntyy vaihtoehdossa VE1 noin 8 ha (noin 0,6 %) ja vaihtoehdossa VE2 noin 7,2 ha (noin 0,6 %). Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan teiden yhteydessä maakaapeleilla, mikä ei vaikuta lepakoihin.

Hankealueella sekä sen ympäristössä tehtiin selvitysten yhteydessä yksittäisiä pohjanlepakkohavaintoja. Koska voimaloiden lapojen pyyhkäisyala sijoittuu korkealle suhteessa lepakoiden saalistuskorkeuksiin ja koska mahdolliset saalistus- ja elinympäristömuutokset ovat pienet, katsotaan hankkeen vaikutukset lepakoille vähäisiksi ja epätodennäköisiksi. Tuulipuiston toteuttamisvaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja lepakoille syntyvien vaikutusten suhteen.

Liito-orava

Selvitysten yhteydessä hankealueella ei havaittu merkkejä liito-oravista. Hankealueen ei katsota edustavan liito-oraville erityisen soveliasta elinympäristöä, sillä varttuneita metsäalueita on alueella vähän ja ne ovat pieniä sekä eristyneitä. Varttuneen metsän alueiden eivät todennäköisesti ole riittäviä kokonsa tai ravintopuu- ja pesäpuutarjontansa puolesta pitämään yllä liito-orava-asutusta. Hankkeella ei katsota olevan vaikutuksia liito-oravalle.

16.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Yleisellä tasolla vaikutukset alueen eläimistöön ovat vähäiset ja siten myös vaikutuksia ei juuri voida vähentää.

Hankkeesta syntyviä vaikutuksia viitasammakolle voidaan lieventää hankkeen rakentamisen hyvällä suunnittelulla. Mikäli Kursunnevalle sijoitetaan teitä ja voimaloita, voidaan vaikutuksia vähentää ajoittamalla kutualueella tapahtuva rakentaminen kutuajan ulkopuolelle. Tierummut voivat tarjota kulkureittejä viitasammakolle.

16.5 Vaikutusten seuranta

Hankkeen haitattomuuden varmistamiseksi on suositeltavaa toteuttaa seurantaa viitasammakon ja lepakoiden osalta.

Rakentamisen jälkeen 1. ja 3. toimintavuotena toteutetaan viitasammakkoselvitys Kursunnevan kutualueella.

Tuulivoimaloiden ympäristöstä etsitään 1. ja 3. toimintavuoden aikana kuolleita lepakoita. Laskenta toteutetaan maastokauden aikana kahtena eri ajankohtana ja se kohdennetaan voimaloiden välittömään lähiympäristöön (rakennettua aluetta), jolta mahdolliset kuolleet lepakot on helpointa havaita.

17. VAIKUTUKSET SUOJELUALUEISIIN

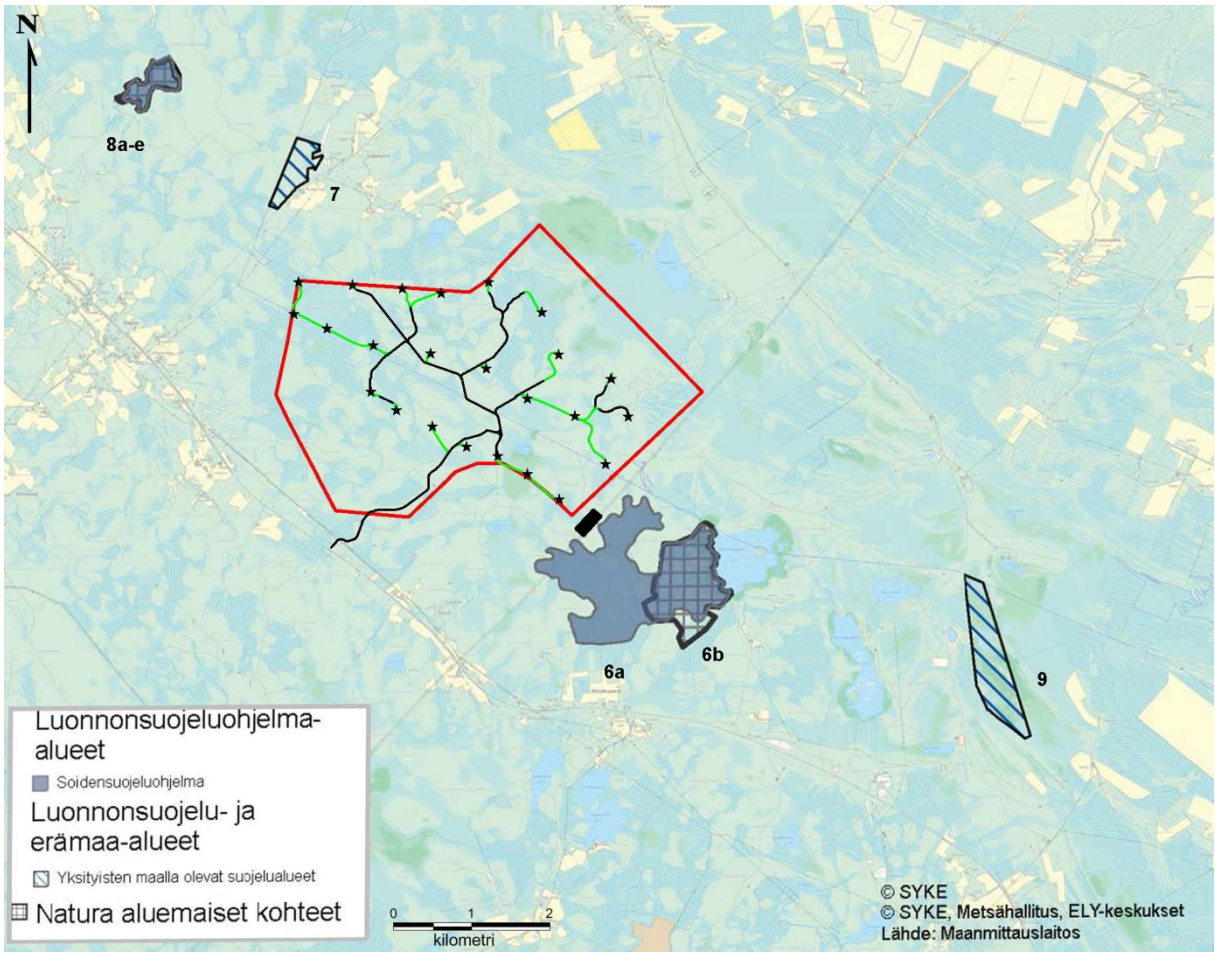
Vaikutusten arvioinnin on toteuttanut Niina Lappalainen.

17.1 Suojelualueiden nykytila

Suunnitellun tuulipuiston hankealueella ei sijaitse virallisia luonnonsuojelualueita. Hankealuerajauksen sisäpuolelle sijoittuu kuitenkin Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa mainittuja kohteita (Taulukko 17-1).

Taulukko 17-1. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat suojelualueet (< 5 km). Päällekkäin sijoittuvilla kohteilla on yhteinen kohdenumero. Kohteet 6–9 on esitetty kuvassa 17-1.

Kohde	Nimi	Tunnus	Tyyppi	Kunta	Etäisyys ja suunta	
1a	**Koivulankangas-Keltalankangas**	11708051	Pohjavesialue, luokka I, ks. kappale 19	Siikajoki	0 m	SE, E
1b	**Valkeisneva**	SL-1, luo-1	Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakunta-kaava, ks. kappale 21	Siikajoki	0 m	NE
1c	**Arvokas harjualue**	MY-hs	Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakunta-kaava, ks. kappale 21	Siikajoki	0 m	SE
2–5	**Useita pohjavesialueita**	Ks. kohta 19	Pohjavesialueita, luokat I ja III	Siikajoki Raahe	300 m	N, S, SE
6a	**Vaippaneva**	SSO110339	Soidensuojelu-ohjelma-alue	Raahe	400 m	SSE
6b	**Vaippaneva**	FI1106201	Natura 2000 -alue (SCI)	Raahe	1200 m	SE
7	**Roitonmaan määräaikainen rauhoitusalue**	MRA207729	Määräaikainen rauhoitusalue, rauhoitus voimassa 24.9.2033 saakka	Siikajoki	950 m	NW
8a	**Lähdeneva**	FI1103401	Natura 2000 -alue (SCI)	Raahe	2800	NW
8b	**Lähdeneva**	SSO110337	Soidensuojelu-ohjelma-alue	Raahe	2800	NW
8c	**Lähdenevan luonnonsuojelualue**	YSA117785	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Raahe	2800	NW
8d	**Pihlajakosken luonnonsuojelualue**	YSA204861	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Raahe	2800	NW
8e	**Lähdekankaan luonnonsuojelualue**	YSA204860	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Raahe	2800	NW
9	**Metsärannan luonnonsuojelualue**	YSA206518	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	Raahe	4450 m	SE



Kuva 17-1. Lähimpien Natura- luonnonsuojelu- ja luonnonsuojeluohjelma-alueiden sijainti suhteessa hankealueeseen (Ympäristöhallinnon Karpalo-tietokanta 2014).

17.1.1 Natura-alueet

Natura 2000 -verkoston kohteista lähimpänä hankealuetta sijaitsevat seuraavat kohteet:

Vaippaneva (FI1106201)

Hankealueen kaakkoispuolella noin 1,2 km etäisyydellä sijaitseva Vaippanevan Natura-alue on suojeltu luontodirektiivin perusteella (SCI). Natura-alue on kooltaan 91 ha, ja se on merkitty Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa suojelumerkinnällä SL (ks. kohta 21.2.2). Alueen suojelun toteutuskeinona on luonnonsuojelulaki. Vaippanevan alueella esiintyy monipuolista suo- ja lehtoluontoa. Ala-Vuolujärven länsirannat ovat luhtaisia sarakorpia. Avosuota esiintyy Natura-alueella vähän. Ala-Vuolujärven lounaispuolella Pihlajasaaren ja Halmesaaren kangasmetsäsaarekkeita ympäröivällä suolla esiintyy tervaleppää kasvavia runsasruohoisia korpia. Pihlajasaaren kangasmetsäsaarekkeen pohjoispuolella on myös pienialainen koivuletto, jossa kasvaa uhanalaista lettosaraa. Halmesaaren metsäsaareke kohoaa noin 5 m ympäröivästä suoalueesta. Tuoreen kangasmetsän lisäksi metsäsaarekkeessa on lehtoa ja lehtomaista kangasta. Pihlajasaaren metsäsaarekkeessa on hyvin heinäistä, metsäkastikkavaltaista lehtoa. Halmesaaren ja Pihlajasaaren lehdot ovat lehtojensuojelutyöryhmän mietinnön mukaan maakunnallisesti arvokkaita. Natura-alueen suojelun perusteena ovat alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyypit; letot (< 1 % alueen pinta-alasta), aapasuot (73 %, priorisoitu luontotyyppi) ja lehdot (5 %). (Ympäristöhallinto

2014) Natura-alue on osa laajempaan valtakunnalliseen soidensuojelun perusohjelmaan kuuluvaa Vaippanevan (SSO110339) aluetta, jonka etäisyys hankealueesta on lähimmillään noin 400 m.

Lähdeneva (FI1103401)

Hankealueen luoteispuolelle noin 2,8 km etäisyydellä sijaitseva Lähdenevan Natura-alue on suojeltu luontodirektiivin perusteella (SCI). Alue on kooltaan 21 ha. Alueen suojelun toteutuskeinona on luonnonsuojelulaki. Lähdeneva on pieni ravinteinen suo, jolla esiintyy lähteistä letto- ja korpikasvillisuutta. Alueella esiintyy useita uhanalaisia putkilokasveja, joiden kasvupaikoille suon keskustan lähde tuo ravinteita. Suon reunaosilla esiintyy luhtaisia korpia ja paikoin rämeitä. Lähdenevan lettoalueella on tärkeä merkitys monille uhanalaisille lettokasveille, kuten kämmeköille. Natura-alueen suojelun perusteena ovat alueella esiintyvät luontodirektiivin liitteen I luontotyypit; lähteet ja lähdesuot (< 1 % alueen pinta-alasta), letot (13 %) ja puustoiset suot (83 %, priorisoitu luontotyyppi). (Ympäristöhallinto 2014) Natura-alue kuuluu valtakunnalliseen soidensuojelun perusohjelmaan (SSO110337), ja sille sijoittuu useita yksityismaiden luonnonsuojelualueita (ks. taulukko 17-1).

17.1.2 Muut suojelualueet

Hankealueen koillispuolinen Valkeisnevan ja Pieni-Valkeisjärven alue on rajattu Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa suojelumerkinnöin SL-1 ja luo-1, eli alue on osoitettu luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi tarkoitetuksi suoalueeksi sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeäksi suoalueeksi. Kyseinen alue limittyy osittain hankealueen kanssa. Alueella on voimassa rakentamisrajoitus sekä suojelumääräys, jonka mukaan alueella ei saa ryhtyä sellaisiin suon vesitaloutta muuttaviin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja (ks. kohta 21.2).

Hankealueen kaakkoisosa on lähellä Koivulankankaan–Keltalankankaan I-luokan pohjavesialuetta. Useita muita pohjavesialueita sijoittuu hankealueen ympäristöön. Pohjavesialueita käsitellään kappaleessa 19.

Hankealueen kaakkoisosa limittyy lisäksi Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa arvokkaan **harjualueen** (MY-hs) kaavamerkinnän kanssa. Arvokkaan harjualueen osalta on voimassa suojelumääräys, jonka mukaan alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, ettei maisemakuvaa turmella, luonnon merkittäviä kauneusarvoja tai erikoisia luonnonesiintymiä tuhota eikä luonnonoloissa aiheuteta huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia (ks. kohta 21.2).

Vaippanevan soidensuojeluohjelmaan kuuluva alue sijoittuu lähimmillään noin 400 m etäisyydelle hankealueen etelä-kaakkoispuolelle. Lähin suunniteltu voimalapaikka sijoittuu noin 570 m etäisyydelle suojelualueen rajasta. Olemassa olevalle voimajohtoreitille suunnitellun sähköaseman sijaintialue rajautuu lähimmillään noin 40 m etäisyydelle suojelualueesta. Osa suojelualueesta kuuluu Natura 2000 -ohjelmaan. Vaippaneva on merkitty Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa suojelumerkinnällä SL (ks. kohta 21.2).

Hankealueen luoteispuolelle sijoittuu yksityisten maalle sijoittuva **Roitonmaan** määräaikainen rauhoitusalue (rauhoitus voimassa 24.9.2033 saakka). Hankealueen raja ja lähin suunniteltu voimala sijoittuvat lähimmillään noin 950 m etäisyydelle rauhoitusalueesta. Maanomistaja ja ELY-keskus voivat sopia alueen rauhoittamisesta joko kokonaan tai tiettyjen toimenpiteiden osalta enintään 20 vuodeksi kerrallaan. Sopimuksesta tehdään myös merkintä kiinteistörekisteriin. Sopimuksella rauhoitettu alue ei ole luonnonsuojelualue.

Lähdenevan soidensuojeluohjelmaan kuuluva alue sijoittuu noin 2,8 km etäisyydelle hankealueesta. Alue kuuluu myös Natura 2000 -ohjelmaan, ja sille sijoittuu useita yksityismaiden suojelualuerajauksia.

Metsärannan yksityismaiden luonnonsuojelualue sijoittuu noin 4,5 km etäisyydelle hankealueesta.

17.2 Vaikutukset

Hankkeella ei katsota olevan vaikutuksia lähimpien **Natura-alueiden** suojeluperusteisiin. Sekä noin 1,2 km etäisyydelle sijoittuvan Vaippanevan Natura-alueen että noin 2,8 km etäisyydelle sijoittuvan Lähdenevan Natura-alueen suojelun perusteena ovat luontodirektiivin liitteen I luontotyypit. Hankkeella ei ole vaikutuksia Vaippanevan Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille letot, aapasuot tai boreaaliset lehdot, sillä hankealue ei sijoitu Natura-alueelle. Hankkeella ei ole vaikutuksia myöskään Lähdenevan Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille lähteet ja lähdesuot, letot ja puustoiset suot, sillä hankealue ei sijoitu Natura-alueelle. Koska tuulipuistohankkeella ei ole heikentäviä vaikutuksia lähialueen Natura-alueiden suojeluperusteisiin, ei Natura-arvioinnin tarveharkinnan toteuttamista katsota tarpeelliseksi.

Valkeisnevan ja Pieni-Valkeisjärven alue on Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa merkitty suojelumerkinnöin SL-1 ja luo-1. Alueen osalta jatkosuunnittelussa huomioitiin 500 m suojavyöhyke, ja YVA-selostuksessa esitettyjen vaihtoehtojen mukaiset voimalapaikat sijoittuvatkin vähintään 500 m etäisyydelle suojelumerkinnällä rajatusta alueesta. Valkeisnevaa lähimmät voimalapaikat on sijoitettu pääosin kangasmaille, ja yksi turvekankaalle. Voimaloiden rakentamisesta ei katsota aiheutuvan sellaisia vaikutuksia Valkeisnevan vesitaloudelle, jotka vaarantaisivat alueen suojeluarvoja. Vaikutuksia Valkeisnevan linnustoon on tarkasteltu kohdassa 15.3.

Vaikutuksia **pohjavesialueisiin** käsitellään kohdassa 19.3.

Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa esitettyä arvokkaalle **harjualueelle** ei ole sijoitettu jatkosuunnittelun yhteydessä voimalapaikkoja. Arvokkaan harjualueen rajausta lähimmäs sijoittuva voimalapaikka sijoittuu noin 100 m etäisyydelle rajauksesta. Koska voimalapaikkoja tai suunniteltuja tuloteitä tai tuulivoimapuiston sisäisiä teitä ei sijoitu harjualueelle, ei vaikutuksia harjualueen arvoille katsota aiheutuvan. Harjualueelle sijoittuu nykyisellään mm. tiestöä.

Vaippanevan soidensuojeluohjelmaan kuuluvaa aluetta lähin hankkeeseen liittyvä rakentaminen on olemassa olevalle voimajohtoreitille suunniteltu sähköasema, jonka sijoitusalue rajautuu lähimmillään noin 40 m etäisyydelle suojelualueesta. Sähköaseman sijaintipaikan läheinen osa suojelualueesta on kuitenkin tiheään ojitettua rämemuuttumaa, eikä sähköaseman rakentamisella arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia soidensuojeluohjelma-alueen vesitalouteen ja edustavuuteen kokonaisuutena. Soidensuojeluohjelma-alueen itäosa kuuluu Vaippanevan Natura-alueeseen.

Roitonmaan määräaikainen rauhoitusalue (MRA207729) sijoittuu lähimmillään noin 950 m etäisyydelle hankealueesta. Hankkeella ei ole vaikutuksia rauhoitusalueeseen, sillä hankealue ei sijoitu kyseiselle alueelle.

Lähdenevan soidensuojeluohjelmaan kuuluva alue, joka on myös Natura-alue ja jolle sijoittuu useita yksityismaiden suojelualuerajauksia, sijoittuu noin 2,8 km etäisyydelle hankealueesta. Hankkeella ei ole vaikutuksia alueen arvoille, sillä hankealue ei sijoitu kyseiselle alueelle.

Metsärannan yksityismaiden luonnonsuojelualue sijoittuu noin 4,5 km etäisyydelle hankealueesta. Hankkeella ei ole vaikutuksia alueen arvoille, sillä hankealue ei sijoitu kyseiselle alueelle.

Toteutusvaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole eroja suojelualueisiin kohdistuvissa vaikutuksissa, sillä toteutusvaihtoehtojen välillä eroavat voimalapaikat eivät sijoitu suojelualueiden läheisyyteen.

17.3 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Hankkeesta syntyviä hyvin vähäisiä vaikutuksia voidaan lieventää hankkeen rakentamisen hyvällä suunnittelulla.

18. VAIKUTUKSET PINTAVESIIN

Vaikutukset pintavesiin on arvioinut Satu Ojala.

18.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

Pintavesien nykytila perustuu pääasiassa olemassa olevaan tietoon (mm. OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu). Vaikutukset pintavesiin on arvioitu kyseisen hanketyypin tyypillisten vaikutusten sekä hankkeen teknisen kuvauksen perusteella.

18.2 Nykytila

Hankealue sijaitsee pääosin Pattijoen valuma-alueella (84.090) ja Vuolunojan yläosan valuma-alueella (57.096). Pohjoisosassa hankealue sijoittuu kuitenkin myös hieman Vuolunojan keskiosan valuma-alueelle (57.092). Hankealue kuuluu Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen eteläisiin vesistöihin.

Suunnitellulla hankealueella sijaitsee vain vähän vesistöjä. Hankealueen eteläosassa sijaitsee Kursunjärvi ja itäpuolella, osittain hankealueella, virtaa Sahaoja. Kursunjärveä ympäröi Kursunneva. Kursunjärvestä laskee puro koilliseen ja edelleen itään Kursunkankaan vieritse Sahaojaa kohden. Sahaoja saa alkunsa Ala-Vuolujärvestä, joka on kooltaan 53 ha. Sahaoja muuttuu myöhemmin Vuolunojaksi. Vuolunoja on yksi Siikajoen sivu-uomista ja se on pintavesityypiltään keskisuuri turvemaiden joki. Joella on pituutta 24,1 km ja valuma-alueen pinta-ala on 263 km^2.

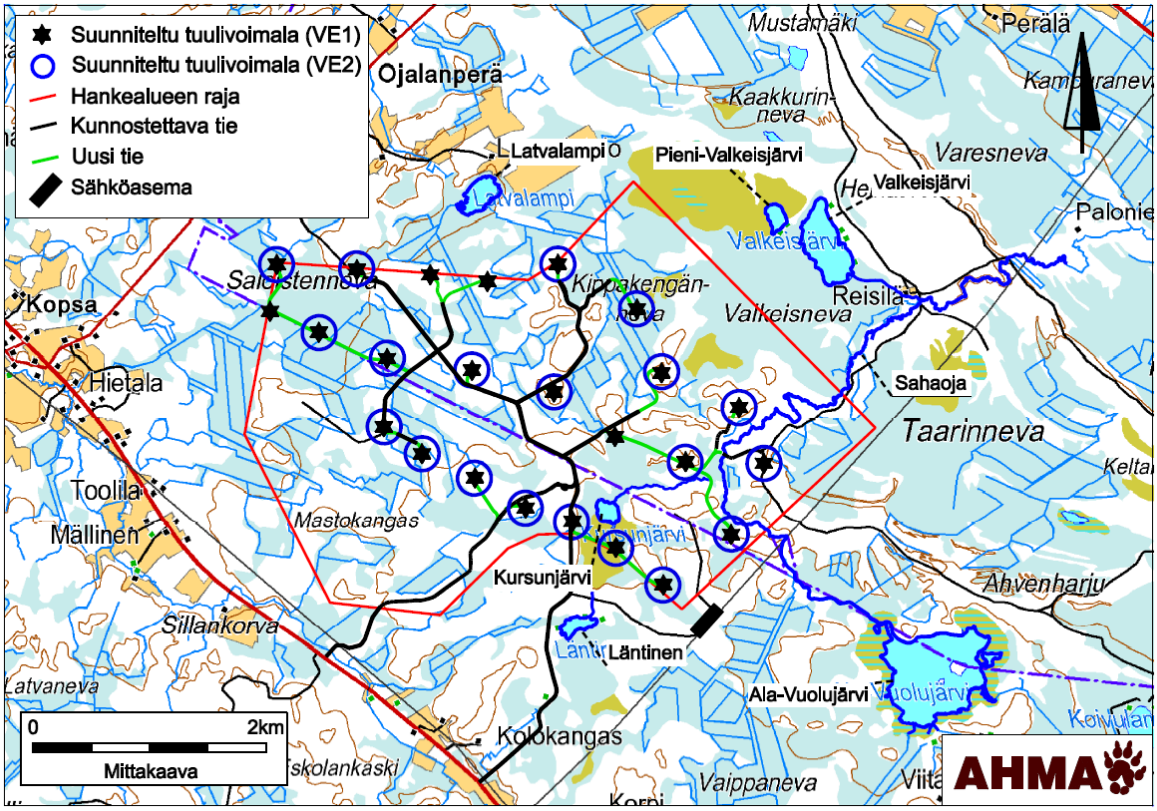
Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen vuosien 2010–2015 toimenpideohjelman sekä OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelun mukaan Vuolunoja on piileväluokitukseltaan hyvä, kalastoluokitukseltaan tyydyttävä, mutta kokonaisfosforipitoisuudet ilmentävät huonoa tilaa, minkä vuoksi oja on luokiteltu ekologisilta tilaltaan välttäväksi. Vuolunojalle on tyypillistä myös ajoittain korkeat kiintoainepitoisuudet. Kemialliselta tilaltaan Vuolunoja on luokiteltu hyväksi. Vastaavanlainen luokittelu on tehty myös 2. suunnittelukaudelle. Vesienhoitoalueen toimenpideohjelman tavoitteena on, että nykyinen tila säilyy. Tavoitteena on, että tavoitetila saavutetaan tai turvataan nykykäytännön lisäksi tehtävillä toimenpiteillä vuoteen 2027 mennessä.

Vesienhoidon 2. suunnittelukaudella Ala-Vuolujärvi on luokiteltu sekä ekologiselta että kemialliselta tilaltaan hyväksi. Järvi on luokiteltu matalaksi runsashumuksiseksi järveksi (MRh).

Vuolunojan vedenlaatua on tarkasteltu Vuolunoja 812-tien s- näytepisteeltä vuosien 1970–2014 välillä otettujen vedenlaatunäytteiden tulosten perusteella (Ympäristöhallinnon OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelun Hertta-järjestelmä 10.11.2014). Vuolunojalle on tyypillistä korkea väriluku ja sameus, joka johtuu valuma-alueiden soilta tulevasta humuksesta. Väriarvojen ja humuspitoisuuden perusteella vesi voidaan luokitella runsashumuksiseksi ja ruskeavetiseksi. Keskimääräisten ravinnepitoisuuksien perusteella Vuolunojan vesi on rehevää tai erittäin rehevää. Vuolunojan hygieeninen laatu on ollut ajoittain huono vaihdellen tällöin tyydyttävästä välttävään. Happitilanne on ojassa vaihdellut pääosin tyydyttävän ja välttävän tasolla.

Kursunjärvestä, Kursunjärvestä laskevasta purosta tai Sahaojasta ei ole käytettävissä vedenlaatutietoja.

Hankealuerajauksen ulkopuolelle ja alueen pohjoispuolelle sijoittuu Latvalampi, koillispuolelle Valkeisjärvi sekä Pieni Valkeinen, ja eteläpuolelle Läntinen-lampi.



Kuva 18-1. Alueen vesistöjä suhteessa vaihtoehtoon VE1 ja VE2.

Vesienhoidon suunnittelu

Vesiensuojelun ja -hoidon yleinen tavoite on jokien, järvien, rannikkovesien ja pohjavesien vähintään hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Yhteisten Euroopan unionin alueella asetettujen tavoitteiden mukaisesti erinomaisiksi tai hyviksi arvioitujen vesien tilaa ei saa heikentää. (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus ja Kainuun ympäristökeskus 2009)

Hankealue kuuluu Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen eteläisiin vesistöihin. Suunniteltu hanke sijaitsee pääosin Pattijoen valuma-alueella (84.090) ja Vuoluanojan yläosan valuma-alueella (57.096). Pohjoisosassa hankealue sijoittuu kuitenkin myös hieman Vuoluanojan keskiosan valuma-alueelle (57.092). Tuulipuistohankealueella ei sijaitse vesienhoidon suunnittelussa tyypiteltyjä vesistöjä (OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu).

18.3 Vaikutusten arviointi

Tuulivoimaloita ei ole suunniteltu vesistöjen välittömään läheisyyteen. Voimalat 5 ja 6 sijoittuvat Kursunjärven etelä- ja länsipuolelle noin 200 metrin päähän järvestä. Sahaojan läheisyydessä voimalat 13, 19 ja 20 sijoittuvat 100–300 metrin päähän vesistöstä.

Kokonaisuutena tarkastellen tuulivoimaloiden rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia pintavesiin. Tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä ei ole pintavesimuodostumia muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Tuulivoimaloiden rakennus- ja asennustöitä varten puusto ja muu korkeampi kasvillisuus raivataan voimalan ympäriltä enintään n. 1 hehtaarin alueelta. Sisäisen tiestön pituus tulee olemaan noin 22–23 km, josta noin 8 km on uutta tietä ja noin 15 km

kunnostettavaa tietä. Mastokankaan hankkeessa tien suunnittelussa varaudutaan noin 10 metrin tieleveyteen, ojat mukaan lukien. Suunnitelmien mukaan tiestö ylittää Kursunjärvestä laskevan puron ja Sahaojan yhdestä kohtaa.

Sähköasemasta rakennetaan liityntä suoraan hankealueen vierestä kulkevaan Fingridin 220 kV kantaverkkoon. Hankkeessa ei rakenneta näin ollen lainkaan uutta ilmajohtoa eikä vesistövaikutuksiakaan näin ollen aiheudu sähkönsiirtolinjojen rakentamisesta.

Tuulivoimaloiden perustuksen ja tieyhteyksien sekä maakaapelien että sähköaseman rakentamisen aikana hankealueen virtavesien, jotka sijaitsevat rakennusalueiden lähellä, vedenlaatu voi väliaikaisesti heikentyä. Rakennustyöt voivat aiheuttaa pintavesien samentumista sekä lisätä vesistön kiintoainepitoisuutta ja näin ollen myös veden ravinnepitoisuutta. Erityisesti teiden rakentaminen, jossa maaperää muokataan laajalta alueelta, voi kasvattaa mm. lähivesistön kiintoainekuormitusta hetkellisesti selvästi. Rakennusaikaiset kuljetukset eivät todennäköisesti vaikuta haitallisesti pintavesiin edellyttäen, että mahdollisiin koneiden öljyvuotoihin on varauduttu asianmukaisella tavalla.

Mahdolliset vedenlaadun heikentymiset olisivat kuitenkin suhteellisen lyhytkestoisia ja hyvin paikallisia alueen virtavesissä eli Kursunjärvestä laskevasta purossa, Sahaojassa ja Vuolunojassa. Vain Vuolunojasta on käytettävissä vedenlaatutuloksia, joiden perusteella alueen virtavedet voidaan luokitella jo nykyäänkin runsashumuksisiksi ja ruskeavetisiksi johtuen valuma-alueiden soiden vaikutuksesta. Vuolunojan vesi on ollut myös rehevää tai erittäin rehevää ja happitilanne on ojassa vaihdellut pääosin tyydyttävän ja välttävän tasolla. Edellä esitetyn perusteella voidaan todeta, etteivät hankkeet VE1 tai VE2 merkittävästi heikennä virtavesien vedenlaatua alueella. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisten toteutusvaihtoehtojen vaikutukset pintavesiin eivät poikkea toisistaan.

Tuulipuistoalueen rakentamistoimet tapahtuvat pääosin kahdella vesistöalueella, joihin myös mahdolliset vaikutukset todennäköisesti rajautuvat. Varsinaisella hankealueella ei sijaitse vesienhoidon suunnittelussa tyypiteltyjä vesistöjä. Hankealueelta osa vesistä virtaavaa myöhemmin Vuolunojaan, jonka ekologinen tila on luokiteltu myös vesienhoidon 2. suunnittelukaudella välttäväksi ja riskiksi on arvioitu, että hyvää tilaa ei saavuteta vuoteen 2015 mennessä. Koska vesistövaikutukset varsinaisella hankealueella on arvioitu suhteellisen vähäisiksi, paikallisiksi ja lyhytkestoisiksi, ei hankkeesta johtuvien mahdollisten haitallisten vaikutusten arvioida heikentävän vesien hoidon suunnittelun tavoitteita Vuolunojassa.

18.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Rakentamisen aikana käytetään ehjää kalustoa ja työkoneet tarkistetaan mahdollisten vuotojen osalta säännöllisesti. Rakennus- ja huoltotöissä käytettävät työkoneet varustetaan imeytysturpeella tai vastaavalla materiaalilla, jotta mahdollisissa työnaikaisissa onnettomuustilanteissa voidaan minimoida aiheutuvat pohjavesivaikutukset. Tuulipuiston rakentamisen yhteydessä polttoaineiden tankkaus sekä kaluston huoltotoimenpiteet suoritetaan keskitetysti tietyssä paikassa pohjavesialueiden ulkopuolella. Polttoaineet säilytetään kaksoisvaipallisissa polttoainesäiliöissä. Mahdollisissa onnettomuustapauksissa likaantunut maaperä poistetaan välittömästi, jotta haitta-aineet eivät pääse kulkeutumaan pohjaveteen asti.

19. VAIKUTUKSET POHJAVESIIN

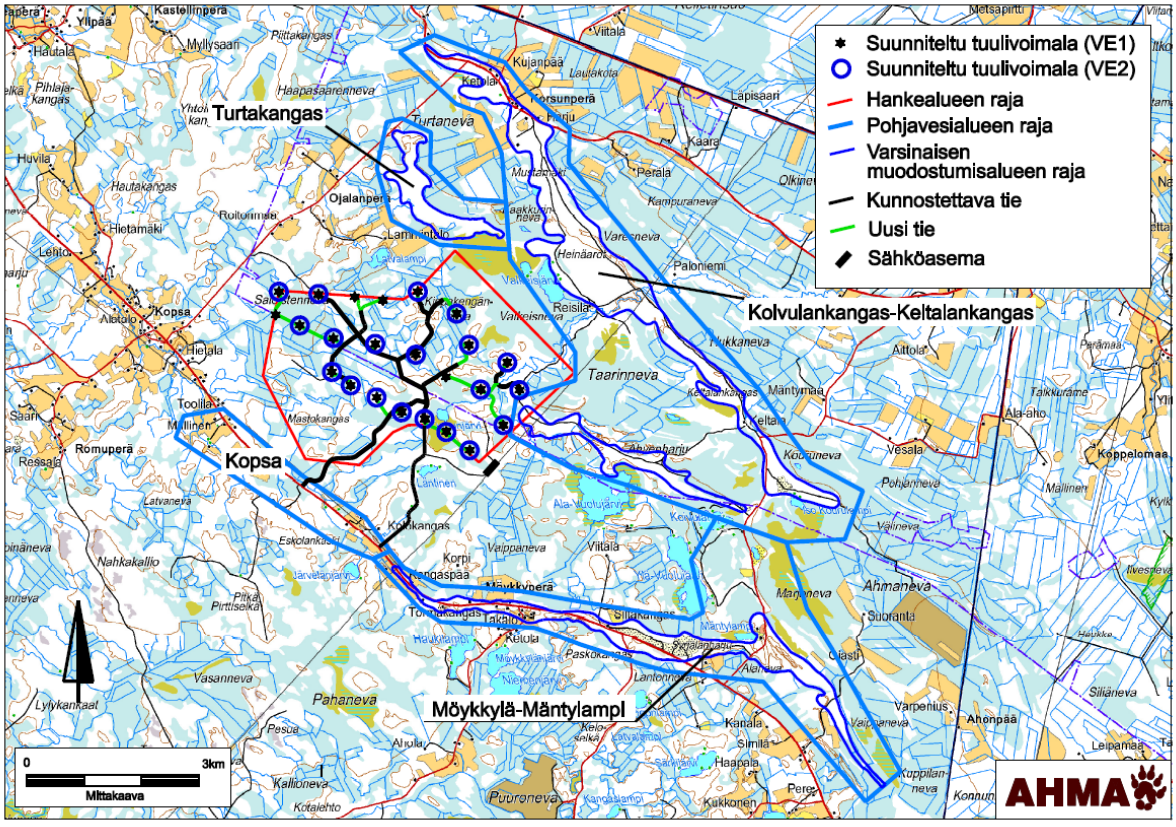
Vaikutukset pohjavesiin on arvioinut Olli-Pekka Vieltojärvi.

19.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

Pohjavesien nykytila perustuu pääasiassa olemassa olevaan tietoon (mm. OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu). Vaikutukset pohjavesiin on arvioitu kyseisen hanketyypin tyypillisten vaikutusten sekä hankkeen teknisen kuvauksen perusteella.

19.2 Nykytila

Hankealueen ympäristössä sijaitsee muutamia pohjavesialueita, jotka liittyvät alueen harjuihin ja rantakerrostumiin. Hankealueen länsipuolella on Koivulankankaan–Keltalankankaan I luokan, vedenhankinnan kannalta tärkeä, pohjavesialue (11708051). Harjumuodostuma jatkuu tuulivoimapuiston pohjoispuolelle Turtakankaan III luokan pohjavesialueena (11708004). Koivulankankaan–Keltalankankaan sekä Turtakankaan pohjavesialueille on laadittu suojelusuunnitelma (OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille). Hankealueen eteläpuolella tien 88 kohdalla sijaitsee lisäksi Kopsan III luokan pohjavesialue (11582052), joka jatkuu hankealueesta kaakkoon Möykkylä–Mäntylammen I luokan pohjavesialueena (11926001). Pohjavesialueiden sijainti tuulipuistoalueeseen nähden on esitetty kuvassa 19-1.



Kuva 19-1. Pohjavesialueet tuulipuistoalueella ja sen läheisyydessä.

Koivulankankaan–Keltalankankaan pohjavesialueella on erotettavissa kaksi erillistä pohjaveden muodostumisaluetta: Keltakankaan alue hankealueen pohjoispuolella sekä Ahvenharjun alue, joka ulottuu hankealueen kaakkoisosaan. Hankealue sivuaa Ahvenharjun pohjavesialuetta ja lähimmät voimalat (20 ja 13) sijoittuvat noin 300 metrin etäisyydelle pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen rajasta.

Koivulankankaan–Keltalankankaan pohjavesialue on seudun vedenhankinnan kannalta tärkeä. Pohjavesialueen kokonaisantoisuus on Ympäristöhallinnon Hertta-tietokannan mukaan 5000 m^3/d mutta muodostuman todellinen antoisuus on todennäköisesti jopa tätä suurempi. Ahvenharjun ydinalueen antoisuudeksi on arvioitu 400 m^3/d (OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille). Pohjaveden rautapitoisuus on alueella paikoin korkea ja haittaa pohjaveden hyödyntämistä. Vesi on myös pehmeää (Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta 2013). Hankealueen koillispuolelle sijaitsevan Keltakankaan antoisuus on huomattavasti merkittävämpi.

Pohjaveden päävirtaussuunta Keltalankankankaan harjuytimen alueella on luoteeseen. Hydrauliset yhteydet ovat hyvät. Pohjavesivarastot täydentyvät alueen soilta sekä soiden alta suotautuvasta vedestä; virtausta tapahtuu myös hankealueen suunnasta Valkeisnevan suunnalta kohti harjua soiden alapuolisten, vettä johtavien kerrosten kautta. Kallioperän topografia viettää koilliseen ja siten sekä pinta- että pohjavesien päävirtaussuunta olisi koillinen. Ahvenharjun pohjavesimuodostuma on hankealueen tuntumassa purkava; pohjavettä purkautuu Vuolujärvien ja hankealueen suuntaan sekä koilliseen Taarinnevan suuntaan. (OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille)

Pohjavedenpinta on alueella keskimäärin vain noin kolmen metrin syvyydellä maanpinnasta. Harjumuodostumien ydinalueilla pohjavedenpinnan yläpuoliset kerrospaksuudet ovat noin viisi metriä (OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille).

Keltalankankaalla hankealueen ulkopuolella on useita pohjavedenottamoita. Osa ottamoista toimii varavedenottamoina mutta osa on käytössä. Ahvenharjun alueella sijaitsee kaksi tutkittua vedenottopaikkaa. Vedenottamoille ja tutkituille vedenottopaikoille on esitetty pohjavesien suojelusuunnitelmassa lähisuojavyöhykkeet (OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille). Ahvenharjun alueella sijaitsee Paavolan Vesi Oy:n varavedenottamo. Ahvenharjun länsiosan soveltuvuutta vedenhankintaan selvitetään ja alueella on parhaillaan käynnissä koepumppaus.

Hankealueesta kauempana sijaitseva Turtakankaan pohjavesialue on luokiteltu luokan III muuksi pohjavesialueeksi. Lähimpänä sijaitseva tuulivoimala 15 sijaitsee noin 250 metrin etäisyydellä varsinaiselta pohjaveden muodostumisalueelta. Muodostuma on tyypiltään moreenin päälle kerrostunut hiekkainen rantakerrostuma. Sen antoisuudeksi on arvioitu 400 m^3/d ja hydrauliset yhteydet ovat heikot. Pohjavesialueella sijaitsee kuitenkin hydrologinen seuranta-asema, joten alueen luonnontilan säilyttäminen on tärkeää (OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille). Hankealueen pohjoisosista saattaa olla yhteys Turtakankaan pohjavesialueelle.

Hankealueen lounais- ja eteläpuolella, tien 88 tuntumassa sijaitseva Kopsan pohjavesialue on III luokan muu pohjavesialue. Sen kaakkoispuolella samaan harjujaksoon liittyy Möykkylä–Mäntylammen pohjavesialue, joka yhtyy hankealueen ulkopuolella myös Keltalankankaan–Koivulankankaan pohjavesialueeseen. Kopsan pohjavesialueella harjumuodostuma on peitteinen eikä juuri eroa topografialtaan ympäristöstään. Muodostuman pintaosat ovat moreenia, silttiä, turvetta ja hiekkaa. Pohjavesimuodostumasta ei ole tutkimustietoa. Sen antoisuudeksi on arvioitu 500 m^3/d. Möykkylä–Mäntylammen pohjavesialueen itäosissa soiden turvekerrosten alapuolella esiintyy hiekkoja moreenin päällä. Harjuydin on kivistä hiekkaa ja soraa. Pohjavesialueen antoisuudeksi on arvioitu 2500 m^3/d ja alueella on useita vedenottamoita. Pohjavesialueen itäosa on virtauskuvaltaan ympäristöstä kerääwä ja virtaussuunta on harjun pituussuunnassa kohti länsi-

luodetta. Pohjavesialueen pienin etäisyys hankealueesta on noin 1,3 km. (Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta 2013).

19.3 Vaikutusten arviointi

Tuulivoimalat ja puiston sisäinen tiestö sijoittuu pohjavesialueiden ulkopuolelle molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Rakentamistoimenpiteet kohdistuvat pääosin moreenimaihin, joten vaikutukset pohjavesiin jäävät pieniksi ja paikallisiksi, koska hydrauliset yhteydet moreenialueilla ovat tyypillisesti huonot ja maaston topografian sanelemat. Voimaloiden perustukset rakennetaan noin 3 metrin syvyyteen maanpinnasta, eli keskimääräiseen pohjaveden pinnankorkeuden tasolle. Rakentamiskohteiden etäisyys Koivulankankaan–Keltalankankaan pohjavesialueelta on kuitenkin riittävän suuri estämään rakentamisen vaikutukset ko. pohjavesialueen veden laatuun.

Tuulipuiston rakentaminen saattaa jonkin verran vähentää alueella muodostuvan pohjaveden määrää mm. maanpinnan tiivistämisen ja maahan tulevien rakenteiden kautta. Rakennettavien alueiden pinta-ala suhteessa koko hankealueeseen jää kuitenkin pieneksi. Maakaapelit sijoitetaan pohjamoreeniin tiestön yhteyteen ja niin lähelle maan pintaa, että kaivu ei ulotu pohjavedenpinnan alapuolelle. Kaivannoilla ei siten ole mainittavaa merkitystä pohjavesien määrään tai laatuun.

Tuulipuiston rakentamisen pohjavesivaikutukset tulevat ennalta arvioiden jäämään vähäisiksi. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole vedenottamoita ja asutus sijoittuu riittävälle etäisyydelle rakennettavista alueista, jotta rakentamisella olisi vaikutuksia asuntojen tai loma-asuntojen kaivoveden laatuun.

Työkoneissa käytetyt öljyt sekä polttoaineet muodostavat jonkinasteisen riskin alueen pohjavesille rakentamisen aikana.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisten toteutusvaihtoehtojen vaikutukset pohjavesiin eivät poikkea toisistaan.

19.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen

Rakentamisen aikana käytetään ehjää kalustoa ja työkoneet tarkistetaan mahdollisten vuotojen osalta säännöllisesti. Rakennus- ja huoltotöissä käytettävät työkoneet varustetaan imeytysturpeella tai vastaavalla materiaalilla, jotta mahdollisissa työnaikaisissa onnettomuustilanteissa voidaan minimoida aiheutuvat pohjavesivaikutukset. Tuulipuiston rakentamisen yhteydessä polttoaineiden tankkaus sekä kaluston huoltotoimenpiteet suoritetaan keskitetysti tietyssä paikassa pohjavesialueiden ulkopuolella. Polttoaineet säilytetään kaksoisvaipallisissa polttoainesäiliöissä. Mahdollisissa onnettomuustapauksissa likaantunut maaperä poistetaan välittömästi, jotta haitta-aineet eivät pääse kulkeutumaan pohjaveteen asti.

20. ILMASTOVAIKUTUKSET

Vaikutukset on arvioinut Olli-Pekka Vieltojärvi.

20.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

Tuulivoima on ilmastonmuutoksen torjumisen ja ilmaan kohdistuvien päästöjen kannalta hyvä tapa tuottaa energiaa. Tuulivoimala ei tarvitse polttoainetta toimiakseen, joten se synnyttää äärimmäisen vähän ympäristöä saastuttavia päästöjä. Tuulivoiman aiheuttamat päästöt syntyvät valmistuksen, asennuksen ja purkamisen aikana.

Hiili-, öljy-, ja maakaasuvoimalat ovat suuria kasvihuonepäästöjen lähteitä ja ne synnyttävät myös muita saasteita. Tuulivoimalla tuotettu energia korvaa vastaavan määrän fossiilisilla polttoaineilla, kuten hiilellä, öljyllä ja maakaasulla tuotettua energiaa. Tutkimuksissa on osoitettu, että pohjoismaissa tuulivoima korvaa laudevoimaloilla, enimmäkseen kivihiilellä tuotettua energiaa. Päästövähenemäksi on tutkimuksissa todettu 620–700 g hiilidioksidia tuulivoimalla tuotettua kilowattituntia kohden (Holttinen 2004).

Laskennassa on käytetty edellä mainitun hiilidioksidin vähenemäarvojen keskimääräistä arvoa. Muut ilmastovaikutukset on määritetty rikkidioksidin, typen oksidien ja hiukkasten määrän muutoksena. Käytetyt päästökertoimet ovat hiililauhteen ja kaasuturbiinilaitosten keskimääräisiä ominaispäästökertoimien painotettuja keskiarvoja (mm. Metsähallitus Laatumaa 2011).

Taulukko 20-1. Tuulivoiman tuotannon päästövähenemän laskennassa käytetyt kertoimet.

Käytetyt kertoimet	tonnia / GWh sähköä
Hiilidioksidi CO_2	660
Typen oksidit (NO_x)	0,70
Rikkidioksidi (SO_2)	1,06
Hiukkaset	0,04

Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutuksia hiilidioksidipäästöjen kasvuun on arvioitu vastaavan sähköntuotannon määrä käyttäen edellä esitettyä päästölukemaa. Muut ilmastovaikutukset on määritetty rikkidioksidin, typen oksidien ja hiukkasten määrän muutoksena. Päästökertoimina on käytetty Suomen hiililauhdetuotannon keskimääräisiä kertoimia.

20.2 Vaikutusten vertailu

Oletuksella että tuulivoimaloiden huipunkäyttöaika on 30 % kokonaisajasta (2628 tuntia/vuosi), Mastokankaan tuulipuiston tuotanto vaihtoehdossa VE1 on noin 190 GWh/vuosi ja vaihtoehdossa VE2 noin 240 GWh/vuosi. Hiilidioksidin päästövähenemä vaihtoehdon VE1 toteutuessa olisi siten 125 400 tonnia vuodessa ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä 158 400 tonnia vuodessa.

Taulukko 20-2. Laskennallinen hiilidioksidin, typen oksidien, rikkidioksidin ja hiukkasten päästövähenemä Mastokankaan tuulipuistohankkeessa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Päästövähenemä	tonnia/vuosi VE1: 72 MW:n tuulipuisto, sähköntuotanto 190 GWh/a	tonnia/vuosi VE2: 90MW:n tuulipuisto, sähköntuotanto 240 GWh/a
Hiilidioksidi CO_2	125 400	158 400
Typen oksidit (NO_x)	133	168
Rikkidioksidi (SO_2)	201	254
Hiukkaset	7,6	9,6

Liikennevaikutusten arvioinnin yhteydessä on laskettu ajoneuvoista tulevien päästöjen määrät puiston rakentamisen aikana (ks. kohta 0). Tulosten mukaan vaihtoehdossa VE1 liikenteestä aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä muodostuu yhteensä 524 tonnia ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä 468 tonnia.

Vaihtoehdon VE2 mukainen toteutus on ilmastovaikutusten kannalta hieman vaihtoehtoa VE1 parempi, sillä sen aiheuttama päästövähenemä on suurempi ja rakentamisaikana tuotettavien päästöjen määrä on vähäisempi.

20.3 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Hankkeen aiheuttaman vaikutukset ovat positiivisia ilmaston kannalta ja vähentävät tarvetta tuottaa energiaa muilla tuotantomuodoilla.

21. VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEESEEN JA MAANKÄYTTÖÖN

Vaikutukset valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden osalta on arvioinut Milla Miettinen yhteistyössä Olli-Pekka Vieltojärven ja Niina Lappalaisen kanssa.

21.1 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuustekijät

Hankealueen ja välittömän lähialueen nykyinen maankäyttö on analysoitu kartta- ja maastotarkasteluna ja olemassa olevat tietokannat tarkastellen.

Maankäyttöä ohjaavista suunnitelmista ja tavoitteista on tarkasteltu valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, maakuntakaavat ja kuntakaavat.

Hankkeen soveltuvuutta alueelle ja sen maankäyttöön on tarkasteltu kahdella tasolla; laaja-alaisena tarkasteluna hankealuetta valittaessa (maakuntakaavatason tarkastelu) ja alueen sisäisenä tarkasteluna alueen tuuliolosuhteet, maisema, luontoarvot ja muu maankäyttö huomioon ottaen.

Epävarmuustekijänä arvioinnissa on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden osin, etenkin harvaan asutulla alueella toimittaessa ristiriitaiset tavoitteet.

21.2 Nykytila

21.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

VAT eli valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Lain mukaan alueidenkäyttötavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista päättää valtioneuvosto. Tarkistetut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat tulleet voimaan 1.3.2009. (Ympäristöhallinto 2010)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet voivat koskea asioita, joilla on:

1) aluerakenteen, alueiden käytön taikka liikenne- tai energiaverkon kannalta kansainvälinen tai laajempi kuin maakunnallinen merkitys;
2) merkittävä vaikutus kansalliseen kulttuuri- tai luonnonperintöön; tai
3) valtakunnallisesti merkittävä vaikutus ekologiseen kestävyyteen, aluerakenteen taloudellisuuteen tai merkittävien ympäristöhaittojen välttämiseen. (MRL 22§)

Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa korostetaan pyrkimystä keskittää tuulivoimaloita tietyille hyvin suunnitelluille alueille. Tämä siksi, että huonosti sijoitetun yksittäisen tuulivoimalan aiheuttama maisemavaikutus voi sijainnista riippuen olla merkittävämpi kuin huolellisesti suunnitellun suuren tuulivoimapuiston. Hajautettu rakentaminen ei myöskään mitä todennäköisimmin ole ympäristöllisesti eikä taloudellisesti tehokasta, koska sen katsotaan lisäävän huomattavissa määrin tuulivoiman haitallisia vaikutuksia.

Tuulivoimaa suunniteltaessa on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt ja luonnonperintö eivät menetä arvoaan. Lisäksi suunnittelussa on huomioitava maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset armeijan toiminnalle. Samalla suunnittelun on huomioitava muun yhdyskuntarakenteen, elinympäristön laadun ja ympäristöarvojen alueella asettamat vaatimukset.

Valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita käsittelevistä kokonaisuuksista Mastokankaan hanketta koskevat erityisesti energiahuoltoa sekä yhdyskuntarakennetta ja kulttuuri- ja luonnonperintöä koskevat tavoitteet. *Toimivat yhteysverkostot ja energiahuolto* -osion yleistavoitteiden mukaan alueidenkäytössä edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämistä. Erityistavoitteina mainitaan, että maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet, ja että tuulivoimalaitokset on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevistä kokonaisuuksista Mastokankaan tuulivoimahanketta koskevat erityisesti:

Toimiva aluerakenne

- Aluerakenteen ja alueidenkäytön kehittäminen perustuu ensisijaisesti alueiden omiin vahvuuksiin ja sijaintitekijöihin.
- Alueidenkäytöllä tuetaan aluerakenteen tasapainoista kehittämistä sekä elinkeinoelämän kilpailukyvyn ja kansainvälisen aseman vahvistamista hyödyntämällä mahdollisimman hyvin olemassa olevia rakenteita sekä edistämällä elinympäristön laadun parantamista ja luonnon voimavarojen kestävää hyödyntämistä. Erityisesti harvaan asutulla maaseudulla ja taantuvilla alueilla kiinnitetään alueidenkäytössä huomiota jo olemassa olevien rakenteiden hyödyntämiseen sekä elinkeinotoiminnan ja muun toimintapohjan monipuolistamiseen.
- Alueidenkäytössä otetaan huomioon haja-asutukseen ja yksittäistoimintoihin perustuvat elinkeinot sekä maaseudun tarve saada uusia pysyviä asukkaita.
- Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille.

Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu

- Alueidenkäytöllä edistetään yhdyskuntien ja elinympäristöjen ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kestävyyttä.
- Alueidenkäytössä luodaan edellytykset ilmastonmuutokseen sopeutumiselle.
- Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen.
- Alueidenkäytössä on ehkäistävä melusta, tärinästä ja ilman epäpuhtauksista aiheutuvaa haittaa.
- Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä.

Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat

- Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä.
- Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä.
- Alueidenkäytöllä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä siten, että turvataan luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville. Alueidenkäytössä otetaan huomioon luonnonvarojen sijainti ja hyödyntämismahdollisuudet.
- Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät.
- Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet. Alueidenkäyttöä on ohjattava siten, ettei

näitä aluekokonaisuuksia tarpeettomasti pirstota. Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luontomatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä.
- Alueidenkäytössä edistetään vesien hyvän tilan saavuttamista ja ylläpitämistä.
- Alueidenkäytössä on otettava huomioon pohja- ja pintavesien suojelutarve ja käyttötarpeet. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttamisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle niistä pohjavesialueista, jotka ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä ja soveltuvat vedenhankintaan.

Toimivat yhteysverkostot ja energiahuolto

- Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.
- Alueidenkäytössä on turvattava lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.
- Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.
- Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.
- Energiaverkostoja koskevassa alueidenkäytössä on otettava huomioon sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskit, ympäröivä maankäyttö ja sen kehittämistarpeet sekä lähiympäristö, erityisesti asutus, arvokkaat luonto- ja kulttuurikohteet ja -alueet, sekä maiseman erityispiirteet.

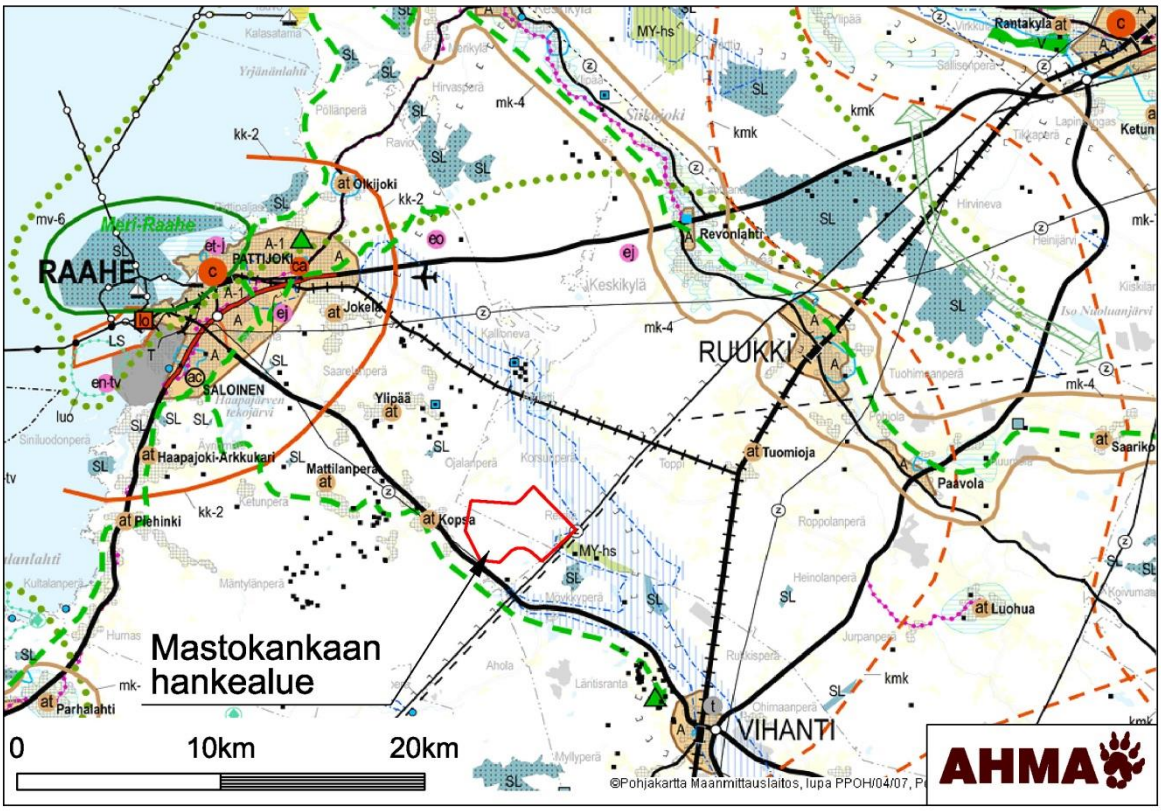
Luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet

- Alueiden erityispiirteet tunnistetaan ja alueidenkäyttö sovitetaan mahdollisimman tasapainoisesti yhteen poikkeuksellisten luonnonolojen, luonnon kestokyvyn ja kulttuuriarvojen turvaamiseksi. Samalla tuetaan luonnonoloihin sopeutuneiden omaleimaisten kylä- ja kulttuuriympäristöjen säilymistä ehyinä.

21.2.2 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Mastokankaan tuulipuiston hankealueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava, joka on hyväksytty maakuntavaltuustossa 11.6.2003 ja vahvistettu ympäristöministeriön päätöksellä (YM3/5222/2003) 17.2.2005. Voimassa olevassa maakuntakaavassa hankealueelle ei ole osoitettu aluevarausta. Hankealueen kaakkoisosa limittyy seuraavien kaavamerkintöjen kanssa: pohjavesialue (sininen piste-viiva-rajaus), tärkeä pohjavesivyöhyke (sininen pystyviivoitus) ja arvokas harjualue (MY-hs). Kaava-alueen eteläpuolelle sijoittuu Raahe-Vihanti tie nro 88 ja itäpuolelle 110 kV sähkölinja (z).

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on aloitettu syksyllä 2010. Kaavan tarkistaminen ja täydentäminen on katsottu tarpeelliseksi mm. jo toteutuneiden ja vireillä olevien lainmuutosten, tarkistettujen valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden, uuden maakuntasuunnitelman ja liiton muiden strategioiden toteuttamiseksi. Maakuntakaavan uudistamisen pääteemana on energia, joka on ilmastonmuutoksen hallinnan kannalta keskeinen alueidenkäytöllinen kysymys. Siihen sisältyy sekä energian tuotantoon että kulutukseen liittyvä alueidenkäytön yleispiirteinen ohjaus: mm. energian tuotantoalueet (maa- ja merituulivoima, turve, bioenergian tuotanto), energiansiirtoyhteydet sekä energiatehokas alue- ja yhdyskuntarakenne. 1. vaihemaakuntakaavaehdotus on ollut nähtävillä 20.9.–21.10.2013. Maakuntavaltuusto hyväksyi 1. vaihemaakuntakaavan 2.12.2013. Vastineet ympäristöministeriölle 1. vaihemaakuntakaavan hyväksymistä koskeviin valituksiin ja lausuntoihin hyväksyttiin maakuntahallituksessa 25.8.2014.

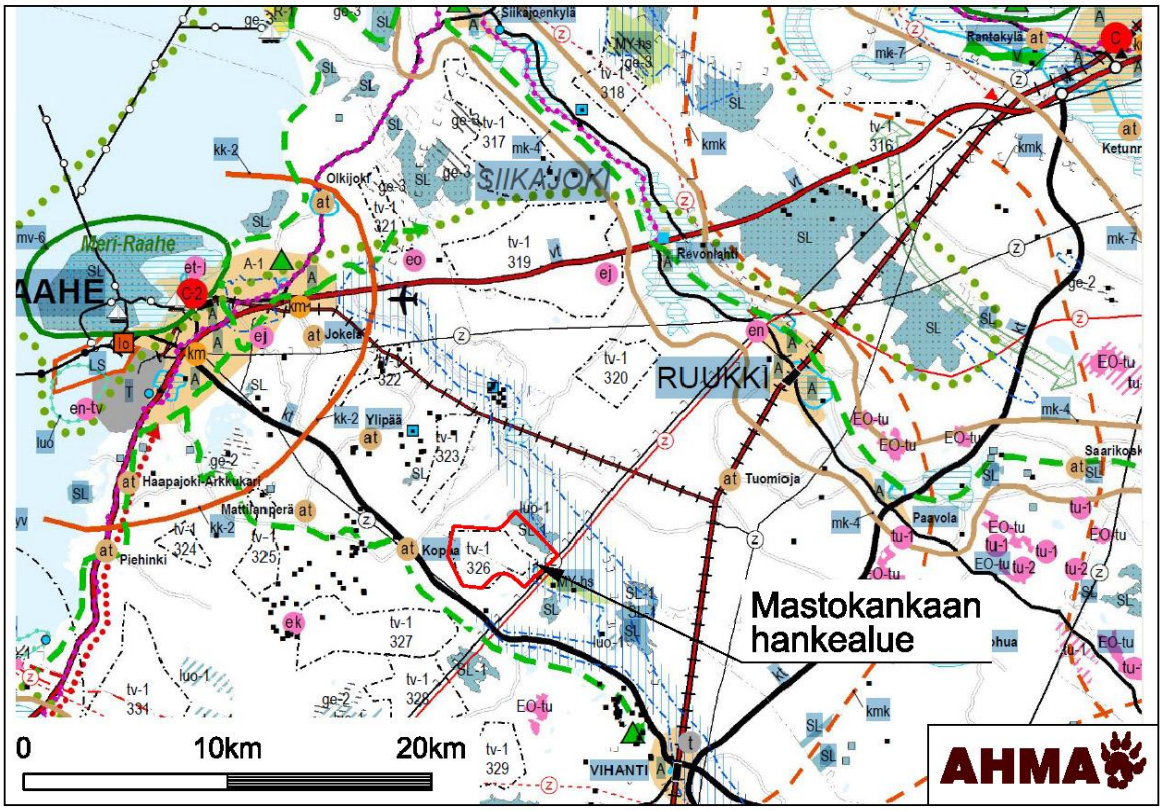


Kuva 21-1. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavasta (kaavamerkinnät selostettu tekstissä).

Kaavaehdotuksessa Mastokankaan hankealue sijoittuu tuulivoimaloiden alueelle (tv1-326). Hankealueen koillisosa limittyy seuraavien kaavamerkintöjen kanssa: luonnonsuojelualue (SL-1) ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä suojelualue (luo-1). Hankealueen kaakkoisosa limittyy seuraavien kaavamerkintöjen kanssa: pohjavesialue (sininen piste-viiva-rajaus), tärkeä pohjavesivyöhyke (sininen pystyviivoitus) ja arvokas harjualue (MY-hs).

Merkinnällä **tv-1 326** osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon. Alueella on voimassa suunnittelumääräyksiä, joiden mukaan alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

Merkinnällä **SL-1** osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi tarkoitettuja suoalueita. Alueella on voimassa MRL 33 § mukainen rakentamisrajoitus. Alueella on voimassa suojelumääräys, jonka mukaan alueella ei saa ryhtyä sellaisiin suon vesitaloutta muuttaviin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa kunnes suojelualue perustetaan, kuitenkin enintään 5 vuotta maakuntakaavan lainvoimaiseksi tulosta.



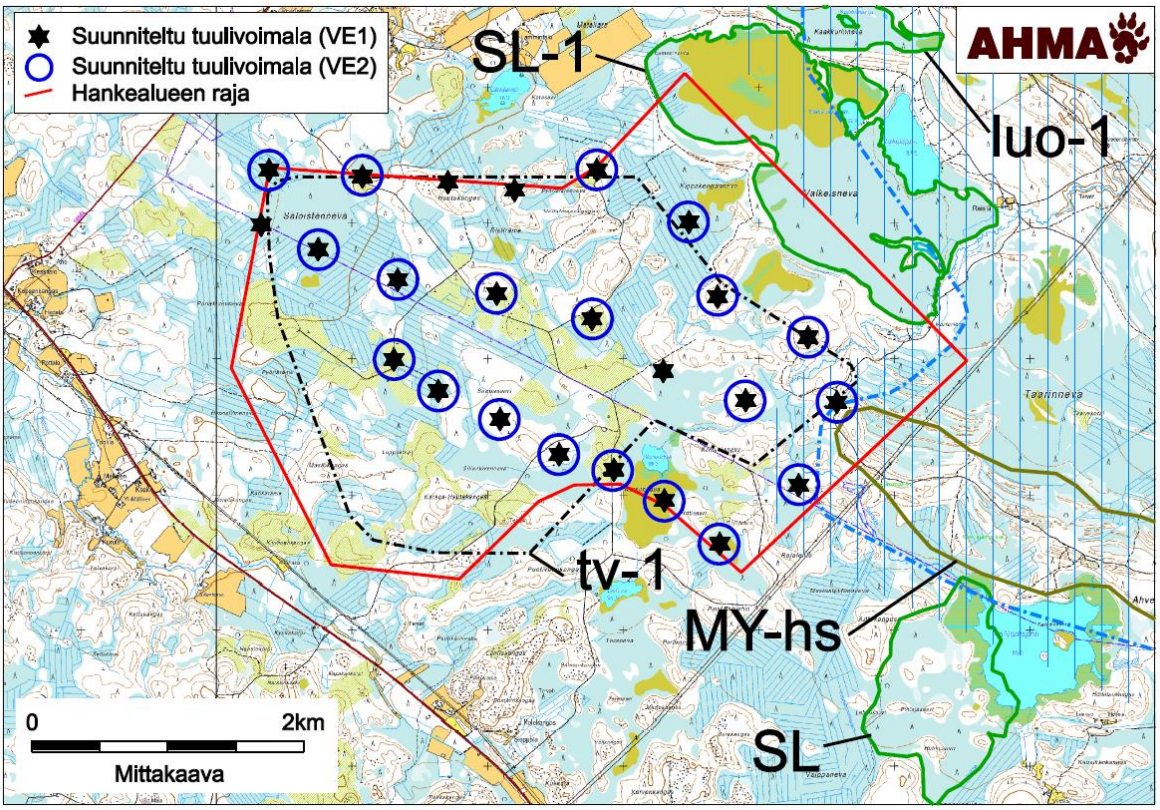
Kuva 21-2. Ote vireillä olevasta Pohjois-Pohjoismaan 1. vaiheen maakuntakaavasta (kaavamerkinnät selostettu tekstissä).

Merkinnällä **luo-1** osoitetaan sellaisia suoalueita, joilla osassa suoaluetta on todettu olevan maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Alueella on voimassa suunnittelumääräys, jonka mukaan alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että varmistetaan alueen luontoarvojen säilyminen.

Pohjavesialue-merkinnällä (sininen piste-viiva-rajaus) osoitetaan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät (1. luokan) ja vedenhankintaan soveltuvat (2. luokan) pohjavesialueet. Alueella on voimassa suunnittelumääräys, jonka mukaan pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.

Tärkeä pohjavesivyöhyke -merkinnällä (sininen pystyviivoitus) osoitetaan laajoja, useista pohjavesialueista muodostuvia vyöhykkeitä, jotka soveltuvat pohjaveden ottamiseen maakunnallista tai seudullista tarvetta varten.

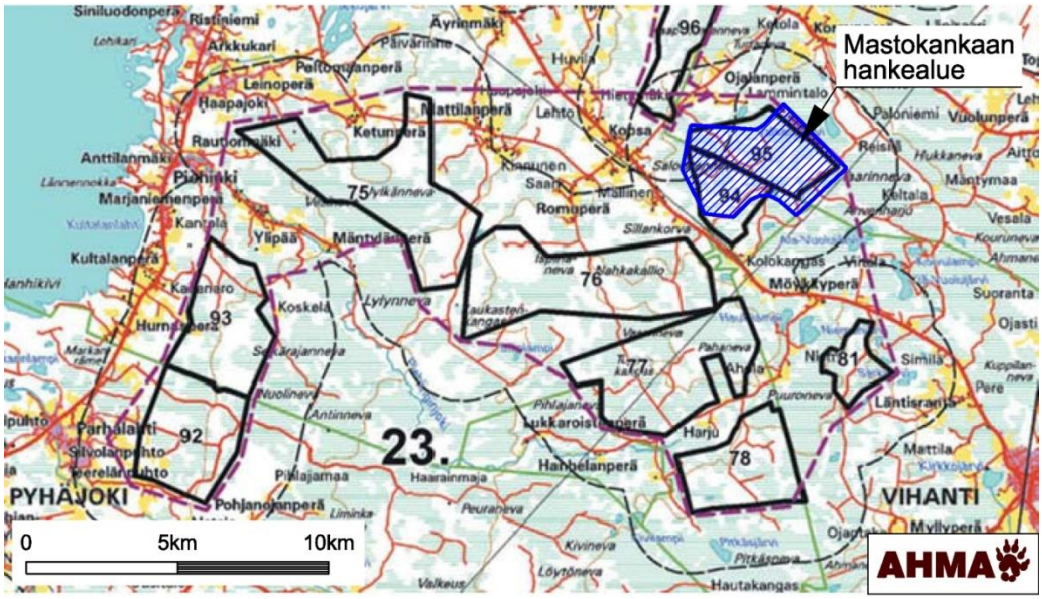
Arvokas harjualue -merkinnällä (**MY-hs**) osoitetaan valtioneuvoston hyväksymän valtakunnallisen harjujensuojeluohjelman mukaiset harjualueet ja muut vähintään seudullisesti arvokkaat harjualueet. Alueella on voimassa suojelumääräys, jonka mukaan alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, ettei maisemakuvaa turmella, luonnon merkittäviä kauneusarvoja tai erikoisia luonnonesiintymiä tuhota eikä luonnonoloissa aiheuteta huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia.



Kuva 21-3. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat sekä hankealueen kanssa limittyvät kaavamerkinnät, jotka sisältyvät vireillä olevaan Pohjois-Pohjanmaan 1. vaiheen maakuntakaavaan. Sininen pystyviivoitus osoittaa tärkeää pohjavesivyöhykettä ja sininen piste-viiva-rajaus pohjavesialuetta. Kaavamerkinnät on selostettu tarkemmin tekstissä.

1. vaihemaakuntakaavamääräyksessä (päivätty 16.9.2013) on annettu tuulivoimaloiden rakentamisesta seuraavia yleisiä suunnittelumääräyksiä: (1) Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. (2) Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luo-alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle. (3) Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten ehkäisemiseksi voimalat tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavoituksen yhteydessä määriteltyjen muuton painopistealueiden ja tärkeiden levähdysalueiden ulkopuolelle. (4) Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään. (5) Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

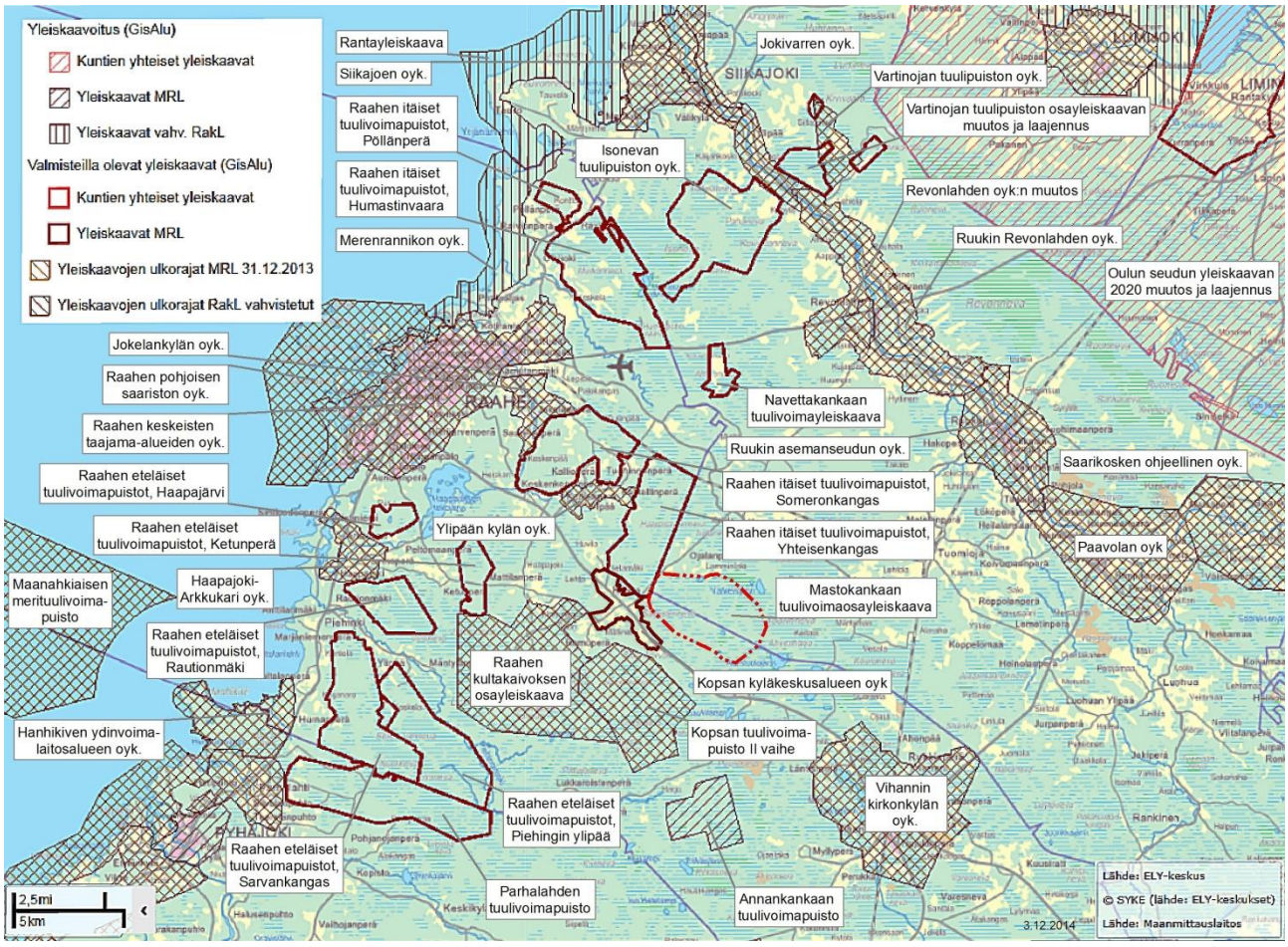
Pohjois-Pohjanmaan liiton johdolla on valmistunut maakunnallinen tuulivoimaselvitys, jossa on etsitty tuulivoimarakentamiselle soveltuvia alueita. Suunniteltu tuulivoimahanke sijoittuu selvityksen kohteiden 94 ja 95 alueelle. Kohteet on luokiteltu A-luokkaan hyvien teknistaloudellisten ominaisuuksien ja vähäisen luontovaikutuksen vuoksi.



Kuva 21-4. Ote Pohjois-Pohjanmaan liiton maakunnallisesta tuulivoimaselvityksestä.

21.2.3 Yleiskaava

Alueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Seuraavassa kuvassa on esitetty Mastokankaan hankealuetta lähinnä olevat vahvistetut ja valmisteilla olevat yleiskaava-alueet. Tuulivoimayleiskaava laaditaan hankkeen valmistelun yhteydessä.



Kuva 21-5. Mastokankaan hankealuetta lähinnä olevat vahvistetut ja valmisteilla olevat yleiskaava-alueet.

21.2.4 Nykyinen maankäyttö

Hankealue on nykyisin pääasiassa metsätalouskäytössä. Metsät ovat eri-ikäisiä kasvatusmetsiä ja taimikoita, ja alueella on myös avohakkuuaukeita. Luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista metsää on vähän. Alueella on varsin kattava verkosto metsäautoteitä. Hankealueella ei sijaitse asumiskäytössä olevia rakennuksia. Alueen läheisyydessä sijaitseva vakituinen ja loma-asutus on kuvattu luvussa 4.5.

21.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Mastokankaan hankealueella ei ole pysyvää asutusta. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee joitakin vakituisessa ja loma-asumiskäytössä olevia rakennuksia. Hankkeen välittömät vaikutukset nykyiseen maankäyttöön kohdistuvat siten lähinnä metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

YVA-selostuksessa on käsitelty tuulivoimaloiden vaikutukset maakuntakaavassa osoitetuille pohjavesialueelle ja tärkeälle pohjavesivyöhykkeelle (luku 19) sekä arvokkaalle harjualueelle (MY-hs) (luku 17). Myös vaikutuksia 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetuille luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi tarkoitetuille suoalueille (SL-1) on arvioitu (luku 17).

Vaikutusten arvioinnissa käsitellään metsätalousmaan vähenemisestä johtuvia vaikutuksia metsätaloudelle (luku 22.1) ja metsätalousalueella tapahtuvalle virkistyskäytölle (luku 9).

Hanke rajoittaa alueen tulevaa maankäyttöä siten, että tuulivoimapuiston hankealueelle ei voida jatkossa osoittaa tuulivoiman toiminnasta häiriintyvää maankäyttöä.

21.3.1 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on esitetty seuraavassa kursiivilla sekä kootusti kohdassa 21.2.1.

Toimiva aluerakenne

- *Aluerakenteen ja alueidenkäytön kehittäminen perustuu ensisijaisesti alueiden omiin vahvuuksiin ja sijaintitekijöihin.*

Hanke edistää tavoitteita. Tuulisuus on hankealueen erityinen luonnonvara. Tämän johdosta alue soveltuu hyvin tuulivoimatuotannolle. Hankealueen läheisyydessä kaakkoispuolella sijaitsee olemassa oleva sähkölinja, mikä mahdollistaa olemassa olevien rakenteiden hyödyntämisen ja sujuvan sähkönsiirtoverkkoon liittymisen. Lisäksi alueella olemassa olevaa tiestöä hyödynnetään.

- *Alueidenkäytöllä tuetaan aluerakenteen tasapainoista kehittämistä sekä elinkeinoelämän kilpailukyvyn ja kansainvälisen aseman vahvistamista hyödyntämällä mahdollisimman hyvin olemassa olevia rakenteita sekä edistämällä elinympäristön laadun parantamista ja luonnon voimavarojen kestävää hyödyntämistä. Erityisesti harvaan asutulla maaseudulla ja taantuvilla alueilla kiinnitetään alueidenkäytössä huomiota jo olemassa olevien rakenteiden hyödyntämiseen sekä elinkeinotoiminnan ja muun toimintapohjan monipuolistamiseen.*
- *Alueidenkäytössä otetaan huomioon haja-asutukseen ja yksittäistoimintoihin perustuvat elinkeinot sekä maaseudun tarve saada uusia pysyviä asukkaita.*

Hanke edistää tavoitteita. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevaa sähkölinjaa ja alueella olevaa tiestöä käyttämällä hyödynnetään olemassa olevia rakenteita.

Tuulivoima on luonnon voimavarojen kestävää hyödyntämistä, sillä tuulivoima on uusiutuva energiamuoto.

Matkailu on alueella vähäistä. Matkailuelinkeinolle koituvia vaikutuksia vähentää tuulivoiman positiivinen imago uusiutuvana ja saasteettomana energiamuotona, mikä esimerkiksi vaikuttaa turistien kokemuksiin hankkeen aiheuttamista maisemavaikutuksista. Hankkeella on vaikutusta osaan maaseutumaisesta ja erämaanomaisesta maisemasta muun maisemakokonaisuuden pysyessä ennallaan.

Sijoittumalla haja-asutusalueelle hanke edistää alueen elinkeinopohjan monipuolistamista työllistämällä paikallista työvoimaa rakennusvaiheessa ja luomalla uusia työpaikkoja tuulivoima-alueen kiinteistöteknisessä huollossa. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksena syntyy uusia pysyviä työpaikkoja myös tuulivoiman tekniseen huoltoon, mikä luo mahdollisuuksia saada alueelle uusia pysyviä asukkaita.

- *Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille.*

Hanke on linjassa tavoitteiden kanssa. Hankkeen suunnittelussa otetaan huomioon maanpuolustuksen tarpeet suunnittelemalla tuulivoiman tuotanto niin, että hanke ei aiheuta häiriötä ilmavalvonnalle.

Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu

- *Alueidenkäytöllä edistetään yhdyskuntien ja elinympäristöjen ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kestävyyttä.*

Hanke edistää tavoitteita. Synnyttämällä uusia työpaikkoja alueelle hanke edistää lähikylien taloudellista kestävyyttä. Myönteisten talousvaikutusten myötä myös kylien sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys vahvistuu. Uusiutuvana energiamuotona tuulivoima edistää samalla alueen ekologista kestävyyttä.

Hankkeen suunnittelussa on tutkittu sen vaikutukset lähialueen asukkaiden elinolosuhteisiin mm. melu- ja välkeselvityksillä.

- *Alueidenkäytössä luodaan edellytykset ilmastonmuutokseen sopeutumiselle.*

Hanke edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita lisäämällä uusiutuvan energian tuotantoa tuulivoimalla.

- *Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen.*
- *Alueidenkäytössä on ehkäistävä melusta, tärinästä ja ilman epäpuhtauksista aiheutuvaa haittaa.*

Hanke edistää tavoitteita. Tuulivoima ei aiheuta terveyshaittoja tai -riskejä. Tuulivoimasta aiheutuva melu kantautuu vain tuulipuiston lähiympäristöön, ja usein vaimenee tai peittyy taustamelun (kuten tuuli, liikenne) alle. Hanke ylittää ympäristöministeriön asettamat melun suunnitteluohjearvot vain lähimpien loma-asutusten osalta. Tuulipuiston toiminta-aikana ei aiheudu tärinää. Tuulivoima ei itsessään tuota ilman epäpuhtauksia, kun taas vastaavan energiamäärän tuottaminen muilla tuotantomuodoilla aiheuttaa huomattavat vuosittaiset hiilidioksidipäästöt.

- Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä.

Hanke edistää tavoitteita. Tuulivoima on uusiutuva energialähde.

Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat

- *Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä.*

Hanke vaikuttaa maisemaan. Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu ja näkymäalue on määritetty (luku 6). Hankkeen yhteydessä on inventoitu alueen muinaismuistokohteet ja vaikutukset näihin on minimoitu. Rakennusperintökohteita ei hankealueella sijaitse.

- *Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elottoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä.*

Hankealueen elollisen ja elottoman luonnon arvot on selvitetty ja hankkeen vaikutukset niihin arvioitu. Vaikutuksia on minimoitu YVA-menettelyn aikana, ja vaikutusten minimointi jatkuu kaavoitusvaiheessa. Hankkeella ei ole vaikutusta pintavesiin mahdollisia rakentamisen aikaisia väliaikaisia samentumia lukuun ottamatta. Vaikutukset pohjavesiin on arvioitu luvussa 19.

- *Alueidenkäytöllä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä siten, että turvataan luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville. Alueidenkäytössä otetaan huomioon luonnonvarojen sijainti ja hyödyntämismahdollisuudet.*
- *Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät.*

- *Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet. Alueidenkäyttöä on ohjattava siten, ettei näitä aluekokonaisuuksia tarpeettomasti pirstota. Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luontomatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä.*

Hanke on linjassa tavoitteiden kanssa. Hankealueen erityinen luonnonvara on tuulisuus. Tuulisuus hyödynnetään sijoittamalla alueelle niin monta tuulivoimayksikköä kuin on luontoarvot, maisema ja alueen ja lähialueiden muu maankäyttö huomioon ottaen mahdollista ja perusteltua. Lähialueen luonnonvara on myös maaseutumainen maisema. Maisemavaikutusten minimointiin pyritään voimalatyypin valinnalla, voimaloiden määrällä ja sijoituksella. Luonnonvaroja säästetään hyödyntämällä olemassa olevia rakenteita (tiet, olemassa oleva sähkölinja).

Paikalliset asukkaat käyttävät hankealuetta virkistystarkoituksessa. Alueella harjoitetaan marjastusta ja sienestystä, ulkoilua ja hiihtoa sekä metsästystä. Kulkuyhteyksien parantuessa metsän virkistyskäyttömahdollisuuden voidaan katsoa osin jopa parantuvan. Hankesuunnitelma on toteutettu tavalla, joka pyrkii minimoimaan luonnonarvoille sekä alueelle kokonaisuutena aiheutuvia vaikutuksia. Vaikutusten minimointi huomioidaan myös kaavoitusvaiheessa.

- *Alueidenkäytössä edistetään vesien hyvän tilan saavuttamista ja ylläpitämistä.*
- *Alueidenkäytössä on otettava huomioon pohja- ja pintavesien suojelutarve ja käyttötarpeet. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttamisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle niistä pohjavesialueista, jotka ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä ja soveltuvat vedenhankintaan.*

Hanke ei ole ristiriidassa tavoitteiden kanssa. Hankkeella ei ole vaikutusta pintavesiin. Pohjavesiin ei kohdistu laatua huonontavia vaikutuksia (luku 19).

Toimivat yhteysverkostot ja energiahuolto

- *Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.*

Hankesuunnittelun kuluessa on tutkittu vaihtoehtotarkasteluna taloudellisin ja tarkoituksenmukaisin ratkaisu liittää hanke valtakunnan energiahuollon verkkoon. Hankkeella synnytetään merkittävä yksikkö uusiutuvan energian tuotantoa valtakunnan energiahuollon verkkoon. Alueelle keskitetään niin monta tuulivoimalaa kuin luontoarvot, maisema ja alueen ja lähialueiden muu maankäyttö huomioon ottaen on mahdollista ja perusteltua.

- *Alueidenkäytössä on turvattava lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.*

Hankealue sijoittuu laissa 490/2013 esitetylle Perämeren tuulivoima-alueelle, jossa tuulivoimanrakentamisen rakentaminen ja käyttöön otto voidaan toteuttaa ilman erillisiä selvityksiä tuulivoimalan vaikutuksia Suomen aluevalvontaan. Hankkeelle tullaan hakemaan lentoestelupaa.

- *Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.*

Hanke edistää tavoitteita. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee olemassa oleva sähkölinja, mikä mahdollistaa olemassa olevien rakenteiden hyödyntämisen ja sujuvan sähkönsiirtoverkkoon liittymisen. Hankkeessa ei rakenneta uutta ilmajohtoa.

- *Tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.*

Hanke edistää tavoitteita. Hankesuunnitelma sisältää vaihtoehdosta riippuen 20–24 voimalaa.

- *Energiaverkostoja koskevassa alueidenkäytössä on otettava huomioon sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskit, ympäröivä maankäyttö ja sen kehittämistarpeet sekä lähiympäristö, erityisesti asutus, arvokkaat luonto- ja kulttuurikohteet ja -alueet, sekä maiseman erityispiirteet.*

Hanke on linjassa tavoitteiden kanssa. Hankkeelle ei aiheudu tulvariskiä. Hankkeen suunnittelun yhteydessä on huomioitu ympäröivä maankäyttö. Hankealueen läheisyydessä sijaitseva vakituinen asutus ja loma-asutus on huomioitu. Hankkeen sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on huomioitu vakituisten asuntojen ja loma-asuntojen haltijat noin viiden kilometrin säteellä hankealueesta. Hankealueen arvokkaat luontokohteet ja -alueet, maiseman erityispiirteet sekä hankkeen vaikutukset näille on selvitetty YVA-menettelyn aikana. Hankkeen aikaansaamia vaikutuksia on minimoitu, ja vaikutuksia minimoidaan myös kaavamenettelyn aikana.

Luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet

- *Alueiden erityispiirteet tunnistetaan ja alueidenkäyttö sovitetaan mahdollisimman tasapainoisesti yhteen poikkeuksellisten luonnonolojen, luonnon kestokyvyn ja kulttuuriarvojen turvaamiseksi. Samalla tuetaan luonnonoloihin sopeutuneiden omaleimaisten kylä- ja kulttuuriympäristöjen säilymistä ehyinä.*

Hankealueen erityispiirteet on tunnistettu YVA-menettelyn yhteydessä. Hankesuunnittelussa on huomioitu alueen luonnonolot ja luontoarvot sekä niille aiheutuvat vaikutukset, ja vaikutuksia on minimoitu. Synnyttämällä uusia työpaikkoja alueelle hanke edistää lähikylien taloudellista kestävyyttä. Myönteisten talousvaikutusten myötä myös kylien sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys vahvistuu.

21.3.2 Suhde maakuntakaavaan

Voimassa olevassa maakuntakaavassa hankealueelle ei ole osoitettu aluevarausta. Hankealueen kanssa limittyvät kaavamerkinnät sekä voimassa olevan maakuntakaavan että 1. vaihemaakuntakaavan osalta on kuvattu edellä kohdassa 21.2.2. YVA-selostuksessa on käsitelty tuulivoimaloiden vaikutukset maakuntakaavassa osoitetuille pohjavesialueelle ja tärkeälle pohjavesivyöhykkeelle (luku 19) sekä arvokkaalle harjualueelle (MY-hs) (luku 17). Myös vaikutuksia 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetuille luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi tarkoitetuille suoalueille (SL-1) on arvioitu (luku 17).

Hankealue sijoittuu 1. vaihemaakuntakaavassa tuulivoimarakentamiseen soveltuvalle alueelle.

21.3.3 Hankealueen kaavoitus

Tuulivoimapuiston toteuttamista ohjaamaan laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 10a-luvun mukainen tuulivoimayleiskaava. MRL 10a-luvun mukaisena laadittua oikeusvaikutteista yleiskaavaa saa käyttää rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77a§). Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan laatimisessa on huomioitava seuraavat erityiset sisältövaatimukset (MRL 77b§):

1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella

2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön

3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää

Lisäksi MRL77c§:ssä määritellään tuulivoimarakentamista ohjaavan yleiskaavan laatimisen laatimiskustannuksista. Mastokankaan tuulipuistohankkeen yleiskaavan kustannuksista vastaa toiminnanharjoittaja.

Tuulivoimayleiskaavassa osoitetaan tuulivoimarakentamisen alueet. Kaavassa esitetään myös mahdolliset pienialaiset suojelualueet tai -kohteet sekä muu olennainen maankäyttö.

Ympäristöministeriö on tuulivoimarakentamisen kaavoitusta, vaikutusten arviointia ja lupamenettelyjä koskevan oppaan luonnoksessa (29.2.2012, Ympäristöministeriö 2012) määritellyt tuulivoimarakentamisen edellyttämän kaavoituksen tasoa seuraavasti:

”Alueidenkäytön yksityiskohtainen suunnittelu edellyttää hankkeen sijainnista riippuen tarkkuustasoltaan erilaista suunnittelua. Harkittaessa kaavamuodon valintaa asemakaavan ja yleiskaavan välillä tulee ensisijaisesti tarkastella alueen muita maankäyttötarpeita, näiden merkittävyyttä ja yhteen sovittamisen tarvetta tuulivoimarakentamisen kanssa.

Asemakaavaa tulee käyttää tilanteissa, joissa tuulivoimarakentaminen on tarpeen määritellä tarkasti suhteessa alueen muuhun maankäyttöön ja kaavan vaikutusten arviointi edellyttää tarkkaa sijainnin ohjausta, esimerkiksi meluvaikutusten vuoksi. Tyypillisiä tällaisia alueita ovat taajamien läheiset alueet sekä teollisuus- ja satama-alueet.

Yleiskaavaa voidaan käyttää tilanteissa, joissa muun maankäytön yhteensovittaminen tuulivoimarakentamisen kanssa voidaan ratkaista asemakaavaa yleispiirteisemmässä kaavassa, esimerkiksi mittakaavassa 1:10 000. Tyypillisiä tällaisia alueita ovat meri- ja rannikkoalueet sekä sisämaan maa- ja metsätalousvaltaiset alueet.” Mastokankaan tuulivoimapuisto sijoittuu metsätalousvaltaiselle alueelle.

Raahen kaupunki on 17.1.2011 hyväksynyt Mastokankaan hankkeen kaavoitusaloitteen. Siikajoen kunta hyväksyi Mastokankaan hankkeen kaavoitusaloitteen 19.1.2011. Molemmat kaavoitusaloitteet tehtiin Eneolica Suomi Oy:n hakemuksesta. Sittemmin hankkeesta vastaavaksi yhtiöksi on täsmentynyt Tuulikolmio Oy, jonka täsmentämiä kaavoitusaloitteita on käsitelty Raahen kaupunginhallituksessa 16.6.2014 (§286) ja Siikajoen kunnanhallituksessa 4.8.2014 (§201).

Mastokankaan tuulivoimayleiskaava laaditaan YVA-menettelyn rinnalla. Yleiskaavan valmisteluvaiheessa tuulivoimapuiston toteuttamisen vaihtoehdot tutkitaan ja niiden vaikutukset arvioidaan YVA-menettelystä saadun tiedon mukaisesti. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) on tarkoitus kuuluttaa nähtäville tammikuussa 2015.

21.3.4 Vaikutukset nykyiseen maankäyttöön

Tuulipuiston rakentaminen tuo Mastokankaalle uuden maankäyttömuodon, tuulivoiman tuotannon. Metsätalouskäytössä oleva alue supistuu voimaloiden rakenteiden, tiestön ja sähkönsiirron alueiden tarvitseman pinta-alan verran (enintään 53,7 ha), mikä on 4,3 % hankealueen pinta-alasta.

Tuulipuiston alueella voidaan harjoittaa metsätaloutta kuten aikaisemminkin. Metsätaloudelle hyötynä alueelle tulee kattava ja hyvälaatuinen tiestö myös metsätalouden käyttöön (luku 22.1).

Rakentamisen aikana hankealueen maankäyttö on muutostilassa. Yksittäiset tuulivoimalat sijoitetaan alueelle koostaan riippuen vähintään noin 500 metrin etäisyydelle toisistaan. Tuulivoimalan ympärillä tulee olla riittävästi tilaa varastointia ja kokoonpanoa sekä rakennus- ja asennustöitä varten. Kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan ja kaadetaan puustoa sekä tasoitetaan maan pintaa noin 1 hehtaarin suuruiselta alueelta. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole eroja maankäyttöön kohdistuvissa vaikutuksissa.

Vapaata liikkumista joudutaan mahdollisesti turvallisuussyistä rajoittamaan tuulipuistoalueella rakennusaikana. Rajoitukset saattavat estää virkistyskäytön rakentamisalueen välittömässä läheisyydessä. Tuulipuiston valmistuttua alueella voi jälleen liikkua jokamiehenoikeudella. Virkistyskäyttöä ei ole tarpeen rajoittaa. Sähköaseman alue aidataan, joten sillä alueella kaikki muu maankäyttö estyy.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole kaavoituksella ohjattua asutusta ja vain muutamia asuin- ja lomarakennuksia. Tuulipuisto rajoittaa hajarakentamisena tapahtuvaa asuin- ja loma-asutusalueiden rakentamista vain alueen välittömässä läheisyydessä. Tuulipuiston

toteuttamisella ei ole maankäytön kannalta vaikutuksia lähialueen olemassa oleviin loma-asutusalueisiin. Asumiseen kohdistuvat vaikutukset ilmenevät maiseman muutoksena sekä tuulivoimaloiden välkkeen ja varjostusvaikutusten aiheuttamina häiriötekijöinä, joita on käsitelty luvuissa 6 ja 8.

21.4 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Hankkeesta voi aiheutua vähäistä haittaa alueen metsätaloudelle metsätalouden käytössä olevan maapinta-alan vähenemisenä. Kuitenkin tuulipuistosta saatavan vuokratulon tarkoituksena on kompensoida ko. haitat, jolloin hankkeesta ei aiheudu taloudellista haittavaikutusta metsätalouden harjoittajille.

Ajoittamalla rakentaminen tiettyyn osaan puistoa ja tiedottamalla aktiivisesti alueista, jolla milloinkin rakennetaan, vähennetään rakentamisen aikaisia haittoja metsästykselle ja muulle virkistyskäytölle.

22. MUUT VAIKUTUKSET

Vaikutukset metsätalouteen, metsästykseen, matkailuun, TV- ja radiosignaaleihin ja sääasemiin ovat koostaneet ja arvioineet Olli-Pekka Vieltojärvi, Milla Miettinen ja Niina Lappalainen.

22.1 Metsätalous

Hankealue on nykyisin pääasiassa metsätalouskäytössä. Metsät ovat eri-ikäisiä kasvatusmetsiä ja taimikoita, ja alueella on myös avohakkuuaukeita. Luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista metsää on vähän. Alueella on varsin kattava verkosto metsäautoteitä.

Metsätalouskäytössä oleva alue supistuu voimaloiden rakenteiden, uuden tiestön ja sähköaseman tarvitseman pinta-alan verran, joka on 53,7 ha vaihtoehdossa VE1 ja 48,4 ha vaihtoehdossa VE2. Hankkeen toteuttamisen jälkeen alueella voidaan harjoittaa metsätaloutta kuten aikaisemminkin. Metsätaloudelle hyötynä alueelle tulee kattava ja hyvälaatuinen tiestö myös metsätalouden käyttöön. Toteutusvaihtoehtojen välinen ero metsätaloudelle on marginaalinen. Vaihtoehdossa VE1 vaikutus metsätalouteen on hieman suurempi, johtuen rakennettavien alueiden pinta-alasta.

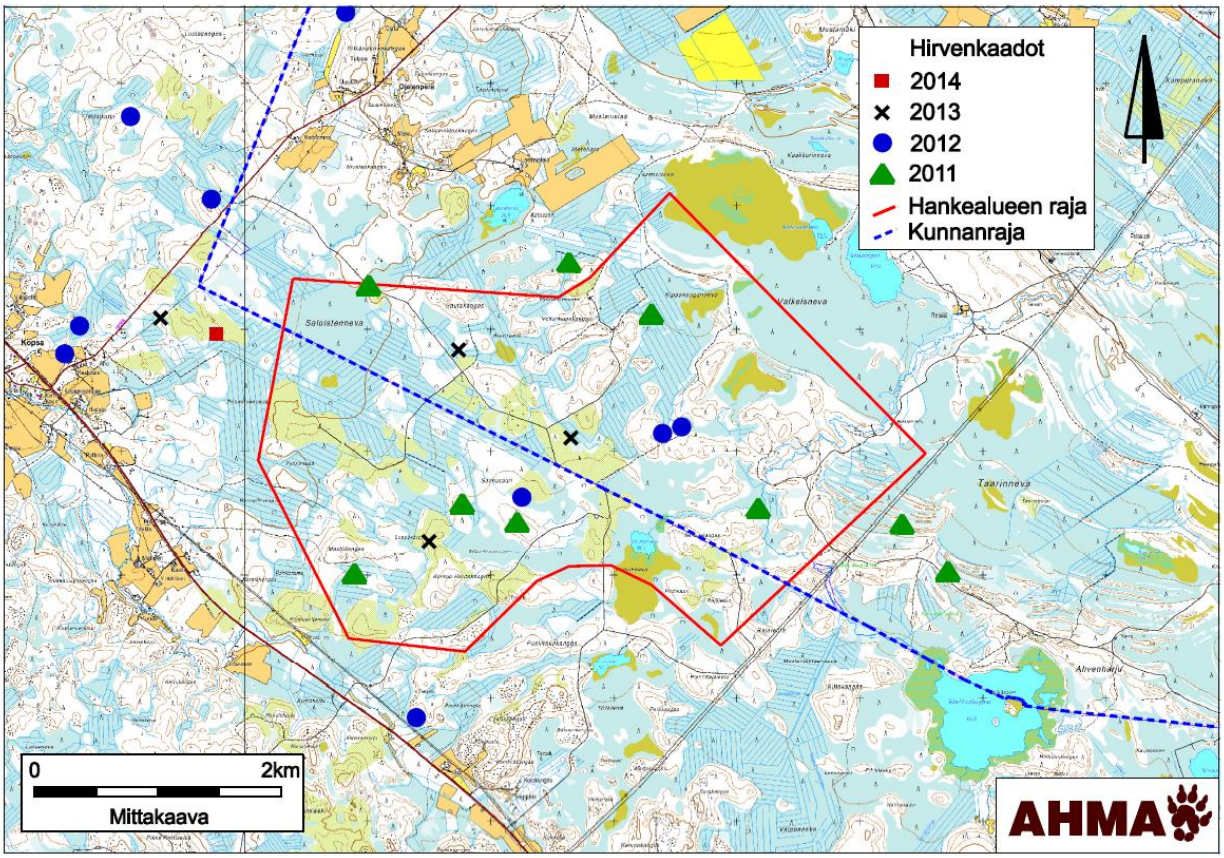
22.2 Metsästys

Raahen kunnan maapinta-ala on 1 014 km^2 ja Siikajoen 1 052 km^2. Kuntien rajalla sijaitseva Mastokankaan hankealue on pinta-alaltaan noin 12,5 km^2, ja se sijoittuu yksityisten maanomistajien omistamille maille. Yksityismailla metsästysoikeus on alueen omistajalla, joka voi myös antaa metsästysoikeutensa vuokralle osittain tai kokonaan (metsästyslaki 615/1993 11 §). Alueen metsästysseuroille on vuokrattu metsästysoikeuksia. Hankealue jakautuu kahden metsästysseuran kesken siten, että siikajokelaiselle Relletin–Tuomiojan metsästysseuralle kuuluu hieman suurempi alue kuin raahelaiselle Pattijoen metsästysseuralle (Seppälä, kirjallinen tiedonanto 27.11.2014).

Relletin–Tuomiojan metsästysseuran tietojen mukaan hirvikanta hankealueella on tällä hetkellä melko runsas ja kaatoja tehdään alueella vuosittain (Partanen, suullinen tiedonanto 25.11.2014). Alueella talvehtii joka vuosi muutamia hirviä. Alueen riistakannat noudattavat runsaudessaan normaaleja kannanvaihteluja (Partanen, kirjallinen tiedonanto 2014). Mastokankaan hankealueella esiintyy paljon kanalintuja kuten teeriä ja riekkoja (ks. kohta 15.2.1).

Raahen seudulla kaadettiin vuonna 2013 yhteensä 159 hirveä, joista 43 uroshirveä, 36 naarashirveä ja 80 vasaa (Suomen riistakeskus 2013). Kaadoista 18 (n. 11 %) oli Pattijoen metsästysseuran tekemiä (Raahen seudun riistanhoitoyhdistys 2013). Siikajokilaaksossa vuonna 2013 hirvenkaatoja oli 151, joista 42 urosta, 21 naarasta ja 88 vasaa (Suomen riistakeskus 2013).

Metsästysseuroilta ja Suomen riistakeskukselta saatujen tietojen mukaan Mastokankaan hankealueella ei kaadettu vuonna 2014 yhtään hirveä. Hankealueen läheisyydessäkin hirvenkaatoja oli vain yksi. Kaato sijoittui Pattijoen metsästysseuran maille (Seppälä, kirjallinen tiedonanto 27.11.2014). Vuodelta 2013 on tiedossa kaksi Relletin–Tuomiojan metsästysseuran tekemää hirvenkaatoa hankealueella (Partanen, kirjallinen tiedonanto 2014) ja yksi Pattijoen metsästysseuran kaato (Suomen riistakeskus 2014). Aiempina vuosina hankealueella Siikajoen puolella on kaadettu yhdestä kolmeen hirveä vuodessa, minkä lisäksi muutamia hirviä hankealueen välittömässä läheisyydessä. Myös Raahen puolella hirvenkaatoja on ollut vuosittain muutama hankealueella ja sen läheisyydessä. Kaadot on esitetty kuvassa 22-1 Relletin–Tuomiojan metsästysseuralta, Pattijoen metsästysseuralta ja Suomen riistakeskukselta saatujen aineistojen perusteella niiltä osin, kuin tietoja on pystytty sijoittamaan kartalle.



Kuva 22-1. Hirvikaadot Mastokankaan hankealueella ja sen läheisyydessä. Tiedot Siikajoen osalta Partanen (kirjallinen tiedonanto, 2014), Raahen osalta vuodelta 2014 Seppälä (kirjallinen tiedonanto, 2014) ja vuosilta 2011–2013 Suomen riistakeskus (2014).

Mastokankaan hankealue on metsästyksen kannalta tärkeä niin hirvenpyynnin kuin pienriistankin osalta, ja alueella harrastetaan vuosittain kaikkea lain sallimaa metsästystä (Seppälä, kirjallinen tiedonanto 27.11.2014; Partanen, suullinen tiedonanto 25.11.2014; Partanen, kirjallinen tiedonanto 2014; Kinnunen, suullinen tiedonanto 25.11.2014).

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin mukaan hankealueen lähiasukkaita huoletti virkistys- ja harrastusmahdollisuuksien väheneminen erityisesti metsästyksen osalta (ks. luku 9.5). Huolta esitettiin myös riistan elinmahdollisuuksista yleisesti. Asukaskyselyn vastaajista noin viidesosa harrasti metsästystä hankealueella. Eri harrastuksista juuri metsästysolosuhteiden uskottiin muuttuvan huonommiksi tuulipuiston rakentamisen myötä. Osa asukkaista koki, että tuulipuiston myötä menetetään seudun parhaita metsästysmaastoja.

Tuulipuistohanke ei tule rajoittamaan metsästystä tai alueella liikkumista. Hankealueella on mahdollista harjoittaa metsästystä kuitenkin tuulivoimaloita varoen. Kuten tavallisesti metsästettäessä, vastuu mahdollisista vahingoista on metsästäjällä itsellään. Metsästyslaissa (615/1993 20 §) kuvataan metsästyksen harjoitukseen liittyviä yleisiä vaatimuksia. Hankkeen myötä parannettava tiestö helpottaa alueen virkistyskäyttöä ja metsästystä.

Tuulipuistolla voi olla joitakin vaikutuksia hankealueen linnustoon (ks. luku 15), mutta riistalinnuille ei katsota aiheutuvan merkittävää haittaa. Riistan elinolosuhteet eivät siis merkittävästi huononnu eikä tuulipuistosta johtuvaa kannan heikkenemistä ole odotettavissa. On todennäköistä, että

hirvieläimet välttävät aluetta rakentamisen aikaan, mutta myös palaavat sinne takaisin aktiivisen rakentamisvaiheen jälkeen.

Metsästykseen kohdistuvilla vaikutuksilla ei ole eroja tuulipuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä.

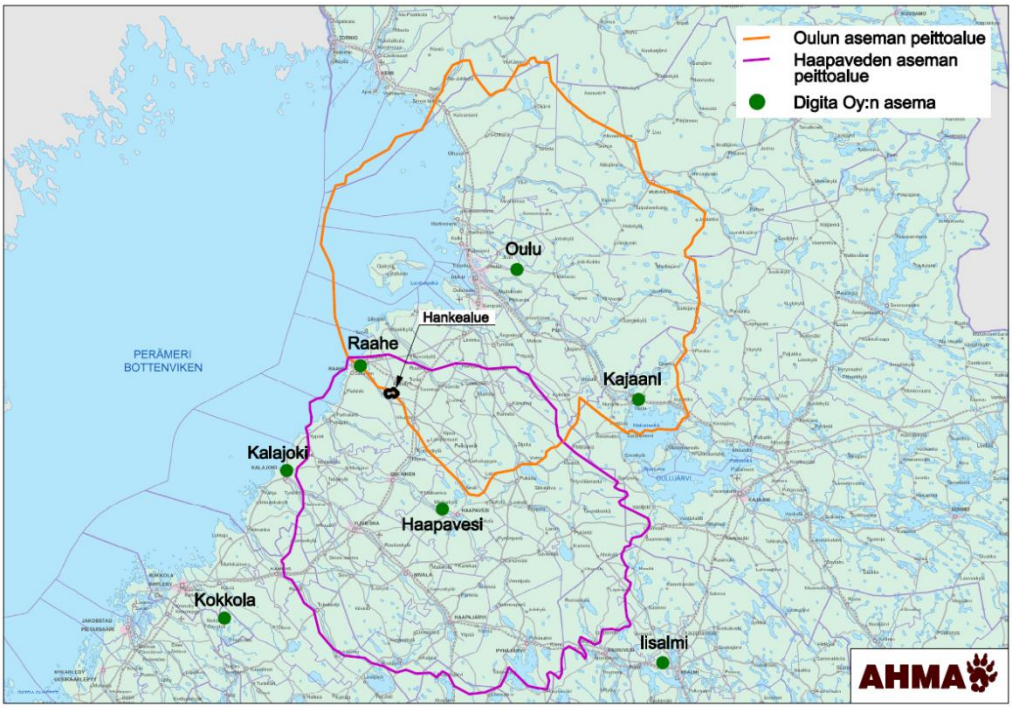
22.3 Vaikutukset matkailuun

Mastokankaan hankealue sijoittuu alueelle, jossa matkailulliset vetovoimatekijät ovat vähäiset. Hankealueen lähimmässä kylässä Kopsassa ei julkisista lähteistä poimittujen tietojen mukaan ole majoitusliikkeitä tai muuta matkailua palvelevaa yritystoimintaa. Kopsan koulu on lakkautettu vuonna 2007, kylässä ei myöskään ole kauppaa. Hankkeella ei arvioida olevan matkailulle kohdistuvia vaikutuksia.

22.4 Vaikutukset TV- ja radiosignaaleihin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-TV-vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottimiin.

Mastokankaalle suunniteltujen tuulivoimaloiden läheisyydessä sijaitsee kotitalouksia, joissa on antenni-TV-vastaanotto. Hankealueiden läheisyydessä antenni-TV-vastaanotto tapahtuu Oulun ja Haapaveden pääasemilta. Mastokankaan hankealuetta lähimpien TV-lähettimien sijainti ja peittoalue on esitetty kuvassa 22-2. Oletetulla häiriöalueella asuu noin 25 asukasta.



Kuva 22-2. Digita Oy:n lähetinasemien sijainnit suhteessa Mastokankaan hankealueeseen.

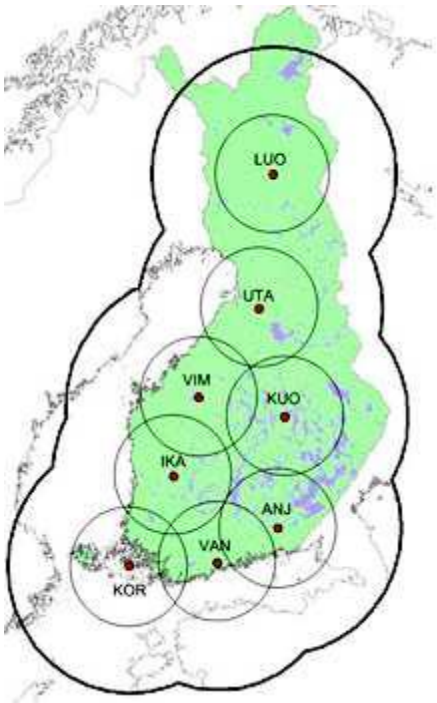
Alueelle suunnitelluilla puistoilla voi olla yhteisvaikutus laajempien alueiden antenni-TV-vastaanoton heikkenemiseen. Yhteisvaikutuksen korjaamiseksi hankevastaavat sopivat keskenään mahdollisten TV-häiriöiden korjaamisesta.

Hankesuunnittelun edetessä on mahdollista tehdä antenni-TV-vastaanoton voimakkuudesta maastomittauksia, joilla voidaan varmistua alueen signaalin häiriöttömyydestä ennen toteutusvaihetta

(referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta puiston ollessa valmis ja roottorien pyöriessä, hankevastaavan tulee esittää jo hankesuunnittelu vaiheessa suunnitelma mahdollisten häiriöiden poistamiseksi.

22.5 Vaikutukset säätutkiin

Ilmatieteen laitoksen säätutkaverkkoon kuuluu kahdeksan säätutkaa. Kaikki tutkat on sijoitettu joko vesitornin tai erillisen metallisen tutkatornin huipulle. Sijoittelulla on pyritty saamaan mahdollisimman kattava peittoalue sekä esteetön horisontti mittauksille. Sääasemat ovat seuraavat: Korppoo, Vantaa, Anjalankoski, Ikaalinen, Kuopio, Vimpeli, Utajärvi ja Luosto (Kuva 22-3).



Kuva 22-3. Ilmatieteen laitoksen sääasemien sijainti. Lähde: FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (2013).

Lähimpänä Mastokankaan tuulivoimapuistoa ovat Utajärven (UTA) ja Vimpelin (VIM) säätutkat. Tuulivoimaloiden aiheuttamia ongelmia on selvitetty Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön (EUMETNET) säätutkaohjelman (OPERA) alaisuudessa. OPERA ja EUMETNET ovat antaneet suosituksen, jonka mukaan tuulivoimalaa ei tulisi rakentaa alle 5 km:n etäisyydelle säätutkasta C-alueella (5.6 GHz), joka on Ilmatieteen laitoksen käyttämä taajuus. Alle 20 km:n etäisyydelle tulevien hankkeiden vaikutukset säätutkaan tulisi selvittää ennen rakentamista.

Mastokankaan tuulivoimapuisto sijoittuu noin 80 kilometrin etäisyydelle Utajärven säätutkasta ja noin 170 km etäisyydelle Vimpelin tutkasta, jolloin hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia säätutkan toiminnalle

23. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU, VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Vaihtoehtojen vertailuun ja vaikutusten merkittävyyden arviointiin on osallistunut konsultin työryhmä kokonaisuudessaan, kukin siltä osin kuin on osallistunut eri asiakokonaisuuksien vaikutusten arviointiin. Päävastuu vaikutusten merkittävyyden määrittelyssä on projektipäälliköllä.

23.1 Menetelmät

Vaihtoehtojen vertailussa ovat mukana tuulipuistohankkeen vaihtoehto, sen toteuttamatta jättäminen, sähkönsiirron toteuttamisvaihtoehdot sekä kuljetusreittivaihtoehdot. Vaihtoehtojen vaikutuksia eritellään vaikutustyypeittäin ja kuvaillen vaikutusten ominaisuuksia (erittelevä vertailu). Vertailun tavoitteena on muodostaa selkeä kuva vaihtoehtojen vaikutuksista eri tekijät (ihmiset, luonnonympäristö, elinkeinot jne.) huomioon ottaen. Vaikutuksien merkittävyyden arvioinnissa sovelletaan seuraavaa asteikkoa:

Vaikutus ja sen merkittävyys
Myönteinen vaikutus
Ei vaikutuksia
Lievä haitallinen vaikutus
Haitallinen vaikutus
Merkittävä haitallinen vaikutus
Vaikutus ei ole tiedossa

Merkittävyyden arviointiperusteina on käytetty vaikutusten ominaisuuksiin liittyviä seikkoja, kuten vaikutuksen palautuvuus, laajuus, kohdentuminen sekä ajallinen kesto. Merkittävimpiä ovat vaikutukset, jotka koskettavat ihmisten terveyttä ja hyvinvointia suoraan tai välillisesti sekä sellaiset luonnonympäristöön liittyvät tekijät, jotka laissa on suojeltu tai kielloin turvattu.

23.2 Vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehtojen vertailu

Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vertailu on esitetty taulukossa 23-1. Vaikutusten merkittävyys on arvioitu ilman haitallisten vaikutusten lieventämiskeinojen käyttöä, joita taulukossa on tuotu esille. Ottamalla käyttöön aiemmissa luvuissa esitetyt lieventämistoimet, haitallisten vaikutusten merkittävyyttä voidaan vähentää.

Taulukko 23-1. Tuulivoimaloiden toteutusvaihtoehtojen vertailu.

Vaikutuksen kohde	VE1	VE2
Maankäyttö	Metsätalouskäytössä oleva alue supistuu voimaloiden rakenteiden, tiestön ja sähköaseman tarvitseman pinta-alan (53,7 ha) verran, joka on 4,3 % hankealueen pinta-alasta.	Vaikutus pääosin sama kuin vaihtoehdossa VE1, metsätalouskäytössä oleva alue supistuu (48,4 ha), joka on 3,9 % hankealueen pinta-alasta.
Melu	Tuulivoimarakentamiselle annettu melun päiväajan ohjearvo 40 dB voi ylittyä Läntisen rannalla kolmella loma-asunnolla. Yöajalle annettu melun ohjearvo 35 dB voi ylittyä lisäksi yhdellä loma-asunnolla Salmenkankaalla ja kolmella loma-asunnolla Pieni-Valkeisen rannalla.	Vaikutus pääosin sama kuin vaihtoehdossa VE1. Lisäksi yöajan ohjearvo 35 dB voi ylittyä viidellä loma-asunnolla Valkeisjärven rannalla.
Välke	Välkkeen määrä ylittää 10 h/vuosi kahdella loma-asunnolla Läntisen rannalla. Välke aiheutuu pääasiassa voimalasta nro 7, jonka sijaintia muuttamalla välkkeen kokonaiskestoa voidaan merkittävästi vähentää.	Vaikutus pääosin sama kuin vaihtoehdossa VE1. Välkkeen määrä ylittää 10 h/vuosi kolmella loma-asunnolla Läntisen rannalla.
Ihmisten viihtyvyys	YVA-arvioinnin yhteydessä tehtyyn asukaskyselyyn osallistuneista yli puolet (60 %) suhtautuu hankkeeseen kielteisesti. Myönteisimmät vaikutukset kohdistuvat kunnan talouteen, tiestön parantumiseen ja tulonsaantimahdollisiin. Eniten kielteisiä vaikutuksia kohdistuu luonnonrauhan kokemiseen, alueen viihtyisyyteen ja maisemavaikutuksiin. Kielteisiä vaikutuksia nähtiin aiheutuvan myös yhteisvaikutuksista alueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.	Vaikutus sama kuin vaihtoehdossa VE1.
Elinkeinot	Elinkeinorakenne monipuolistuu rakentamisajan ja tuotannon aikana tehtävien huoltotoimien seurauksena	Vaikutus sama kuin vaihtoehdossa VE1.
Liikenne-vaikutukset	Tuulipuiston toiminnan aikana liikennevaikutuksia ei aiheudu. Vaikutukset keskittyvät tuulipuiston rakennusaikaan, jolloin lisäys tieliikenteen liikennemäärässä on 14–16 %.	Vaikutus pääosin sama kuin vaihtoehdossa VE1. Rakennusaikana lisäys tieliikenteen liikennemäärässä on 12–15 %.
Maisema	Merkittävin vaikutus Kopsan ja Valkeisjärven alueelle. Muilla kyläaluella (mm. Ojalanperä, Relletti, Korsunperä, Möykkyperä, Mattilanperä) osalta vaikutukset vähäisiä. Lentoestevaloista haitallisia vaikutuksia, joita voidaan lieventää Trafin voimassa olevan ohjeistuksen mukaisesti.	Vaikutus sama kuin vaihtoehdossa VE1.
Kulttuuri-ympäristö	Vaikutukset valtakunnallisesti merkittävälle rakennetulle kulttuuriympäristölle (Ruukissa) lieviä. Lähialueella sijaitseville maakunnallisesti merkittäville rakennetuille kulttuuriympäristöille ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia.	Vaikutus sama kuin vaihtoehdossa VE1.
Muinais-jäännökset	Rakennettavan tai kunnostettavan tiestön välittömään läheisyyteen sijoittuu 8 muinaisjäännöstä. Tiesuunnittelulla voidaan vähentää muinaisjäännöksiin kohdistuvaa vaikutusta.	Vaikutus pääosin sama kuin vaihtoehdossa VE1. Rakennettavan tai kunnostettavan tiestön välittömään läheisyyteen sijoittuu 7 muinaisjäännöstä.

Vaikutuksen kohde	VE1	VE2
Maa- ja kallioperä	Vaikutukset maaperään ja kallioperään rajoittuvat voimaloiden, teiden ja sähköaseman alueille (53,7 ha).	Vaikutus pääosin sama kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset maaperään ja kallioperään rajoittuvat voimaloiden, teiden ja sähköaseman alueille (48,4 ha).
Kasvillisuus	Vaikutukset pääasiassa lieviä. Kasvillisuus ja puusto poistetaan voimaloiden sekä tielinjausten alta. Suurin osa vaikutuksista syntyy kahden voimalan (6 ja 7) sekä noin 3 km tielinjauksen rakentamisesta. Nämä sijoittuvat siten, että Kursunnevan arvokkaan suokokonaisuuden, alueellisesti uhanalaisten luontotyyppien (RhHK, SN, LkR, SR, SK) sekä useiden mahdollisten metsälakikohteiden (puronvarren välitön lähiympäristö, kangasmetsäsaareke ojittamattomalla suolla) tai muiden arvokkaiden kohteiden luonnontilaisuus heikkenee, minkä lisäksi vaarantuneen suopunakämmekän esiintymä osaksi tuhoutuu. Suorien vaikutusten lisäksi erityisesti neljän voimalan (5, 8, 21, 22) osalta voi aiheutua välillisiä vaikutuksia voimalapaikan läheisyyteen sijoittuville luonnontilaisen kaltaisille suokohteille. Mahdollisia heikentäviä vaikutuksia myös suovalkun (rauhoitettu, alueellisesti uhanalainen) sekä kurjenmiekan (rauhoitettu Oulun ja Lapin lääneissä) esiintymille. Tiesuunnittelulla voidaan vähentää kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia.	Vaikutus pääosin sama kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 neljän voimalapaikan poisto sekä pienempi tiestön tarve vähentävät hieman kasvillisuusvaikutuksia.
Muuttolinnusto	Hankealue sijoittuu sivuun tärkeimpiin muuttolintureitteihin nähden. Havaituilla alueen muuttajamäärillä tuulivoimalat aiheuttavat vain vähäisen törmäyskuolemien riskin.	Vaikutus sama kuin vaihtoehdossa VE1.
Pesimälinnusto	Elinympäristömuutoksilla ja voimaloiden ns. häiriötekijöillä lievä vaikutus paikalliseen pesimälinnustoon. Tätä suurempi kohtalainen vaikutus kohdistuu Kursunnevan alueella pesivään kosteikkolinnustoon lähinnä elinympäristömuutosten kautta. Lisäksi lähinnä tuulivoimaloiden aiheuttamilla häiriötekijöillä voi olla kohtalainen vaikutus alueella pesivään päiväpetolintu-lajistoon (erityisesti mehiläishaukka). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa myös merkitykseltään vähäistä törmäyskuolleisuutta.	Vaikutus pääosin sama kuin vaihtoehdossa VE1 VE2 rakentamisen vaikutuksista muuttuvaa elinympäristöä on hieman vähemmän, mutta kokonaisuuden kannalta ero ei ole merkittävä.
Muu eläimistö	Vaikutukset vähäisiä ja esiintyy pääasiassa rakentamisen aikana. Kursunnevan elinympäristömuutoksilla kohtalainen haitallinen vaikutus viitasammakon kutuympäristölle. Vaikutukset lepakoille vähäiset ja epätodennäköiset.	Vaikutus sama kuin vaihtoehdossa VE1.
Natura-alueet ja muut suojelualueet	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.
Pintavedet	Toiminnan aikana ei vaikutuksia pintavesiin. Lyhytaikaiset samentumat ovat mahdollisia rakentamisen aikana hankealueen ojissa ja vesistöjen ylityksissä.	Vaikutus sama kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaikutuksen kohde	VE1	VE2
Pohjavedet	Tuulipuiston rakentaminen voi vähentää alueella muodostuvan pohjaveden määrää mm. maanpinnan tiivistämisen ja maahan tulevien rakenteiden kautta. Pohjaveden laatuun ei vaikutuksia.	Vaikutus sama kuin vaihtoehdossa VE1.
Ilmasto	Hankkeen aiheuttamat vaikutukset ovat positiivisia ilmaston kannalta ja vähentävät tarvetta tuottaa energiaa muilla tuotantomuodoilla.	Vaikutus pääosin sama kuin vaihtoehdossa VE1.
Puolustusvoi-mien toiminta	Ei vaikutuksia.	Ei vaikutuksia.

Yhteenvetona voidaan todeta, että toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 merkittävimmät haitalliset vaikutukset kohdistuvat maisemaan ja ihmisten elinoloihin sekä kasvillisuuteen. Merkittävimmät hyödylliset vaikutukset kohdistuvat elinkeinoon sekä ilmastoon.

23.3 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Tässä YVA-selostuksessa esitettyjen arviointien perusteella ei ole tullut ilmi seikkoja jotka välttämättä estäisivät hankevaihtoehdon VE1 tai VE2 toteuttamisen.

YVA-menettelyn aikana saatujen tietojen perusteella vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksia voidaan lieventää jatkosuunnittelun aikana.

24. HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT, LUVAT JA NIIHIN RINNASTETTAVAT PÄÄTÖKSET

24.1 Ympäristövaikutusten arviointi

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) soveltamisesta hankkeisiin säädetään lailla ja valtioneuvoston asetuksella (YVAA, 713/2006). YVA-menettelyn perusajatuksena on, että sen avulla minimoidaan ja ennalta ehkäistään hankkeen negatiivisiä ympäristövaikutuksia ja samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettely jakautuu kahteen eri vaiheeseen. YVAL 6 §:n mukaiseen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn ja YVAL 12 §:n mukaiseen yhteysviranomaisen lausuntoon.

YVAL 6 §:n mukainen ympäristövaikutusten arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava taho toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Tuulivoimahankkeessa yhteysviranomainen on aina paikallinen ELY-keskus. Ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa (YVA-ohjelma) selvitetään muun muassa toteuttamisvaihtoehtoja, miten ympäristöarvioinnit tehdään ja miten osallistuminen järjestetään. Hankkeesta vastaava taho selvittää hankkeen ja vaihtoehtojen vaikutukset ja laatii ympäristövaikutusten arviointiselostuksen. YVAL 12 §:n mukaan YVA-menettely päättyy, kun ELY-keskuksen yhteysviranomainen antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta ja sen riittävyydestä.

YVA-menettelyn soveltaminen riippuu hanketyypistä ja kokoluokasta. Ja selvitysten laajuuteen sekä niiden syvyyteen vaikuttavat sijaintialueen luontoarvot ja muu maankäyttö, kaavataso ja rakentamisen mitoitus varmistetaan ympäristöllinen hyväksyttävyys ja toteuttamiskelpoisuus

YVA-menettely ei ole lupamenettely, mutta se on edellytyksenä luville ja päätöksille, joita tarvitaan hankkeen toteuttamiseksi. Lupia tai niihin rinnastettavia päätöksiä haettaessa arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto liitetään hakemuksiin. Lupapäätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

24.2 Kaavoitus

Mahdollisuus alueen käyttämiseen tuulivoimaloiden sijoituspaikkana tulee lähtökohtaisesti ratkaista kaavalla. Kaava voi alueen luonteesta ja hankkeen koosta riippuen olla maakunta-, yleis- tai asemakaava. Kaavoituksen tarkoitus on turvata asukkaiden ja muiden osallisten vaikutusmahdollisuudet ja samalla varmistaa riittävä vaikutusten selvitys ja arviointi.

Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen kaavoitusta, vaikutusten arviointia ja lupamenettelyjä koskevat ohjeet (Ympäristöministeriö 2012) määrittelee tuulivoimarakentamisen edellyttämän kaavoituksen tasoa seuraavasti:

> *”Alueidenkäytön yksityiskohtainen suunnittelu edellyttää hankkeen sijainnista riippuen tarkkuustasoltaan erilaista suunnittelua. Harkittaessa tarvittavan kaavamuodon valintaa asemakaavan ja suoraan tuulivoimarakentamista ohjaavan yleiskaavan välillä tulee ensisijaisesti tarkastella alueen muita maankäyttötarpeita, näiden merkittävyyttä ja yhteen sovittamisen tarvetta tuulivoimarakentamisen kanssa.*
>
> *Asemakaavaa tulee käyttää tilanteissa, joissa tuulivoimarakentaminen on tarpeen määritellä tarkasti suhteessa alueen muuhun maankäyttöön ja kaavan vaikutusten arviointi edellyttää tarkkaa sijainnin ohjausta esimerkiksi meluvaikutusten vuoksi. Tyypillisiä tällaisia alueita ovat taajamien läheiset alueet sekä teollisuus- ja satama-alueet.*
>
> *Suoraan tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa voidaan käyttää tilanteissa, joissa muun maankäytön yhteensovittaminen tuulivoimarakentamisen kanssa voidaan ratkaista asemakaavaa*

yleispiirteisemmässä mittakaavassa, esimerkiksi 1:10 000. Tyypillisiä tällaisia alueita ovat merialueet sekä sisämaan maa- ja metsätalousvaltaiset alueet."

Tuulivoimayleiskaava laaditaan tässä ohjelmassa kuvatun YVA-menettelyn rinnalla. Yleiskaavan valmistelu on ohjelmoitu niin, että tuulivoimapuiston toteuttamisen vaihtoehdot tutkitaan ja niiden vaikutukset arvioidaan YVA-menettelyssä. Yleiskaavan valmisteluaineistoon liitetään YVA:ssa tehty vaihtoehtotarkastelu ja -vertailu. Yleiskaava laaditaan vertailun tuloksena valitun vaihtoehtoon perustuen.

Maakuntakaava on ohjeena yleiskaavaa laadittaessa. Mastokankaan tuulipuiston hankealueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava, joka on hyväksytty maakuntavaltuustossa 11.6.2003 ja vahvistettu ympäristöministeriön päätöksellä (YM3/5222/2003) 17.2.2005. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on aloitettu syksyllä 2010. Kaavan tarkistaminen ja täydentäminen on katsottu tarpeelliseksi mm. jo toteutuneiden ja vireillä olevien lainmuutosten, tarkistettujen valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden, uuden maakuntasuunnitelman ja liiton muiden strategioiden toteuttamiseksi. Maakuntakaavan uudistamisen pääteemana on energia, joka on ilmastonmuutoksen hallinnan kannalta keskeinen alueidenkäytöllinen kysymys. Siihen sisältyy sekä energian tuotantoon että kulutukseen liittyvä alueidenkäytön yleispiirteinen ohjaus: mm. energian tuotantoalueet (maa- ja merituulivoima, turve, bioenergian tuotanto), energiansiirtoyhteydet sekä energiatehokas alue- ja yhdyskuntarakenne. 1. vaihemaakuntakaavaehdotus on ollut nähtävillä 20.9.–21.10.2013. Maakuntavaltuusto hyväksyi 1. vaihemaakuntakaavan 2.12.2013.

Kaavoituksella ei voida ratkaista erityislainsäädännön piiriin kuuluvia asioita. Tuulivoimalan toteuttaminen voi sijainnista riippuen edellyttää esimerkiksi ilmailulain (1194/2009) mukaista lentoestelupaa, vesilain (587/2011, VL) mukaista vesilupaa, ympäristönsuojelulain (86/2000, YSL) mukaista ympäristölupaa tai YVA-lain (468/1994) mukaista ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

24.3 Hankkeen tekninen suunnittelu

Hankkeen toteuttamissuunnittelua on tehty vuodesta 2011 lähtien ja tehdään edelleen vuoden 2015 aikana.

24.4 Sopimukset maanomistajien kanssa

Hankealue sijoittuu kokonaan yksityisten maanomistajien omistamille maille. Maanomistajat ovat tehneet maanvuokrausta koskevan sopimuksen hankevastaavan kanssa, ja pääosa sopimuksista on allekirjoitettu.

24.5 Rakennuslupa

Tuulivoimalan rakentamisen edellytyksenä on maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 132/1999, muutos 1.4.2011) mukainen rakennuslupa. Lupaviranomainen on kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

Lupahakemukseen on liitettävä selvitys siitä, että hakija hallitsee rakennuspaikkaa sekä kohteen pääpiirustukset (MRL 131 §). Hakemukseen tulee myös liittää selvitys hankkeen vaikutuksista maisemaan ja naapureihin sekä selvitys hakijan lähimmistä suunnitelluista muista tuulivoimaloista (MRA 64 §). Mikäli tuulivoimahankkeeseen on sovellettu YVA-menettelyä, tulee lupahakemukseen mukana toimittaa YVA-lain mukainen arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto. Mikäli tuulivoimalalle on myönnetty muita lupia, kuten vesilupa, ympäristölupa tai lentoestelupa, tulee nekin liittää hakemukseen. Rakennuslupa-asian ratkaisemista voidaan MRL 134 §:n perusteella lykätä mikäli mahdollinen ympäristölupa-asia on ratkaisematta.

Rakennuslupahakemuksen käsittelystä tulee hankkeesta vastaavan tahon tiedottaa rakennuspaikalla. Vastaavan tahon pitää aina kuulla naapureita ja lisäksi pyytää lausunto ELY-keskukselta, mikäli rakennusalue sijoittuu maakuntakaavassa virkistys- tai suojelualueeksi varatulle alueelle tai luonnonsuojelun kannalta merkittävälle alueelle (MRL 133 §).

Rakennusluvan myöntämisen edellytykset on säädetty erikseen asemakaava-alueella MRL 135 §:ssä ja asemakaava-alueiden ulkopuolella MRL 136 §:ssä. Luvan myöntäminen perustuu pelkästään lupaedellytysten täyttymiseen eikä esimerkiksi hankkeen tarkoituksenmukaisuuteen. Rakennusluvan mukainen rakennustyö on aloitettava kolmen vuoden kuluessa, ja rakentaminen on saatava päätökseen viiden vuoden kuluessa luvan myöntämisestä.

Uuden voimajohdon sisältävän sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 osalta hankevastaava hakee ennen hankkeen toteuttamista sähkömarkkinalain mukaista rakentamislupaa Energiamarkkinavirastolta. Lupahakemukseen liitetään ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettava yhteysviranomaisen lausunto. Rakentamislupa ei anna oikeutta rakentaa voimajohtoa, vaan siinä todetaan sähkön siirtotarve.

Voimalaitosten osien kuljettamiseen tieverkolla tarvitaan erikoiskuljetusjärjestelyjä, joissa lupaviranomaisena toimii keskitetysti Suomessa Pirkanmaan ELY-keskuksen L-vastuualue.

24.6 Ympäristölupa

Tuulivoimarakentaminen voi tietyissä tapauksissa vaatia ympäristönsuojelulain (86/2000, YSL) mukaisen ympäristöluvan. Ympäristölupa on tarpeellinen silloin kun tuulivoimalan toiminnasta voi aiheutua tai aiheutuu naapuruussuhdelaissa (26/1920, NaapL) kuvattua kohtuutonta rasitusta melu- tai välkevaikutuksia (YSL 28.2 § 3 kohta, NaapL 17.1 §). Tuulivoimalan maisemavaikutukset eivät aiheuta ympäristöluvanvaraisuutta.

Ympäristölupahakemuksen käsittelyssä kuullaan asianomaisia, mutta myös muut kuin asianosaiset saavat ilmaista mielipiteensä (YSL 37 §). Lupahakemuksesta pyydetään lausuntoja tarpeen mukaan mm. ELY-keskukselta ja vaikutusalueen kunnilta sekä asiassa yleistä etua valvovilta viranomaisilta (YSL 36 §). Lupaviranomaisella on oikeus hankkia myös muita asiaan liittyviä selvityksiä.

24.7 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa

Hankealueelta mahdollisesti löytyvien luonnonsuojelulain 39 §:n rauhoitettujen eläinlajien, 42 §:n rauhoitettujen kasvilajien tai 47 §:n erityisesti suojeltavien lajien osalta ensisijainen toimenpide on hankkeen suunnittelu siten, että vältetään vahingoittamasta eläimiä tai kasveja. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa em. rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. ELY-keskus voi yksittäistapauksessa myöntää luvan poiketa myös EU:n luontodirektiivin liitteen IV eläimiä tai kasveja koskevista kielloista.

24.8 Lentoestelupa

Käytännössä kaikki yli 30 metriä korkeat rakennelmat lähellä lentoasemia ja yli 60 metriä korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat ilmailulain (1994/2009) mukaisen lentoesteluvan. Luvan tarve määritellään tarkemmin ilmailulain 165 §:ssä. Lentoesteluvan myöntää Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi. Lupa haetaan Liikenteen turvallisuusvirasto TraFilta jokaiselle tuulivoimalalle erikseen. Lupahakemukseen liitetään Finavialta pyydettävä lausunto.

Ilmailulain mukaan tuulivoimala tai muu korkea rakennelma ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä eikä aiheuttaa minkäänlaista muuta vaaraa lentoturvallisuudelle. Ilmailulain 165 §:n mukaan hakemukseen tulee liittää Finavian antama lausunto.

Ilmailulain 165 §:n perusteella Liikenteen turvallisuusvirasto voi vapauttaa luvanvaraisuudesta esteen, jolla ei ole vaikutusta lentopaikkojen esterajoituspintoihin eikä lentomenetelmiin tai joka sijaitsee olemassa olevan esteen välittömässä läheisyydessä. Liikenteen turvallisuusvirasto voi antaa esteiden rakennetta tai vastaavia teknisluonteisia seikkoja koskevia tarkempia määräyksiä. Jollei lentoturvallisuus vaarannu, Liikenteen turvallisuusvirasto voi antaa luvan esteen, kuten tuulivoimalan, asettamiseen. Lupa on myönnettävä, jos luvan epääminen aiheuttaisi maanomistajalle tai siihen kohdistuvan erityisen oikeuden haltijalle kohtuutonta haittaa verrattuna esteestä aiheutuvaan haittaan lentoliikenteen sujuvuudelle. (Ympäristöministeriö 2012)

Lentoesteet on merkittävä Liikenteen turvallisuusviraston antamien määräysten mukaisesti. Lentoesteluvassa määritellään kohteelle mahdollisesti tarvittavat lentoestemerkinnät päivä- ja yötoimintaa varten. Päivämerkintöjä ovat valkoiset valot ja yömerkintöjä valkoiset tai punaiset valot (TraFi 2013). Liikenteen turvallisuusvirasto voi lisäksi ilmailulain 166 §:n nojalla määräyksellään tai päätöksellään kieltää lentoturvallisuudelle vaaraa aiheuttavan tai liikenteen sujuvuutta merkittävästi haittaavan tuulivoimalan rakentamisen. (Ympäristöministeriö 2012)

24.9 Vesilain mukainen lupa

Vesialueiden ja vesivarojen käyttöä sääntelevä uusi vesilaki (587/2011, VL) tuli voimaan 1.1.2012. Tuulivoimalan rakentaminen vaatii vesilain mukaisen luvan eli vesiluvan, mikäli hankkeella on vaikutuksia vesistöön. Nämä vaikutukset voivat olla esimerkiksi vesistön aseman-, syvyyden-, vedenkorkeuden- tai virtaamanmuutoksia. Lisäksi projektit jotka vaikuttavat rannan tai vesiympäristön ja pohjaveden laatuun tai määrään tai aiheuttavat vesilain 3 luvun 2 §:n kuvaamia seurauksia, kuten luonnon vahingollista muuttumista, vesistön tilan huonontumista, vaaraa terveydelle tai vahinkoa tai haittaa kalastukselle tai vesiliikenteelle, tarvitsee vesiluvan.

Tuulivoimaloiden rakentaminen vesistön läheisyyteen voi edellyttää vesilain mukaista lupaa. Myös tuulipuiston sisäisen tiestön tai voimajohdon rakentaminen vesistön ylitse saattaa edellyttää vesilain mukaista lupaa. Luvan myöntää Pohjois-Suomen aluehallintovirasto.

Mastokankaan tuulivoimahankkeella ei oletettavasti ole tarvetta vesilain mukaiselle luvalle.

25. YHTEENSOVITTAMINEN MUUSSA LAINSÄÄDÄNNÖSSÄ EDELLYTETTYJEN SELVITYSTEN KANSSA

25.1 Natura-arvioinnin tarveharkinta

Luonnonsuojelulain 1096/1996 65§:n mukaan Natura-arviointi on toteutettava, jos hanke yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura-alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon. Mikäli on epäselvää tarvitaanko varsinaista Natura-arviointia, voidaan ensin toteuttaa Natura-arvioinnin tarveharkinta.

Hankkeella ei katsota olevan vaikutuksia lähimpien Natura-alueiden suojeluperusteisiin (ks. kohta 17.1.1). Sekä noin 1,2 km etäisyydelle sijoittuvan Vaippanevan Natura-alueen että noin 2,8 km etäisyydelle sijoittuvan Lähdenevan Natura-alueen suojelun perusteena ovat luontodirektiivin liitteen I luontotyypit. Hankkeella ei ole vaikutuksia Vaippanevan Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille letot, aapasuot tai boreaaliset lehdot, sillä hankealue ei sijoitu Natura-alueelle. Hankkeella ei ole vaikutuksia myöskään Lähdenevan Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille lähteet ja lähdesuot, letot ja puustoiset suot, sillä hankealue ei sijoitu Natura-alueelle. Koska tuulipuistohankkeella ei ole heikentäviä vaikutuksia lähialueen Natura-alueiden suojeluperusteisiin, ei Natura-arvioinnin tarveharkinnan toteuttamista katsota tarpeelliseksi.

25.2 Puolustusvoimien lausunto

Hankkeen suunnitteluvaiheessa on pyydetty puolustusvoimilta lausuntoa (12.12.2011) hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista puolustusvoimien eri toimintoihin. Laki 490/2013 tuulivoiman kompensaatioalueista on tullut voimaan 1.7.2013. Laissa esitetään Perämeren tuulivoima-alue, jolle rakennettaville tuulivoimaloille ei edellytä erillistä selvitystä vaikutuksista Suomen aluevalvontaan, puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun. Mastokankaan alue sijoittuu Perämeren tuulivoima-alueelle.

26. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA

Tuulipuiston meluvaikutuksia voidaan tarkkailla suorittamalla melumittauksia hankealueella tai sen ympäristössä. Ympäristöhallinto on helmikuussa 2014 julkaissut ohjeet (Ympäristöministeriö 2014c) mittausmenetelmästä melulle altistuvissa kohteissa. Melumittauksia toteutetaan yleensä vain tilanteissa, joissa melun häiritsevyys voidaan kuuloaistimuksiin perustuen todeta.

Välkkeen vaikutuksia voidaan tarkkailla lähialueella asuvien tai oleskelevien ihmisten toimesta siten, että he merkitsevät muistiin huomioita tuulipuiston aiheuttamasta välkkeestä, sen ajankohdasta ja kestosta. Havaintomerkintöjen kirjaamista varten voidaan laatia lomakkeet, johon merkitään tietoja mm. sääolosuhteista havaintohetkellä sekä muita tarpeellisia huomioita.

Mastokankaan tuulipuistohankkeen sosiaalisia vaikutuksia olisi mahdollista seurata noin 2–5 vuoden kuluttua tuulipuiston rakentamisesta. Seuranta tulisi toteuttaa suppeana kyselynä samankaltaisella kyselylomakkeella kuin tässä asukaskyselyssä, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. Lisäksi on mahdollista käyttää tarkentavia haastatteluja.

Hankkeen haitattomuuden varmistamiseksi on suositeltavaa toteuttaa seurantaa viitasammakon ja lepakoiden osalta. Viitasammakkoselvitys toteutetaan rakentamisen jälkeen 1. ja 3. toimintavuotena Kursunnevan kutualueella. Lisäksi tuulivoimaloiden ympäristöstä etsitään 1. ja 3. toimintavuoden aikana kuolleita lepakoita. Selvitys toteutetaan maastokauden aikana kahtena eri ajankohtana ja se kohdennetaan voimaloiden välittömään lähiympäristöön (rakennettua aluetta), jolta mahdolliset kuolleet lepakot on helpointa havaita.

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan seurata samojen menetelmien avulla kuin nykytilan kartoituksissa käytettiin. Erityisesti linjalaskenta on käyttökelpoinen menetelmä alueen linnuston ja siinä mahdollisesti tapahtuvien muutosten seurantaan. Seurannassa on syytä käyttää kaikkia hankealueelle perustettuja linjalaskentareittejä. Seuranta voidaan toteuttaa ennen rakentamista, sekä ensimmäisen ja kolmannen toimintavuoden jälkeen Lisäksi seurantaa voidaan tehdä linnustollisesti merkittävimmissä kohteissa Kursunnevalla ja Kursunjärvellä. Laskennat suositellaan toteutettavan koko kohteen kattavana kartoituslaskenta (vähintään 3 laskentakertaa/pesimäkausi). Seuranta ajoitetaan samoin kuin linjalaskentojen kohdalla.

VIITTEET

Lähdeluettelo:

Airix Ympäristö Oy (2013). Siikajoen Vartinojan ja Isonevan tuulivoimapuistojen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Airix Ympäristö Oy 2013. Moniste 246 s.

Band W, Madders M & Whitfield D P (2007b). Assessing collision risks. [Viitattu 10.12.2014]. Saatavissa: <http://www.snh.org.uk/strategy/renewable/sr-we00a1.asp>.

Birdlife Suomi ry (2011). Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa. Saatavissa: <http://birdlife.fi/suojelu/paikat/tuulivoima.shtml>.

Bjävall & Ullström 2010. Suomen nisäkkäät. Otavan kirjapaino Oy, Keuruu.

Braunholtz S (2003). Public attitudes to windfarms: A survey of local residents in Scotland. Scottish Executive, Social Research.

Brownlee SH & Whidden HP (2011). Additional evidence of barotrauma as a cause of bat mortality at wind farms. Journal of Pennsylvania Academy of Science 85, 147–150.

De Jong J 1994. Habitat use, home range, and activity pattern of northern bat, Eptesicus nilssoni, in a hemiboreal coniferous forest. Mammalia 58, 535-548

Drewitt A L & Langston R H W (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148:29–42.

Eurola S, Huttunen A & Kukko-oja K (1995). Oulanka Reports 14/1995 Suokasvillisuusopas. 2. korj.p. Oulu, Oulun yliopisto.

Everaert J & Stienen E (2007). Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. [Viitattu 10.12.2014]. Saatavissa: <http://www.inbo.be/content/page.asp?pid=FAU_VO_windturbines>.

FCG Oy (2012). Kalajoki–Raahe tuulivoimapuistot, muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi. Loppuraportti. FCG Oy 2012. Moniste 39 s.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (2012). Kopsan tuulivoimapuiston osayleiskaava, kaavaselostus. Raahen kaupunki, 2012.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (2013). Raahen itäiset tuulivoimapuistot. Suomen Hyötytuuli Oy, Innopower Oy ja Metsähallitus Laatumaa. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhankkeet/Raahen_itaiset_tuulivoimapuistot/Raahen_itaiset_tuulivoimapuistot_Raahe%2817000%29>.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (2013). Kopsan tuulivoimapuiston II vaiheen osayleiskaava, Raahen kaupunki, 2013.

Fielding A & Haworth P (2010). Golden eagles and wind farms. [Viitattu 11.12.2014]. Saatavissa: <http://www.alanfielding.co.uk/fielding/pdfs/Eagles%20and%20windfarms.pdf>.

Finavia (2013). Korkeusrajoitukset paikkatietoaineistona. Saatavissa: <https://www.finavia.fi/fi/lentoesteet/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona/>.

Finlex (2013). Laki tuulivoiman kompensaatioalueista. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130490>.

GTK (2013). Geologiset aineistot, maaperäkartta. Saatavissa: <http://geomaps2.gtk.fi/geo/>.

Gustafsson N & Gustafsson J (2013). Suomen sammakkoeläimet ja matelijat -verkkosivusto. [Viitattu 10.11.2014]. Saatavissa: <http://www.sammakkolampi.fi >.

Hagner-Wahlsten N / BatHouse (2011). Lausunto lepakoiden huomioonottamisesta Suhangon kaivosalueella Rovaniemellä ja Ranualla. BatHouse. Espoo.

Hamari P & Ranta H (toim.) (2001). Maiseman muisti. Valtakunnallisesti merkittävät muinaisjäännökset. Museovirasto. Vammala. 321 s.

Hanski I (2013). Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Helsingin yliopisto. 35 s.

Hanski I, Stevens P, Ihalempiä P & Selonen V (2000). Home-range size, movements, and nest-site use in the Siberian flying squirrel, *Pteromys volans*. J. Mammalogy 81: 798–809.

Hirvonen H & Rintala J (1995). Moottoriliikennetien vaikutukset Pernajanlahden linnustoon. Ympäristövaikutusten jälkiarviointi. Tielaitoksen tutkimuksia 2/1995. Uudenmaan tiepiirin kehittämiskeskus, Helsinki.

Holttinen H (2004). The Impact of Large Scale Wind Power Production on the Nordic Electricity System. VTT Publications 554. Espoo.

Hotanen J-P, Nousiainen H, Mäkipää R, Reinikainen A & Tonteri T (2008). Metsätyypit – opas kasvupaikkojen määrittämiseen. Hämeenlinna, Metsäkustannus.

Häyrynen M & Immonen O (toim.) (1997). Maiseman arvo(s)tus. Kansainvälisen soveltavan estetiikan instituutin raportteja n:o 1.

Hämet-Ahti L, Suominen J, Ulvinen T & Uotila P (toim.) (1998). Retkeilykasvio. 4. painos. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo, Helsinki.

Hölttä H (2013). Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Moniste, 51 s.

Jokinen M (2012) Viitasammakko *Rana arvalis* Nilsson, 1842: Esiselvitys, SYKE 2012. 57 s.

Kalliola R (1973). Suomen kasvimaantiede. Wsoy. 308 s.

Karvinen P & Savola A (2004). Hiljaisuuden keitaat Satakunnassa. Ympäristöministeriö, 2004. 78 s.

Koistinen J (2004). Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.

Kontula T & Raunio A (2005). Luontotyyppien uhanalaisuuden arviointi, menetelmä ja luontotyyppien luokittelu. Suomen Ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 765.

Koskimies P (1994). Linnustonseuranta ympäristöhallinnon hankkeissa. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, Sarja B18. 83 s.

Koskimies P & Väisänen R (1988). Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo.

Krohn S & Damborg S (1999). On public attitudes towards wind power. Renewable energy, 16(1), 954–960.

Lappalainen M (2003). Lepakot – Salaperäiset nahkasiivet. Tammi. Helsinki.

Leddy KL, Higgins KF & Naugle DE (1999). Effects of wind turbines on upland nesting birds in Conservation Reserve Program grasslands. Wilson Bulletin 111: 100–104.

Liikennevirasto (2012). Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. Liikennevirasto, Helsinki. Saatavissa: <http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2012-08_tuulivoimalaohje_web.pdf>.

Liikennevirasto (2013). Liikennemääräkartat. Saatavissa: <http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/aineistopalvelut/tilastot/tietilastot/liikennemaarakartat#.VKKupsgA>.

Luonnontieteellinen keskusmuseo (2011). Eläinmuseon linnustonseuranta. [Viitattu 20.1.2014]. Saatavissa: <http://www.fmnh.helsinki.fi/seurannat/linnut.htm>.

Luontoportti (2014). Lajitiedot Suomen nisäkkäistä. [Viitattu 12.6.2014]. Saatavissa: <http://www.luontoportti.com/suomi/fi/nisakkaat/liito-orava>.

Meriluoto M & Soininen T (2002). Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. 2. painos. Metsäkustannus. 192 s.

Metsähallitus (2002). Kiinteiden muinaisjäännösten hoito-opas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, Sarja B, No 64.

Metsähallitus Laatumaa (2011) Myllykankaan tuulivoimapuiston YVA-selostus. Pöyry Finland Oy.

Metsäntutkimuslaitos (2013). Myyräkannat nousussa. Saatavissa: <http://www.metla.fi/tiedotteet/2013/2013-11-06-myyratiedote.htm>.

Mikkonen A & Aarni M (2013). Mitä suomalaiset ajattelevat tuulivoimasta. Suomen Tuulivoimayhdistys ry, Energiateollisuus ja Motiva. Saatavissa: <http://www.motiva.fi/files/7321/Mita_suomalaiset_ajattelevat_tuulivoimasta.pdf>.

Mossberg B & Stenberg L (2003). Suuri Pohjolan kasvio. Vuokko, S. & Väre, H. (suom.). 2005. Helsinki, Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Museovirasto (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. [Haettu 31.1.2011, 24.7.2012.] Saatavissa: <http://www.rky.fi>.

Museovirasto (2013). Muinaisjäännösrekisteri. Saatavissa: <http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/mjreki/read/asp/r_default.aspx>.

OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. Haut Ympäristöhallinnon aineistoista. Saatavissa: <https://wwwp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>.

Pirinen P, Simola H, Aalto J, Kaukoranta J-P, Karlsson P & Ruuhela R (2012). Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010. Ilmatieteen laitoksen raportteja, 2012/1. Helsinki.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (1997). Pohjois-Pohjanmaan arvokkaat maisema-alueet. Pohjois-Pohjanmaan liiton julkaisu A:2, Oulu. 152 s.

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2006). Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Kaavaselostus. Pohjois-Pohjanmaan liiton julkaisu A:38. Saatavissa: <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?633>

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2013). Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen, 1. vaihemaakuntakaava, kaavaselostus 2.12.2013. Saatavissa: <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?2472>.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus ja Kainuun ympäristökeskus (2009). Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. Saatavissa: <file:///C:/Documents%20and%20Settings/user/Omat%20tiedostot/Downloads/oulujoen-iijoen-vhs-vuoteen-2015%20(1).pdf>.

Pöyry Management Consulting Oy (2012). Raahen eteläiset tuulipuistot. Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BB9968130-8950-4012-A808-08E4B795C094%7D/57639>.

Raahen seudun riistanhoitoyhdistys (2013). Toteutunut hirvijahti syksyllä 2013. [Verkkodokumentti]. Noudettu 24.11.2014 osoitteesta <http://rrhy.fi/sivu.php?p=20>

Rantala O (2006). Erämaisia metsiä ja rakennettuja reitistöjä. Kehysanalyyttinen tulkinta matkailijoiden metsämaisemakokemuksista Lapissa. Pro gradu -tutkielma. Matkailututkimus, luontomatkailun suuntautumisvaihtoehto. Lapin yliopisto. 90 s. + liitteet.

Rassi P, Alanen A, Kanerva T & Mannerkoski I (toim.) (2010): Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

Rassi P, Hyvärinen E, Juslén A & Mannerkoski I (toim.) (2010). Suomen lajien uhanalaisuus 2010. Ympäristöministeriö, Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.

Raunio A, Schulman A & Kontula T (toim.) (2008). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. 572 s.

Sairinen R & Kohl J (2004). Sosiaalisten vaikutusten arviointi – tavoitteista konkreettiseen sisältöön. Teoksessa: Ihminen ja ympäristön muutos, sosiaalisten vaikutusten arvioinnin teoriaa ja käytäntöjä. Teknillinen korkeakoulu. 9–40.

Scottish Natural Heritage (2010). Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note. 10s.

Sierla L, Lammi E, Mannila J & Nironen M (2004). Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. – Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö, Helsinki. 114 s.

Siivonen, L. & Sulkava S. (1994). Pohjolan nisäkkäät. 6. painos. Otava, Keuruu

Sosiaali- ja terveysministeriö (2003). Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Helsinki.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry (SLTY) (2012). Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry (SLTY) (2014). Lepakkolajit ja suojelu. Lepakoiden määrittäminen lennosta ilman yliäänivastaanotinta. [Viitattu 4.6.2014, 1.11.2014]. Saatavissa: <http://www.lepakko.fi>.

Suomen riistakeskus (2013). Riistatietohaku, hirvisaalis. [Haettu 24.11.2014]. Haettavissa: <https://riistaweb.riista.fi/riistatiedot/riistatietohaku.mhtml>.

Suomen riistakeskus (2014). Pattijoen metsästysseuran saalisilmoitukset vuosilta 2010–2013. Pyynnöstä, Suomen riistakeskus, Oulun aluetoimisto.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry. <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/>.

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2013). Tuulivoima-asenteet tutkittu: Tulos yllätti toimialan. Tiedote 13.6.2013. Saatavissa: <http://www.tuulivoimayhdistys.fi/files/tiedote_gwd_12063013_3.pdf>.

Söderman T (2003). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Tilastokeskus (2014). <http://www.tilastokeskus.fi/>.

TraFi (2013). Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. Saatavissa: <http://www.trafi.fi/filebank/a/1359714769/1975bef84bde11c9a4c68f403c7e7d9a/11290-Trafi_ohje_tuulivoimaloiden_paivamerkinta_ja_estevalot.pdf>.

Tuuliatlas (2013). Suomen tuuliatlas, Tuuliatlas-karttaliittymä, haku tuuliolosuhteista. [Haettu 10.10.2013]. Haettavissa: <http://www.tuuliatlas.fi/fi/index.html>.

Ukkola R (1995). Trampling tolerance of plants and ground cover in Finnish Lapland, with an example from the Pyhätunturi National Park. Julkaisussa: Heikkinen ym. (toim.): Environmental aspects of the timberline in Finland and in the Polish Carpathians. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellonskiego 98.

Ulvinen T, Syrjänen K & Anttila S (2002). Suomen sammalet – levinneisyys, ekologia ja uhanalaisuus. Suomen ympäristö 560. Suomen ympäristökeskus, Vammala. 354 s.

Valtioneuvoston päätös 993/1992 melutason ohjearvoista (VnP 993/1992).

Väisänen R A, Lammi E & Koskimies P (1998) Muuttuva pesimälinnusto. Otavan kirjapaino. Keuruu.

Väyrynen T (2014). Henkilökohtainen havaintoarkisto vuosilta 1987–2014.

Warren C R, Lumsden C, O'Dowd S & Birnie R V (2005). 'Green on green': Public perceptions of wind power in Scotland and Ireland. Journal of environmental planning and management, 48(6), 853–875.

Weckman E (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006, Luonto, Ympäristöministeriö, 42 s.

Wolsink M (2007). Wind power implementation: The nature of public attitudes: Equity and fairness instead of 'backyard motives'. Renewable and sustainable energy reviews, 11(6), 1188–1207.

Ympäristöhallinnon tiedonanto 22.6.2011. Hertta Eliölajit -uhanalaisrekisterin Mastokankaan tuulivoimapuiston hankealueelta sekä lähiympäristöstä. POPELY/495/07.01/2011.

Ympäristöhallinto (2010). Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Päivitetty 14.7.2010 (Ympäristöministeriö). [Viitattu 27.1.2011]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/vat>.

Ympäristöhallinto (2014a). Maisemat. [Viitattu 25.11.2014]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Maisemat>.

Ympäristöhallinto (2014b). Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. [Viitattu 25.11.2014]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Maisemat/Arvokkaat_maisemaalueet>.

Ympäristöministeriö (1992). Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II. – Ympäristöministeriö, ympäristösuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992. Ympäristöministeriö, Helsinki. 204 s.

Ympäristöministeriö (2010). Suomen raportti EU:lle luontodirektiivin toimeenpanoista lajeittain ja luontotyypeittäin 2001–2006. [Viitattu 10.11.2014]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Luonto_ja_lintudirektiivien_lajit/Lajikohtaiset_ raportit>.

Ympäristöministeriö (2011). Arvokkaiden maisema-alueiden inventointi. Saatavissa: <http://www.maaseutumaisemat.fi/>.

Ympäristöministeriö (2012). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Ympäristöministeriö (2014a). Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Ympäristöministeriö (2014b). Tuulivoimaloiden melupäästön todentaminen mittaamalla. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2014. Ympäristöministeriö, Helsinki.

Ympäristöministeriö (2014c). Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2014. Ympäristöministeriö, Helsinki.

ÅF Infrastructure Ab (2014). Puhuri Oy Wind Farm Kopsa Uleåborg, Finland. Sound immission measurements.

Suulliset ja kirjalliset tiedonannot:

Kinnunen A (Relletin-Tuomiojan metsästysseuran puheenjohtaja), suullinen tiedonanto 25.11.2014, puhelu koskien metsästystä Mastokankaan hankealueella.

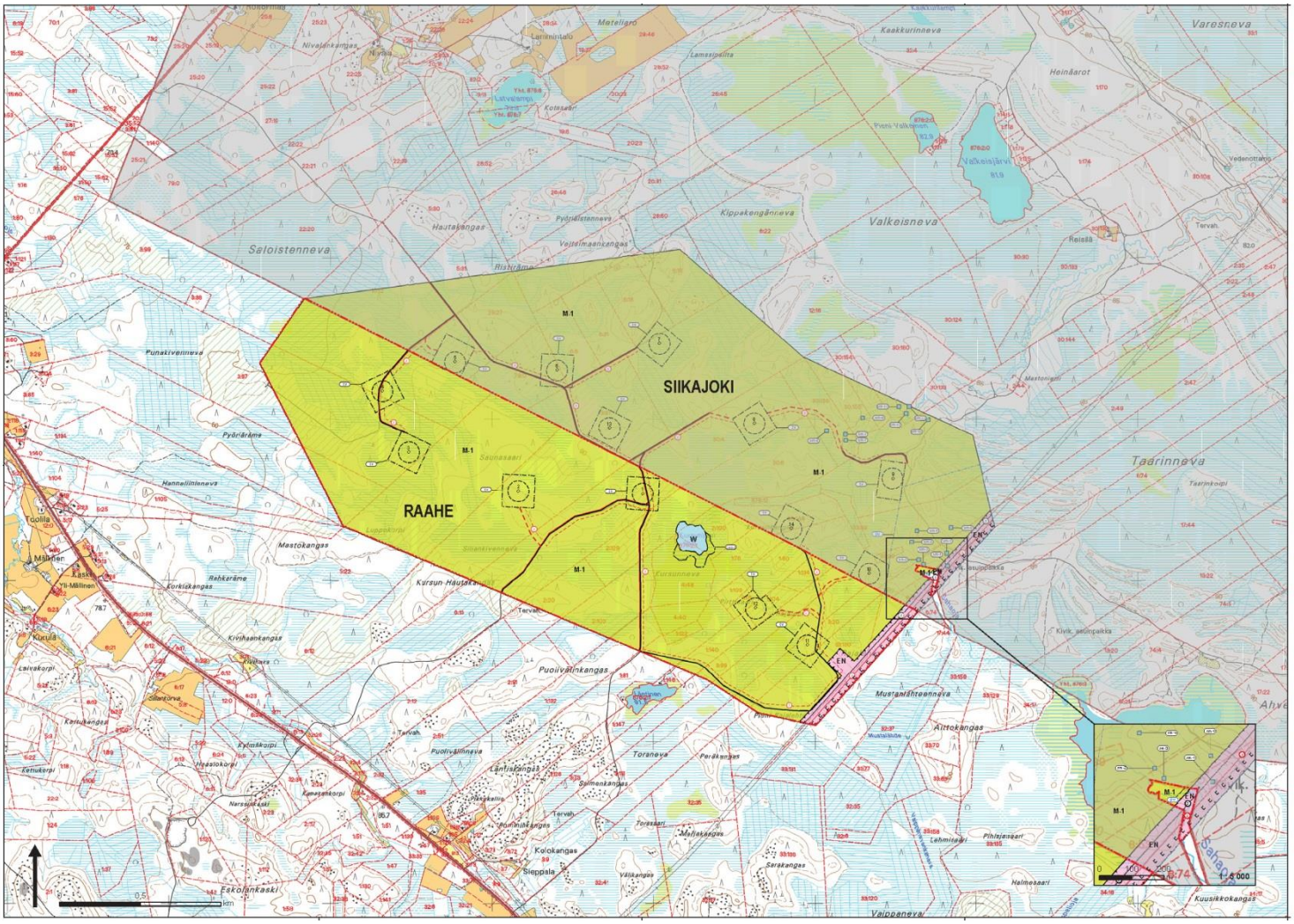
Partanen E (Siikajokilaakson riistanhoitoyhdistyksen hallituksen jäsen), suullinen tiedonanto 25.11.2014, puhelu koskien metsästystä Mastokankaan hankealueella.

Partanen E (Siikajokilaakson riistanhoitoyhdistyksen hallituksen jäsen), kirjallinen tiedonanto joulukuussa 2014, kartta hirvikaadoista ja selvitys metsästyksestä Mastokankaan hankealueella.

Seppälä I (Raahen seudun riistanhoitoyhdistyksen toiminnanohjaaja), kirjallinen tiedonanto 27.11.2014, sähköpostiviesti koskien metsästystä Mastokankaan hankealueella.

KÄYTETYT LYHENTEET

dB	desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
ELY-keskus	elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
FINIBA	Suomen tärkeä lintualueet (Finnish Important Bird Areas)
GTK	Geologian tutkimuskeskus
GWh	gigawattitunti (1000 megawattituntia)
kV	kilovoltti, jännitteen yksikkö
mpy	meren pinnan yläpuolella
MRL	maankäyttö- ja rakennuslaki
MW	megawatti, tehon yksikkö
n	vastaajien lukumäärä (number)
SCI-alue	luontodirektiivin perusteella Natura 2000 - verkostoon valittu alue (Sites of Community Importance)
SPA-alue	Natura 2000 -verkoston erityinen suojelualue lintudirektiivin mukaan (Specially Protected Areas)
SVA	sosiaalisten vaikutusten arviointi
TWh	terawattitunti (miljardi kilowattituntia)
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus



Voimaloiden korotus, liite poikkeamislupaan 31.7.2018

MASTOKANKAAN TUULIVOIMAPUISTON VAIKUTUSTENARVIOINNIN TÄYDENNYS

FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO 2

1 JOHDANTO 3

2 VOIMALOIDEN KOROTUKSEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET 4

2.1 ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET 4
2.1.1 Osayleiskaavan vaikutusten arviointi 5
2.2 LUONNONYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET 6
2.2.1 Yleiset luonnonympäristövaikutukset 6
2.2.2 Vaikutukset linnustoon 6
2.3 MAISEMA- JA KULTTUURIYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET 8
2.3.1 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen 14
2.3.2 Melu- ja varjostusvaikutukset 15
2.3.3 Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset 24
2.3.4 Vaikutukset ilmaturvallisuuteen, tutkien toimitaan sekä viestintäyhteyksiin 24
2.3.5 Tuulivoimalaitosten lentoestevalojen vaikutukset 24
2.3.6 Vaikutukset TV-kuvaan 25
2.3.7 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön 26
2.3.8 Yhteisvaikutukset 26

LIITTEET

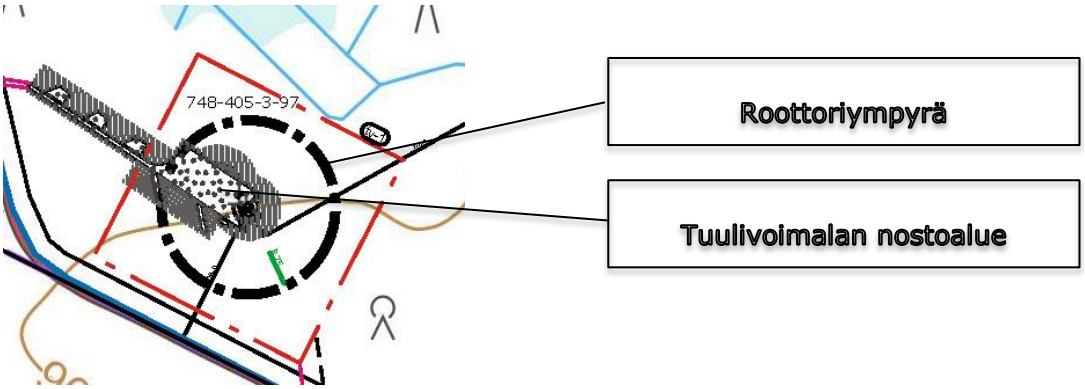
Liite 1 Mastokankaan tuulivoimapuisto, melu- ja varjostusmallinnukset (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 30.7.2018)

1 JOHDANTO

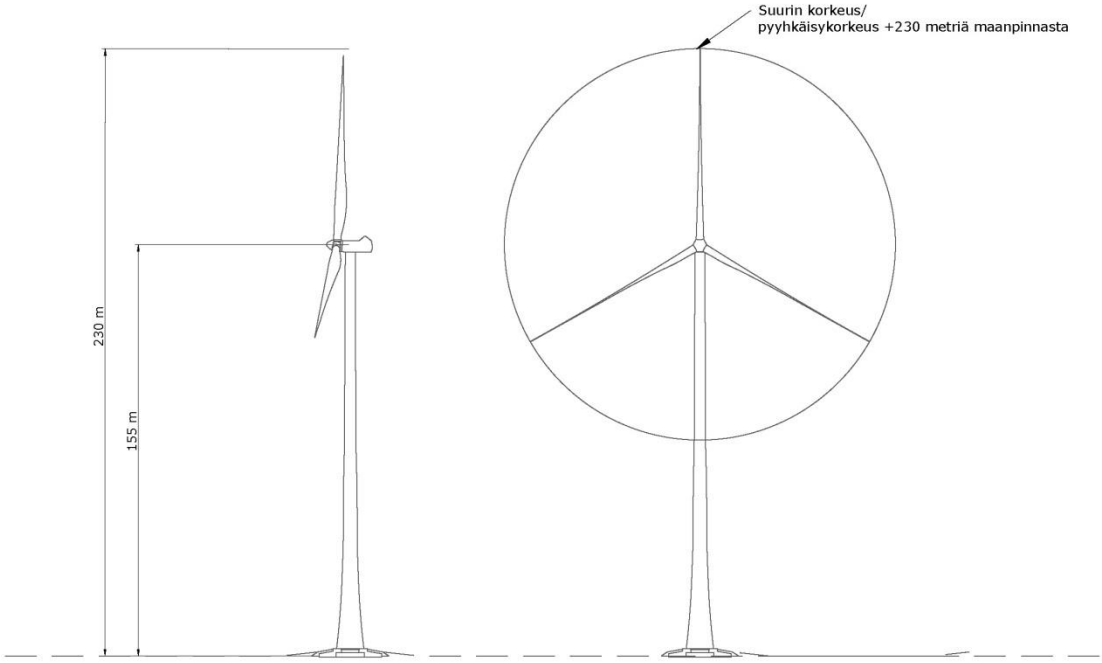
Tuulikolmio Oy on hanketoimijana Raahen Mastokankaan tuulivoimahankkeessa. Mastokankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava on lainvoimainen. Viimeaikainen tuulivoimaloiden tekninen kehitys on mennyt eteenpäin nopeammin kuin kaavoitusvaiheessa on arvioitu. Tuulikolmio Oy:llä on teknisen kehityksen myötä tarve luvittaa Mastokankaan tuulivoimalat kookkaammalla ja tehokkaammalla voimalatyypillä, jotta kannattavuutta ja toteutettavuutta saadaan parannettua. Tehokkaammilla ja korkeammilla voimaloilla hanke voidaan toteuttaa markkinaehtoisesti ilman yhteiskunnan tukia.

Voimassa oleva Mastokankaan osayleiskaava mahdollistaa 6 tuulivoimalan rakentamisen, joiden kokonaiskorkeus maanpinnasta olisi enintään 210 metriä. Osayleiskaavaa voidaan käyttää kaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alue). Nyt Tuulikolmio Oy hakee poikkeamista osayleiskaavasta niin, että rakennusluvat voidaan myöntää voimaloille, joiden kokonaiskorkeus olisi 230 metriä. Osayleiskaavassa osoitetut voimalapaikat säilyvät ennallaan. Korkeammat voimalat eivät vaadi laajempaa nostoaluetta kuin matalammat voimalat, ainoastaan rakennusaikana väliaikaiset voimalakomponenttien säilytysalueet ovat hieman laajempia. Hanketoimijan ja maanomistajien välisissä vuokrasopimuksissa on sovittu pinta-alakohtaisista maanvuokrakorvauksista, eli maanomistajille maksetaan korvausta myös säilytysalueista.

Läntisen rannalla olevien lomarakennusten omistajien kanssa on neuvoteltu hankkeen kaavoitusvaiheessa ja haitan korvauksista on sovittu Raahen kaupungin johdolla. Melumallinnusten mukaan melun ohjearvot alittuvat rakennusluvallisen mökin osalta, mutta lievästi ylittyvät ilman rakennuslupaa olevien rakennusten osalta.



Kuva 1. *Tuulivoimalan nostoalue tv-alueella.*



Kuva 2. *230 metriä korkea tuulivoimala.*

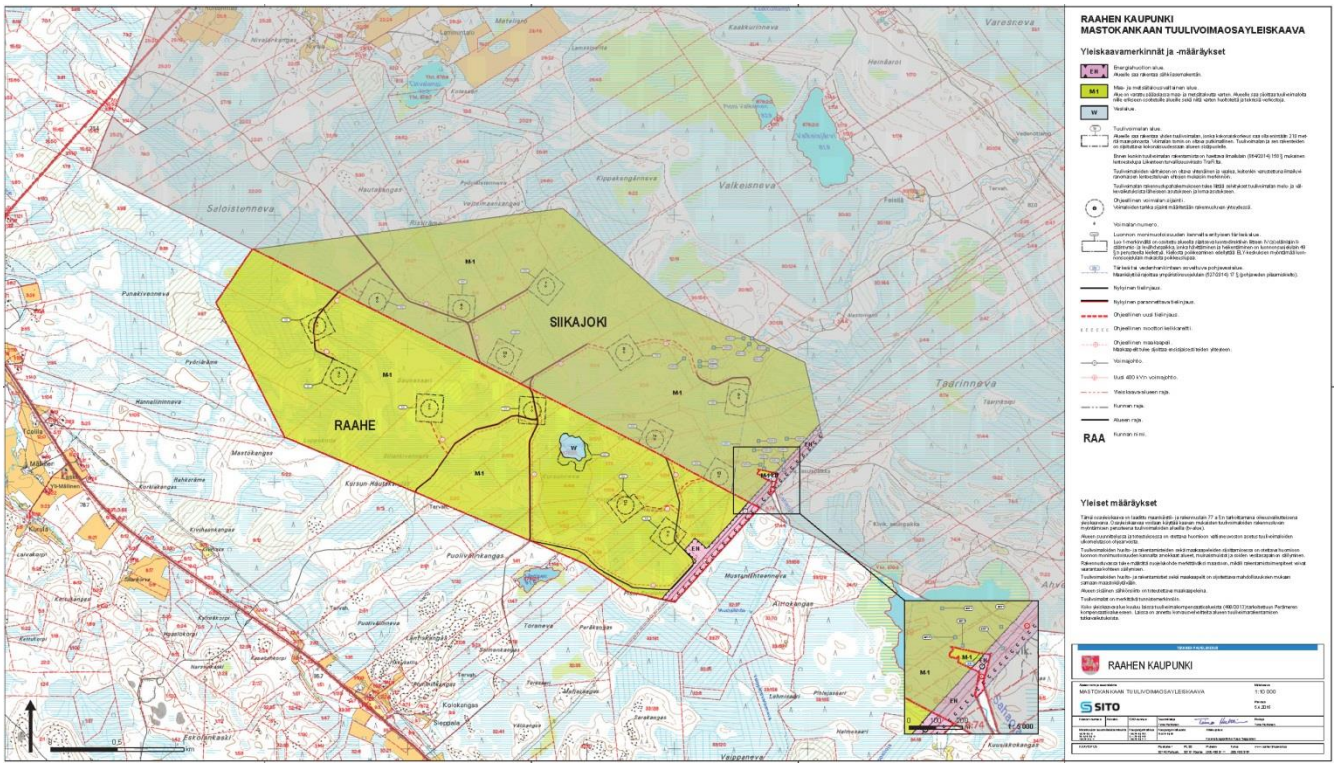
2 VOIMALOIDEN KOROTUKSEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

2.1 ARVIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Tuulivoimapuiston kaavoitusprosessin yhteydessä on tarkasteltu hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Voimaloiden korottaminen muuttaa osittain tuulivoimapuiston vaikutuksia ympäristöön. Tässä asiakirjassa on arvioitu korotuksen ja voimalasiirtojen ympäristövaikutuksia ja verrattu niitä kaavaselostuksessa (5.4.2016) arvioituihin tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksiin. Muutosten vaikutukset ja osayleiskaavan **kaavaselostuksesta poikkeavat tekstit on esitetty lihavoidulla tekstillä.**

Voimassa oleva Mastokankaan tuulivoimaosayleiskaavakartta on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. *Voimassa oleva Mastokankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava.*

2.1.1 OSAYLEISKAAVAN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Ympäristövaikutukset selvitetään osana osayleiskaavan laatimista maankäyttö- ja rakennuslain edellyttämällä tavalla.

Vaikutusarvioinnissa tarkastellaan myös mahdollisuuksia ja keinoja vaikutusten lieventämiseen. Kaavan laatimisen osallistumismenettely mahdollistaa sen, että asukkailla on mahdollisuus perehtyä suunnitelmiin ja lausua mielipiteensä kaavaprosessin aikana.

Vaikutusten arvioinnin tehtävänä on tukea kaavan valmistelua ja hyväksyttävien kaavaratkaisujen valintaa sekä auttaa arvioimaan, miten suunnitelman tavoitteet ja sisältövaatimukset toteutuvat. Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona ja se perustuu käytössä oleviin perustietoihin, selvityksiin, suunnitelmiin, maastokäynteihin, osallisilta saataviin lähtötietoihin, lausuntoihin ja mielipiteisiin sekä laadittavien suunnitelmien ympäristöä muuttavien ominaisuuksien analysointiin.

Yleisesti ottaen tuulivoimaloiden merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvät useimmiten maisemaan, meluun, pyörivän roottorin aiheuttaman varjon vilkkumiseen (välke) ja eläimistöön.

Eri vaikutustyypeillä on erisuuruinen vaikutusalue. Kaukaisimmillaan hankkeella voi olla vaikutuksia 20–30 kilometrin etäisyydelle (maisemavaikutus). Vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen hankkeella voi olla pääosin enintään 5 kilometrin etäisyydelle. Melun ja valon vilkkumisen vaikutukset ulottuvat enintään noin 2 kilometrin päähän tuulipuistosta.

Voimaloiden korottaminen ei muuta osayleiskaavavaiheessa tehtyä arviointia hankkeen vaikutustyypeistä ja -mekanismeista.

2.2 LUONNONYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

2.2.1 YLEISET LUONNONYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Voimaloiden korottaminen ei muuta osayleiskaavan yhteydessä laadittua vaikutusten arviointia maa- ja kallioperän, pinta- ja pohjavesien, luontotyyppien tai eläimistön vaikutusten osalta. Kaavassa osoitetulle tv-alueelle sijoittuva voimalakenttä ja rakentamisessa vaadittava nostoalue sijoittuvat korotuksesta huolimatta kaavan tv-alueelle. Kasvillisuuden ja eläimistön osalta elinympäristöjen muutokset jäävät samalle tasolle, kuin kaavassa esitetyissä vaikutusten arvioinneissa on todettu.

2.2.2 VAIKUTUKSET LINNUSTOON

PESIMÄLINNUSTO

Mastokankaan tuulivoimahanke tulee toteutuessaan aiheuttamaan linnustovaikutuksia johtuen voimaloiden häiriötekijöistä (voimaloiden aiheuttama melu, lisääntyvä ihmistoiminta alueella ja visuaaliset häiriöt), estevaikutuksista, törmäysvaikutuksista ja rakentamisen aiheuttamista elinympäristömuutoksista. Estevaikutuksia voi aiheutua lähinnä hankealueella pesivälle päiväpetolintulajistolle. Metsälinnustoon kohdistuvat vaikutukset voidaan tutkimustulosten perusteella arvioida enintään lieviksi.

Törmäysvaikutuksia voi aiheutua lähinnä alueella tai sen tuntumassa pesivälle päiväpetolinnustolle. Vaikutukset rajoittuvat kuitenkin vain alueella pesiviin yksittäisiin pareihin ja siten lajien kokonaispopulaatioihin nähden vaikutuksia voi pitää merkityksettöminä. Muun pesimälajiston suhteen voidaan puhua enintään satunnaisesti tapahtuvista törmäyksistä.

Tuulipuiston rakentamisen aiheuttamia elinympäristömuutoksia syntyy pääasiassa tuulivoimaloiden perustuksien, sähköasemien, huoltoteiden ja voimajohtojen rakentamisesta. Metsien pinta-alan vähenemisen ja rakennetun maan pinta-alan lisääntymisen aiheuttamien suorien elinympäristömuutoksien vaikutus hankealueella pesivään linnustoon on vähäinen. Suunnitelluilla rakennusalueilla ei ole havaittu suojelullisesti erityisesti arvokkaiden lintulajien esiintymiä eikä erilaisia rakenteita ole suunniteltu sijoitettavaksi lintuja kannalta tärkeisiin elinympäristöihin. Näin ollen elinympäristömuutosten vaikutukset linnustoon jäävät hyvin paikallisiksi.

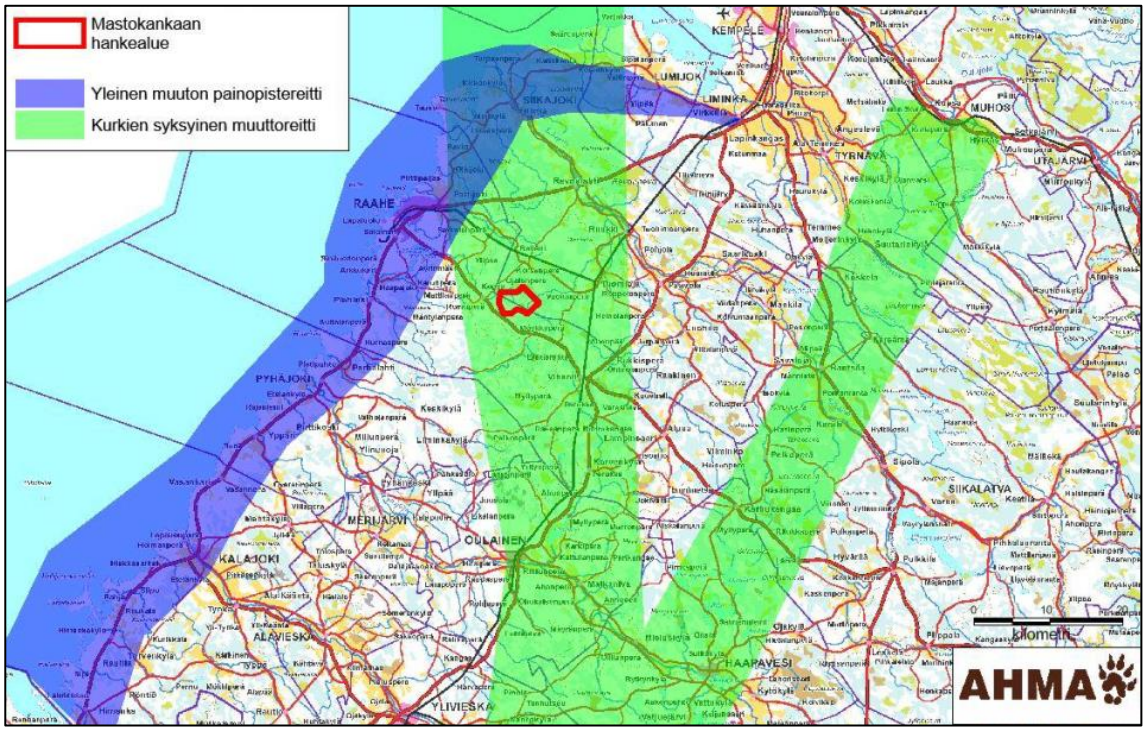
Tuulivoimaloiden korotuksen myötä roottoriympyrä hieman kasvaa, jolloin potentiaalinen törmäysala myös hieman kasvaa. Törmäykset on arvioitu hyvin satunnaisiksi, eikä törmäysalan kasvaminen olennaisesti muuta tätä arviota. Vaikutukset pesimälinnustoon jäävät hyvin paikallisiksi.

MUUTTOLINNUSTO

Alueella esiintyy säännöllisesti jonkin verran läpimuuttavaa linnustoa. Niiden osalta tuulivoimalat voivat muodostaa näkyvät esteen sijoittuessaan pääasialliseen muuttosuuntaan (lounas–koillinen) vastaisen noin 3,5 kilometriä leveän tuulivoimaloiden rintaman. Tällä voi olla vaikutusta lintujen valitsemaan muuttoreittiin paikallisella tasolla. Lintujen muuton kannalta estevaikutus on kuitenkin arvioitavissa pieneksi johtuen alueen muuttajamäärien pienuudesta ja alueen kiertämisen vaivattomuudesta, so. kummallakaan puolella aluetta ei ole muuttoa rajoittavia maastonmuotoja. Lisäksi varsin tiiviisti sijoitettu tuulivoimalarypäs muodostaa myös muuttolintujen kannalta vaivattomasti kierrettävän kohteen.

Muuttolinnustoon kohdalla suoritettujen törmäysmallinnusten mukaan mahdolliset tapahtuvat törmäykset tulevat jäämään hyvin vähäisiksi. Muuttoreittien sijoittuminen alueella ja alueella havaitut muuttolintujen lentokorkeudet eivät erityisemmin ohjaa lintuja tuulivoimaloiden vaikutuspiiriin.

Mastokankaan hankealue sijoittuu selkeästi Perämeren rannikkoa seuraavan muuton itäpuolelle (Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.). Hankkeella yksinään on vain ähäisiä muuttolinnustoon kohdistuvia vaikutuksia ja yhteisvaikutusten kannalta kokonaisuuteen nähden vain hyvin pieni osa.



Kuva 4. *Kaavaselostuksen Kuva 2.1 Yleiskuva lintujen muuttoreiteistä Pohjois-Pohjanmaan eteläosan rannikkoalueilla. Mastokankaan hankealue sijoittuu merkittävästi sivuun Pohjois-Pohjanmaan rannikkoa seuraavasta päämuuttoreitistä. Alueella havaittavaa muuttoa voidaan yleisesti luonnehtia tätä pääreittiä sivuavaksi hajanaiseksi sivumuutoksi. Poikkeuksena tästä syksyisen kurkimuuton osalta Mastokankaan hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan toiselle päämuuttoreitille. Hankealueen rajaus on esitetty YVA-selostuksen hankerajauksen mukaisesti.*

Tuulivoimaloiden korotuksen myötä roottoriympyrä hieman kasvaa, jolloin potentiaalinen törmäysala ja estevaikutus myös hieman kasvavat. Törmäykset on arvioitu hyvin satunnaisiksi, eikä törmäysalan kasvaminen olennaisesti muuta tätä arviota. Vaikutukset muuttolinnustoon jäävät hyvin vähäisiksi.

KURKIMUUTTO

Syksyisen kurkimuuton osalta Mastokankaan hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan toiselle päämuuttoreitille. Linnustoselvityksen yhteydessä toteutetun törmäysriskiarvion mukaan hankealueella tapahtuisi kymmenessä vuodessa 0-5 tapausta, jossa kurki ei onnistuisi väistämään roottoreita. Arvion mukaan alueen läpi muuttavien kurkien joutuminen törmäyksen uhriksi on siis mahdollista, joskin sitä voi tapahtua erittäin harvoin ja satunnaisesti.

Tuulivoimaloiden korotuksen myötä roottoriympyrä hieman kasvaa, jolloin potentiaalinen törmäysala ja estevaikutus myös hieman kasvavat. Törmäykset on arvioitu hyvin satunnaisiksi, eikä törmäysalan kasvaminen olennaisesti muuta tätä arviota. Vaikutukset kurkimuuttoon jäävät hyvin vähäisiksi.

METSÄKANALINNUT

Linnustoselvitysten yhteydessä hankealueella havaittiin kaksi metson soidinpaikkaa ja 10 teerin soidinpaikkaa. Havaitut soidinpaikat sijaitsevat lähimmillään noin 250 metrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia metsäkanalintuihin.

Voimaloiden korottaminen ei muuta osayleiskaavavaiheessa tehtyä arviointia.

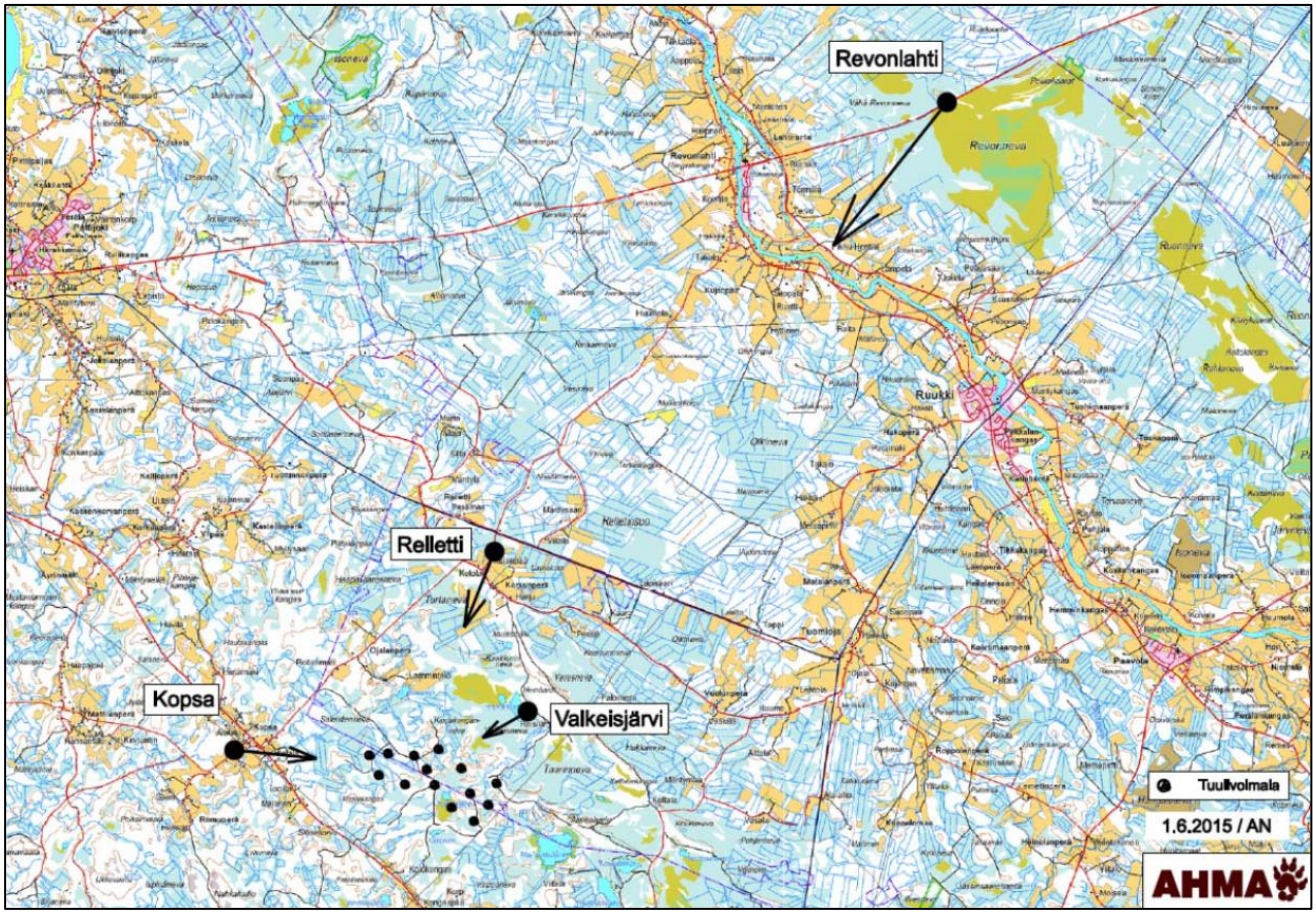
2.3 MAISEMA- JA KULTTUURIYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Yleisesti arvioidaan tuulivoimalan lapojen näkyvän selkeällä ja kuivalla ilmalla 5–10 kilometrin päähän. Tätä kauempana lapojen havaitseminen on vaikeampaa siten, että 15–20 kilometrin etäisyydellä niitä ei enää erota. Torni voi erottua noin 20–30 kilometrin päähän. Sääolosuhteista riippuen etäisyydet voivat olla edellä mainittua selvästi lyhyemmät.

Lentoestevalojen vaikutus maisemaan vaihtelee sääolosuhteiden ja vuodenaikojen mukaan. Lumettomana aikana lentoestevaloista voi syntyä heijastuksia järvien ja muiden vesien pinnoille, millä on merkitystä lähinnä hämärään aikaan. Sumuisella ja sateisella säällä lentoestevalojen vaikutus vähenee samoin kuin tuulivoimaloiden maisemavaikutukset yleensäkin, mutta mikäli pilvikerros on matalalla, lentoestevalot saattavat heijastua pilvistä laajemmalle alueelle. Lentoestevalojen vaikutus voi näin korostua tuulipuiston lähialueella sekä myös kauempana sijaitsevilla alueella, joilla tuulipuisto muissa olosuhteissa sulautuu ainakin jossain määrin maisemaan eikä mittakaavallisesti muodosta suurta elementtiä. Kokonaisuutena lentoestevalot

lisäävät tuulivoimaloiden näkyvyyttä myös pimeinä aikoina lisäten näkymäalueiden rakennetun maiseman vaikutelmaa. Näkymäalueanalyysi on esitetty YVA-asiakirjoissa.

Voimaloiden korottaminen laajentaa hieman aluetta, joille voimalat tulevat näkyviin. Alueille, joille matalammatkin voimalat olisivat näkyneet, näkyy nyt voimalatornia hieman enemmän ja roottoriympyrä on hieman isompi. Ero on kuitenkin aika pieni, voimala on noin 10 % suurempi kuin tuulivoimaosayleiskaavan mahdollistava voimalatyyppi. Varsinkin pidemmiltä etäisyyksiltä voimalan kokoa on hankala hahmottaa. Alueille, joille matalampia voimaloita ei olisi näkynyt, mutta korkeampia voimaloita näkyy, aiheutuu uusia maisemavaikutuksia. Kokonaiskorkeuden ero kaavaan verrattuna on 20 metriä, joten jos matalampaa voimalaa ei olisi näkynyt, mutta korkeampi voimala näkyy, niin näkyviin tulee ainoastaan siiven kärkiä korkeintaan 20 metrin osuudella. Voimaloiden napa ja siten myös lentoestevalot eivät tule edelleenkään näkyviin.



Kuva 5. *Kaavaselostuksen Kuva 2.2. Kuvasovitteiden kuvauspaikat ja suunnat. Kuvan tuulivoimaloiden sijainti on kaavaluonnosvaiheen mukainen.*



Kuva 6. *Kaavaselostuksen Kuva 2.3. Kuvasovite Valkeisjärven uimarannalta lounaaseen. Mastokankaan voimalat on korostettu punaisina. Lähin voimala sijaitsee noin 2,1 km päässä kuvauspaikasta.*



Kuva 7. *Kuvasovite Valkeisjärven uimarannalta lounaaseen kuntapoikkeaman mukaisilla 230 m korkeilla voimaloilla. Mastokankaan voimalat on korostettu punaisina. Eroa kaavan mukaiseen 210 metriä korkeaan voimalaan on vaikea erottaa valokuvassa (vertaa kuvaan 6).*

Tuulivoimapuiston suurin yhtenäinen näkymäalue lähivyöhykkeellä avautuu tuulivoimapuiston koillispuolella, avoimella Valkeisnevan ja Valkeisjärven alueella. Puuston suojaavan vaikutuksen puuttuminen ja voimaloiden läheisyys tekee alueesta alttiin maisemavaikutuksille. Päiväsaikaan Kopsan tuulivoimalat näkyvät järven rannalle selkeästi ja lähemmäs sijoittuvat Mastokankaan voimalat tulevat näkymään suurempina ja selvempinä. Tuulivoimalat vaikuttavat Valkeisjärven itärannan loma-asutuksen maisemiin.

Korotetut voimalat ovat 20 metriä korkeammat kuin osayleiskaavan mahdollistamat voimalat. Korotetut voimalat näkyvät hieman kookkaampina Valkeisnevan ja Valkeisjärven maisemassa. Aikaisemminkin voimaloiden napakorkeus ja lentoestevalot olivat näkyvissä. Korotuksen vaikutus on vähäinen.



Kuva 8. *Kaavaselostuksen Kuva 2.3. Kuvasovite lähellä Kopsan kylää koilliseen. Mastokankaan voimalat on korostettu punaisina. Lähin voimala sijaitsee noin 3,5 km päässä kuvauspaikasta.*



Kuva 9. *Kuvasovite lähellä Kopsan kylää koilliseen kuntapoikkeaman mukaisilla 230 m korkeilla voimaloilla. Mastokankaan voimalat on korostettu punaisina. Eroa kaavan mukaiseen 210 metriä korkeaan voimalaan on vaikea erottaa valokuvassa (vertaa kuvaan 8).*

Korotetut voimalat tulevat hieman selkeämmin näkyviin metsän reunan yläpuolelle. Aikaisemminkin voimaloiden napakorkeus ja lentoestevalot olivat näkyvissä. Korotuksen vaikutus on vähäinen.



Kuva 10. *Kaavaselostuksen Kuva 2.4. Kuvasovite Relletin Korsunperältä (Pt 18591) etelään/lounaaseen. Mastokankaan voimalat on korostettu punaisina. Lähin voimala sijaitsee noin 5,4 km päässä kuvauspaikasta.*



Kuva 11. *Kuvasovite Relletin Korsunperältä (Pt 18591) etelään/lounaaseen kuntapoikkeaman mukaisilla 230 m korkeilla voimaloilla. Mastokankaan voimalat on korostettu punaisina. Eroa kaavan mukaiseen 210 metriä korkeaan voimalaan on vaikea erottaa valokuvassa (vertaa kuvaan 10).*

Relletin maakunnallisesti arvokas maisema-alue sijaitsee noin 5 kilometrin päässä hankealueesta. Relletin kylän maaseutumaisuus voi muuttua tuulivoimaloiden rakentamisen myötä ja tuulivoimaloilla saattaa olla lievä vaikutus kylän maakunnalli-

sesti merkittävään maisema-arvoon. YVA-selostuksen näkymäalue-analyysin mukaan yksikään asuin- tai lomarakennus Relletissä ei sijaitse sijaitse alueella, jolle lähes kaikki voimalat näkyvät.

Korotetut voimalat tulevat hieman selkeämmin näkyviin metsän reunan yläpuolelle. Aikaisemmin osa lentoestevaloista ei näkynyt kuvauspisteeseen. Korotuksen jälkeen kaikkien voimaloiden napakorkeus tulee näkyviin kuvauspisteeseen.



Kuva 12. *Kaavaselostuksen Kuva 2.5. Kuvasovite valtatieltä 8 lounaaseen. Mastokankaan voimalat on korostettu punaisina. Lähin voimala sijaitsee noin 20 km päässä kuvauspaikasta.*



Kuva 13. *Kuvasovite valtatieltä 8 lounaaseen kuntapoikkeaman mukaisilla 230 m korkeilla voimaloilla. Mastokankaan voimalat on korostettu punaisina. Eroa kaavan mukaiseen 210 metriä korkeaan voimalaan on vaikea erottaa valokuvassa (vertaa kuvaan 12).*

Korotetut voimalat tulevat hieman selkeämmin näkyviin metsän reunan yläpuolelle. Suuresta etäisyydestä johtuen voimaloiden kokoa on hankala hahmottaa ja vaikutus jää hyvin vähäiseksi.

Valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita sijaitsee yli 12 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Maakunnallisesti arvokkaita kohteita, jotka ovat rakennuksia, sijaitsee yli kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia kulttuuriympäristöön.

2.3.1 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

IHMISTEN ELINOLOIHIN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET

Tuulivoimaloiden sijainti on esitetty osayleiskaavassa siten, että voimalat sijoittuvat vähintään kahden kilometrin etäisyydelle lähimmästä ympärivuotisesta asutuksesta. Kahden kilometrin etäisyys suojaa lähialueen asutusta melun ja valon vilkkumisen vaikutuksilta, sillä näiden on arvioitu ulottuvan enintään noin 2 kilometrin päähän tuulipuistosta.

Tuulivoimalat muuttavat maisemaa, minkä jotkut ihmiset voivat kokea elinolojen huononemisena.

Hanke tuo paikallisille ihmisille säännöllistä tuloa ja kaupungille verotuloja. Verotulojen avulla kaupunki pystyy turvaamaan ja kehittämään palveluita, millä on myönteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin.

Voimaloiden korottaminen ei muuta osayleiskaavavaiheessa tehtyä arviointia.

VIRKISTYSKÄYTTÖÖN KOHDISTUVAT VAIKUTUKSET

Hankealueella ei ole virkistysreittejä tai -alueita, mutta paikalliset asukkaat käyttävät hankealuetta virkistystarkoituksessa, muun muassa marjastukseen, sienestykseen, ulkoiluun, hiihtoon ja metsästykseen. Kulkuyhteyksien parantuessa metsän virkistyskäyttömahdollisuuden voidaan katsoa osin jopa parantuvan. Hankesuunnitelma on toteutettu tavalla, joka pyrkii minimoimaan luonnonarvoille sekä alueelle kokonaisuutena aiheutuvia vaikutuksia. Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä hankealueella liikkumista tai virkistyskäyttöä. Riistaeläimet tottuvat tuulivoimaloihin, eikä hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta riistan liikkumiseen ja metsästykseen.

Voimaloiden korottaminen ei muuta osayleiskaavavaiheessa tehtyä arviointia.

VAIKUTUKSET TALOUTEEN JA ELINKEINOIHIN

Hanke tuo kaupungille tuloja kiinteistöveron muodossa, ja maanomistajille vuokratulojen muodossa. Rakennusvaiheessa hanke työllistää maarakennusurakoitsijoita ja kuljetusyrittäjiä.

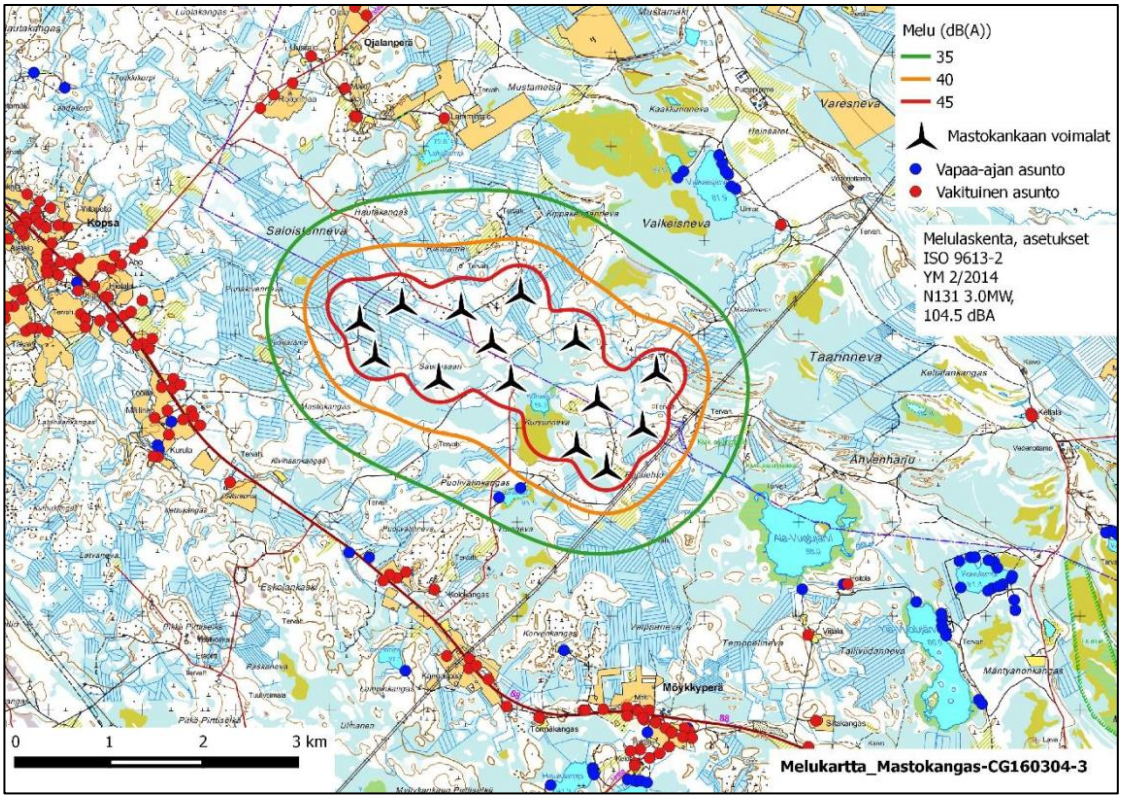
Hanke sijoittuu alueelle, jossa matkailulliset vetovoimatekijät ovat vähäiset. Hankkeella ei arvioida olevan matkailulle kohdistuvia vaikutuksia.

Voimaloiden korottaminen ei muuta osayleiskaavavaiheessa tehtyä arviointia.

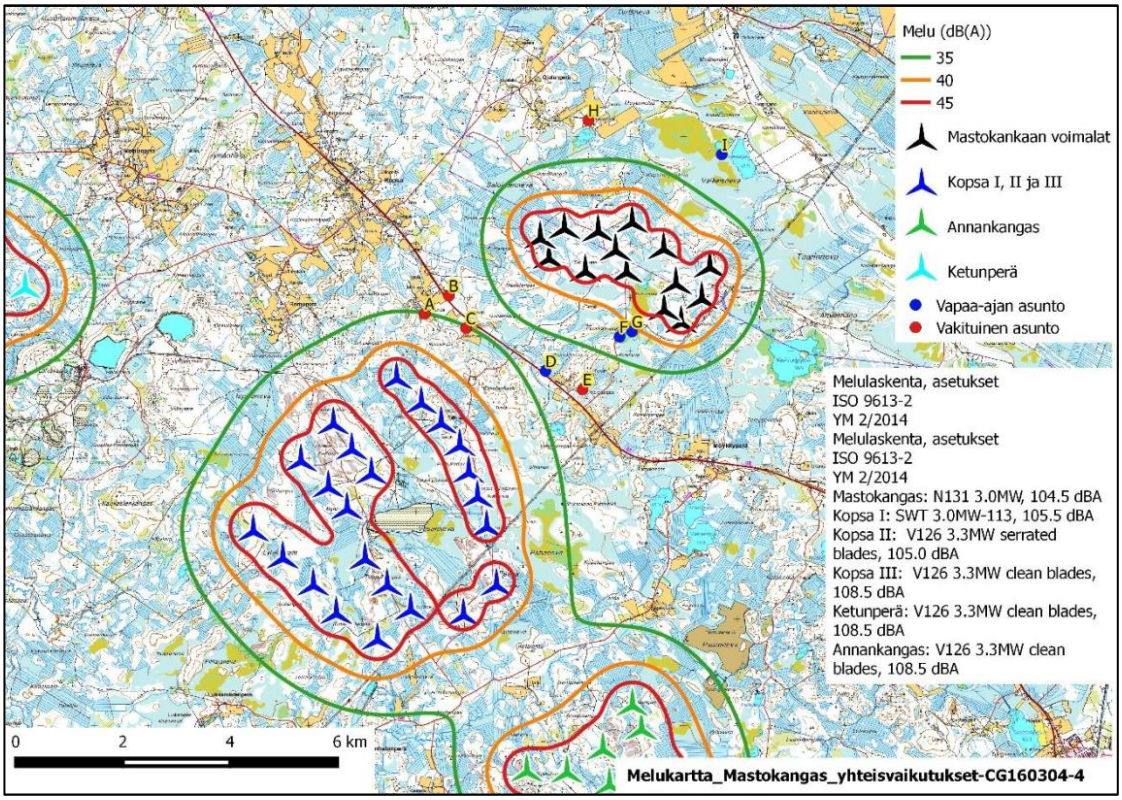
2.3.2 MELU- JA VARJOSTUSVAIKUTUKSET

MELUMALLINNUS

Rakentamisen aikainen melu muodostuu mm. kuljetuksista, asennustöistä ja maanmuokkauksesta. Rakennusaikainen melu on tilapäistä ja lyhytaikaista. Tuulivoiman käytön aikaisesta melusta suurin osa syntyy lapojen liikkeestä sekä koneiston mekaanisista äänistä.



Kuva 14. *Kaavaselostuksen Kuva 2.6. Mastokankaan tuulivoimapuiston melumallinnus 6.3.2016.*



Kuva 15. *Kaavaselostuksen Kuva 2.7. Mastokankaan tuulivoimapuiston yhteisvaikutusten melumallinnus 6.3.2016. Kuvaan on merkitty havainnointipisteet.*

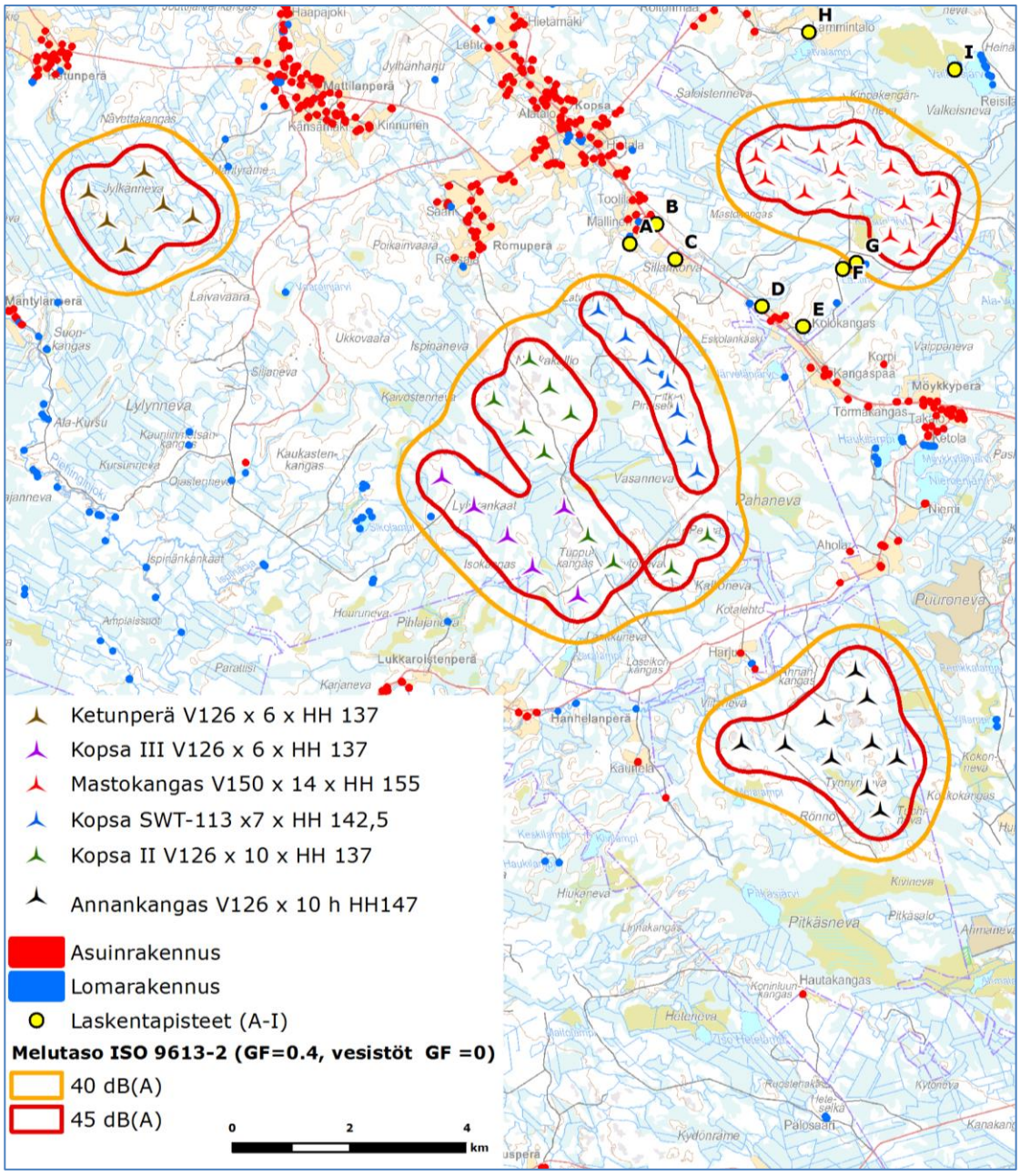
Valtioneuvosto antoi 27.8.2015 asetuksen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista. Mastokankaan tuulipuistohankkeen yleiskaavaluonnoksessa esitettyjen melumallinnusten (kaavaselostuksen liite 3) tulosten perusteella tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei ylitä 1.9.2015 voimaan tulleen asetuksen mukaista yöajan ohjearvoa 40 dB minkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Äänitasot lähimpien rakennusten kohdalla on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa (Kaavaselostuksen Kaavaselostuksen Taulukko 2.1).

Taulukko 1. *Kaavaselostuksen Taulukko 2.1. Äänitasot valituissa kohteissa. Kohteet on merkitty kuvaan 17 (kaavaselostuksen Kaavaselostuksen Kuva 2.7).*

	Itäinen koord. (ETRS TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS TM35FIN)	Rakennuksen tyyppi	Ohjearvo (dBA)	Mastokangas	Mastokangas + Kopsa I-III + Ketunperä + Annankangas	Ohjearvojen ylitys
A	391170	7161694	Vakituinen asunto	40	25.6	35.1	Ei
B	391621	7162029	Vakituinen asunto	40	28.2	33.6	Ei
C	391941	7161423	Vakituinen asunto	40	28.0	35.1	Ei
D	393424	7160624	Vapaa-ajan asunto	40	29.6	34.1	Ei
E	394119	7160280	Vakituinen asunto	40	29.6	33.1	Ei
F	394808	7161261	Vapaa-ajan asunto	40	37.2	37.4	Ei
G	395037	7161362	Vapaa-ajan asunto	40	38.9	39.1	Ei
H	394224	7165301	Vakituinen asunto	40	30.1	30.7	Ei
I	396714	7164666	Vapaa-ajan asunto	40	29.8	30.3	Ei

Edellä olevan melumallinnuksen perusteella Mastokankaan tuulivoimalat aiheuttavat yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa hyvin pientä äänitason kohoamista. Melun yhteisvaikutukset eivät ole merkittäviä.

Kaava-alueen luoteispuolella Yhteisenkankaan alueella on käynnistetty kaavoitus, mutta hankkeella ei ole toteutumisedellytyksiä, koska Raahen kaupungin päätöksen mukaan voimaloita ei saa sijoittaa alla kahden kilometrin päähän asuinrakennuksista. Siten Yhteisenkankaan hankkeella ei ole myöskään meluun liittyviä yhteisvaikutuksia.



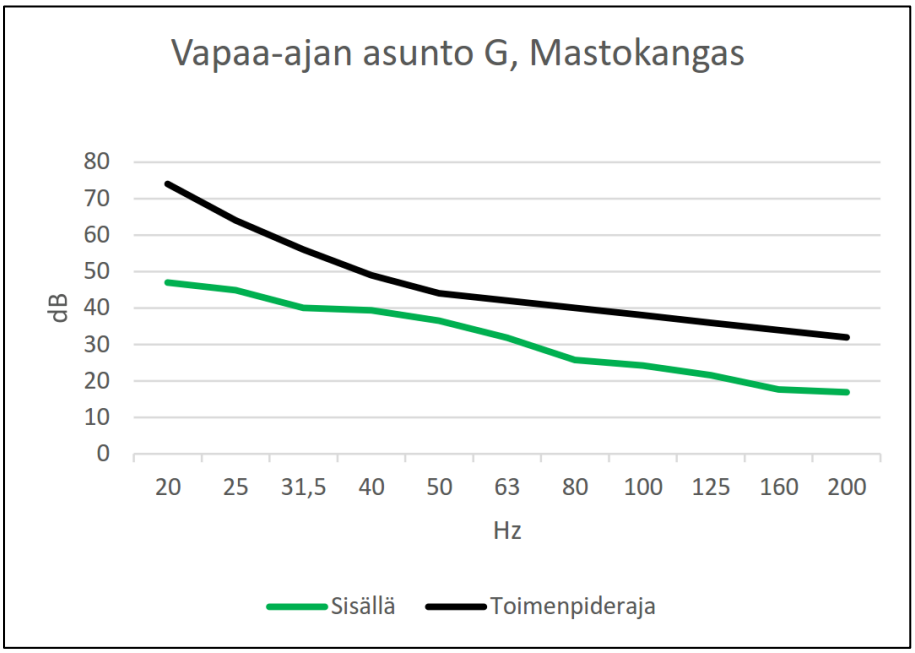
Kuva 16. *Mastokankaan, lähialueen rakennettujen tuulivoimapuistojen ja suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden laskennalliset yhteismelutasot. Yhteensä 53 tuulivoimalaa. Mallinnus 30.7.2018. Kuvaan on merkitty havainnointipisteet.*

Taulukko 2. *Laskennalliset melutasot standardin ISO 9613-2 ja YM 2/2014 ohjeen mukaisesti, kun huomioidaan Mastokankaan hankkeen lisäksi sekä rakennetut tuulivoimalaitokset että suunnitellut tuulivoimahankkeet.*

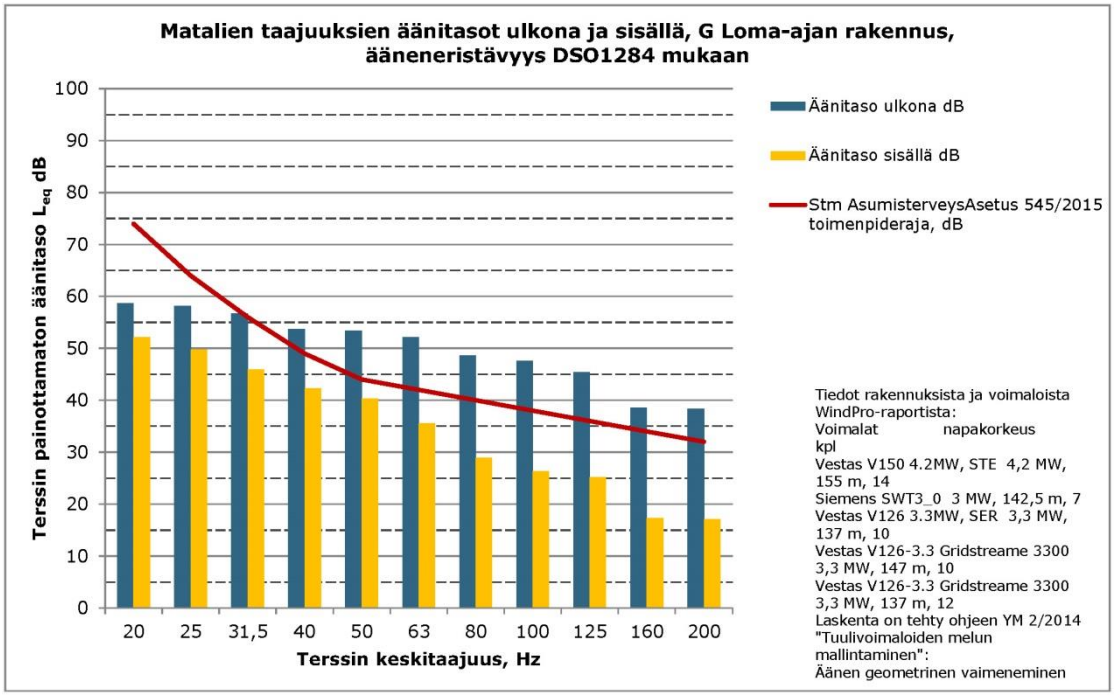
Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso V150 dB(A)
A Asuinrakennus	391170	7161694	76,3	4,0	35,5
B Asuinrakennus	391621	7162029	77,5	4,0	34,5
C Asuinrakennus	391941	7161423	79,0	4,0	35,8
D Loma-ajan rakennus	393424	7160624	86,4	4,0	35,2
E Asuinrakennus	394119	7160280	95,5	4,0	34,5
F Loma-ajan rakennus	394808	7161261	92,5	4,0	39,2
G Loma-ajan rakennus (ei rak.lupa)	395037	7161362	92,5	4,0	40,5
H Asuinrakennus	394224	7165301	82,5	4,0	32,9
I Loma-ajan rakennus	396714	7164666	83,4	4,0	32,6

Korotetuilla voimaloilla laaditun melumallinnuksen mukaan ohjearvon ylittäviä melutasoja aiheutuisi Läntisen rannan lomarakennukselle G. Rakennus ei kuitenkaan ole rakennus- ja huoneistorekisterissä, eli sitä ei ole luokiteltu lomarakennukseksi, eikä melutasoa sen osalta tarvitse huomioida. Melun ohjearvot eivät ylity virallisten asuin- tai lomarakennusten osalta.

Meluselvityksessä 6.3.2016 selvitettiin matalataajuisen sisämelun tasoa lähimmissä asuin- ja lomarakennuksissa. Selvityksen perusteella Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaiset sisämelun toimenpiderajat alittuvat selvästi. Lähimmässäkin rakennuksessa toimenpideraja alittuu vähintään 5 dB.



Kuva 17. *Kaavaselostuksen Kuva 2.8. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa G.*



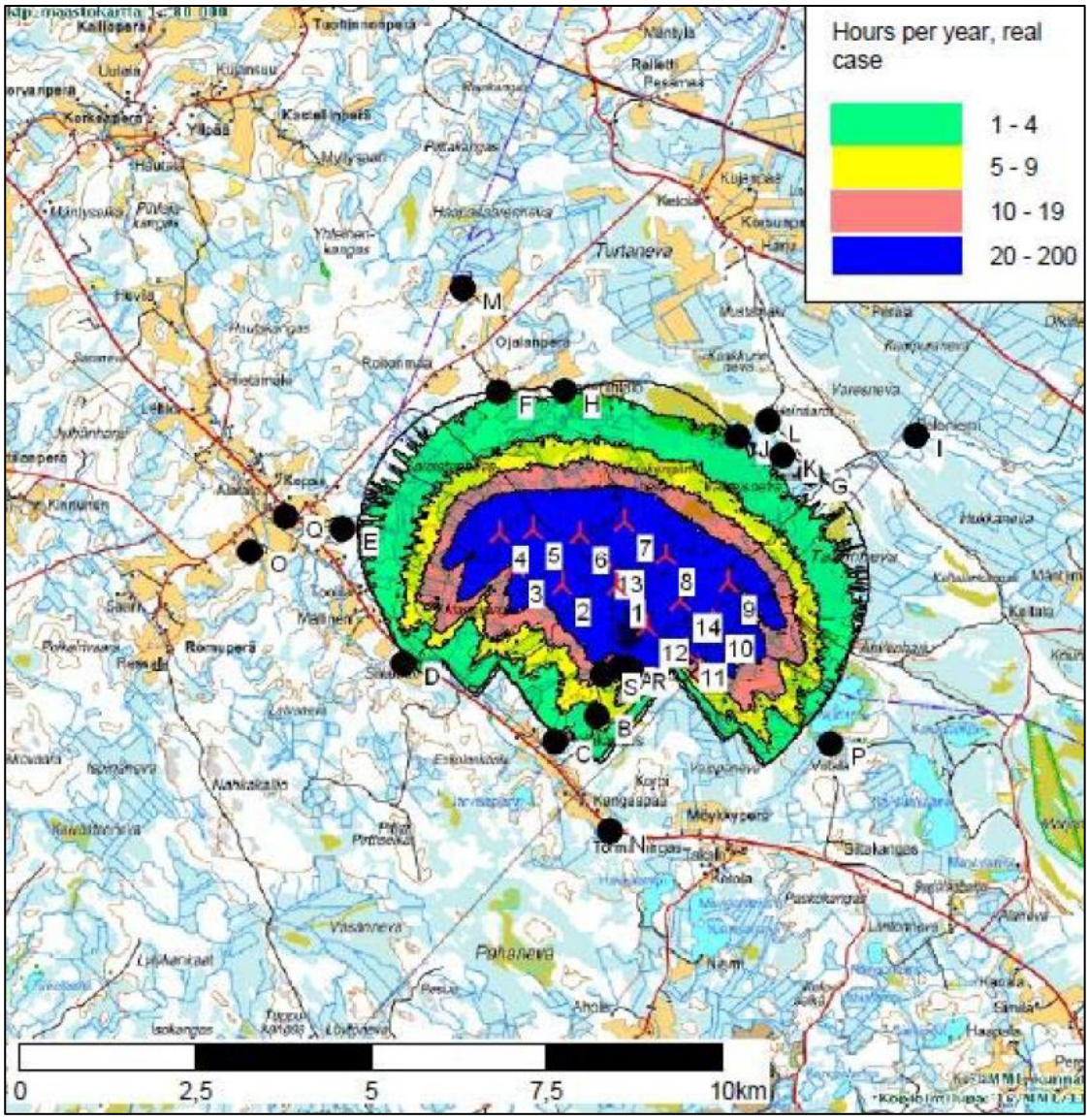
Kuva 18. *Korotetuilla voimaloilla tehty Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa G.*

Taulukko 3. *Korotettujen voimaloiden matalataajuisen yhteismelun mallinnustulokset herkissä kohteissa verrattuna Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpideraajaan.*

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveys-ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumisterveys-ohje sisällä	Hz
A Asuinrakennus	8,3	63	-5,0	50
B Asuinrakennus	7,4	63	-6,0	50
C Asuinrakennus	8,6	63	-4,7	50
D Loma-ajan rakennus	8,0	63	-5,4	50
E Asuinrakennus	7,3	63	-6,2	50
F Loma-ajan rakennus	9,3	63	-4,5	50
G Loma-ajan rakennus (ei rak.lupaa)	10,2	63	-3,6	50
H Asuinrakennus	4,8	63	-8,9	50
I Loma-ajan rakennus	4,6	63	-9,2	50

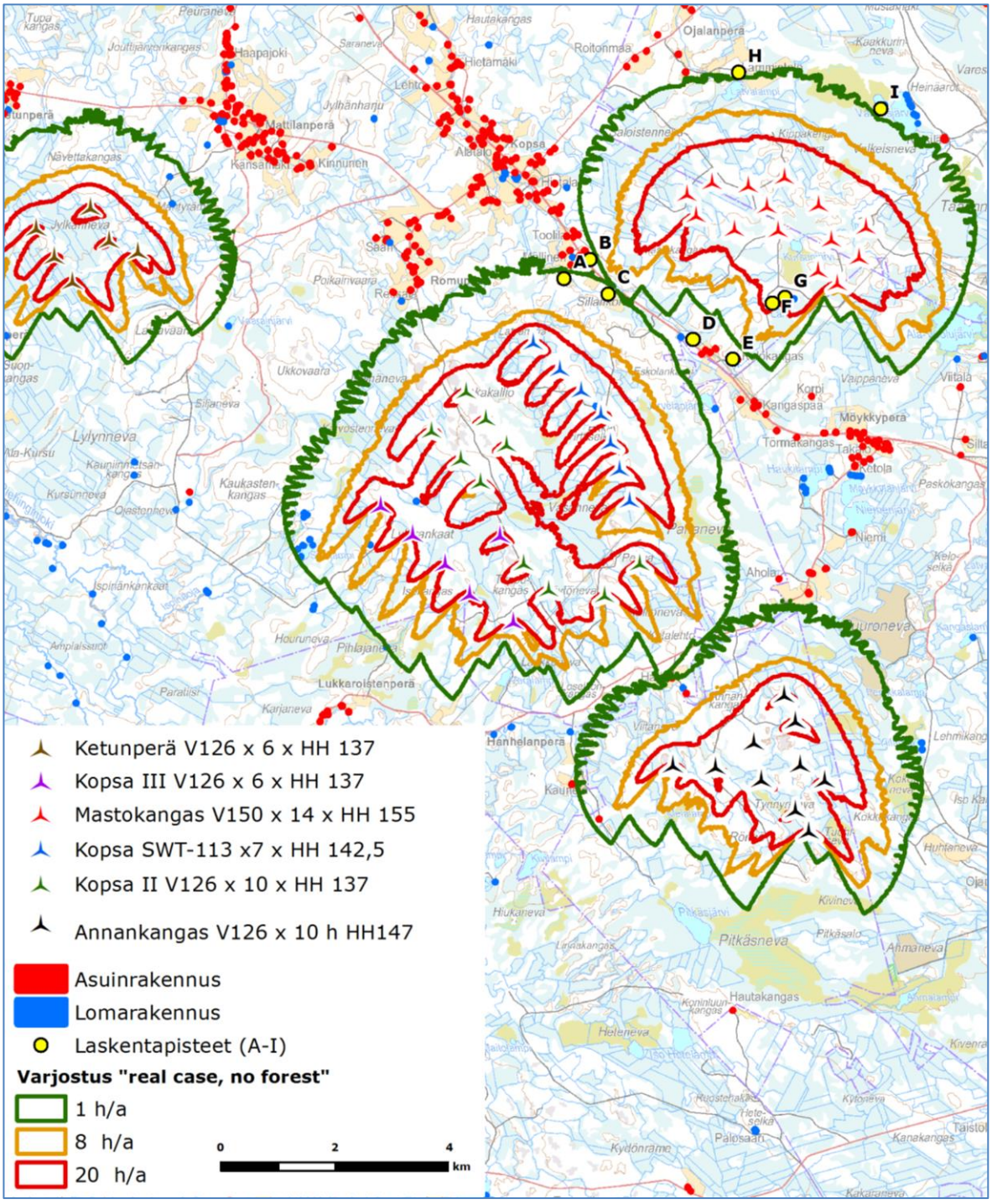
Matalataajuiset äänitasot jäävät kaikkien rakennusten sisällä alle toimenpiderajan, kun rakenteiden ääneneristävyys huomioidaan. Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 3,6 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz (kohde G).

VÄLKEVARJOSTUSMALLINNUS

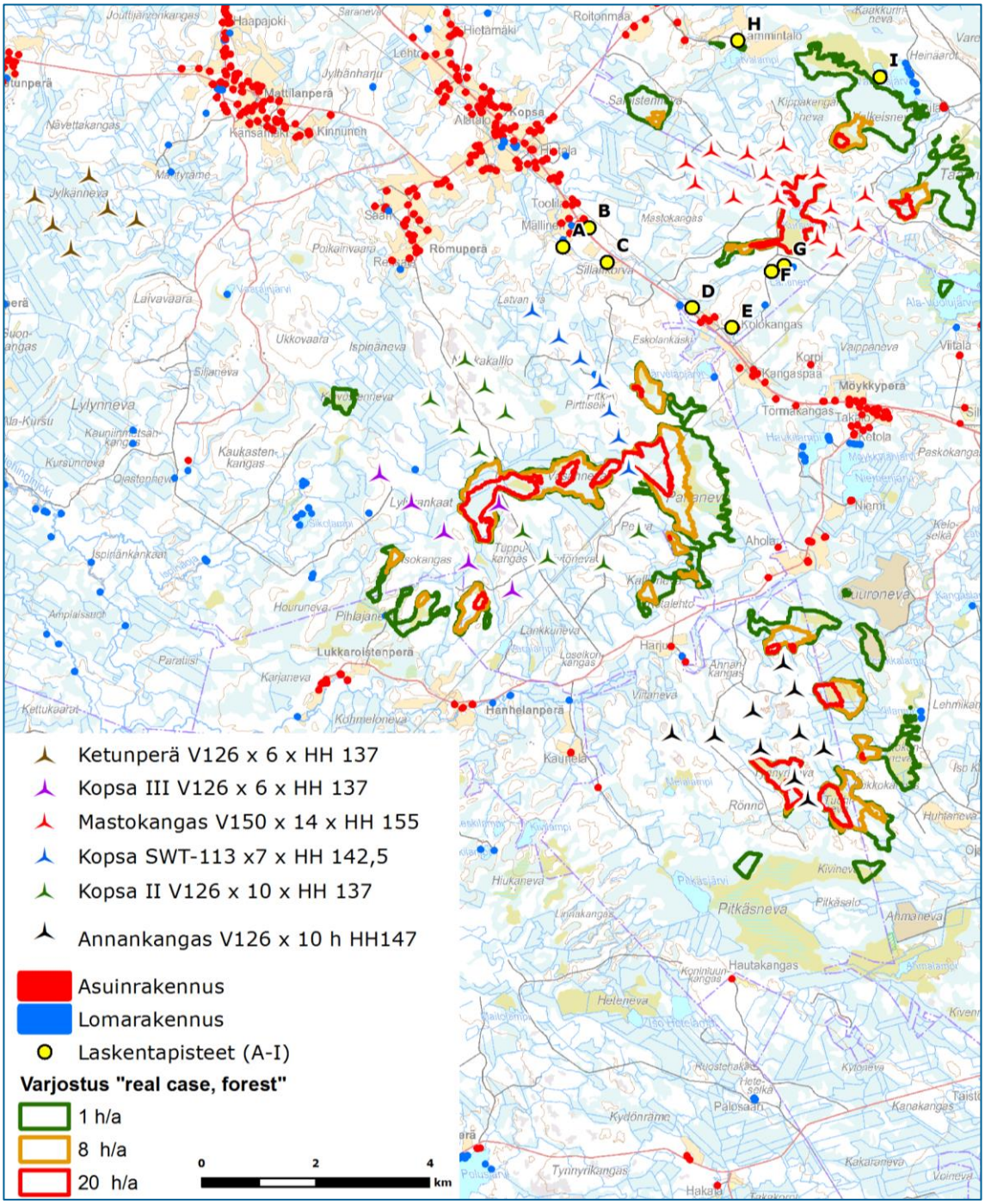


Kuva 19. *Kaavaselostuksen Kuva 2.9. Mastokankaan tuulivoimapuiston välke-vaikutusten vyöhykkeet. Kirjaimet A–S viittaavat tarkkailupisteisiin.*

Auringon paistaessa matalalta saattaa pyörivän roottorin varjo aiheuttaa ns. vilkkumista tai välkettä. Mastokankaan osayleiskaavaluonnoksesta laaditun välkemallinnuksen (kaavaselostuksen liite 4) mukaan turbiinien aiheuttamaa välkettä esiintyy noin 1,8 km etäisyydellä tuulivoimaloista ja voimakkaimmin välke esiintyy tuulivoimapuiston pohjoispuolella. Mallinnuksen mukaan välkkeen kesto ylittää 10 tuntia vuodessa yhden tuulipuiston eteläpuolella sijaitsevan loma-asunnon kohdalla. Mallinnus ei kuitenkaan ota huomioon lapojen kääntymistä tuulen suunnan mukaan, joten todellinen välke on vain alle puoleet teoreettisesta välkkeestä. Välkettä esiintyy kesäaikaan aamulla kello 4 - 7 välillä.



Kuva 20. *Mastokankaan hankkeen laskennalliset varjostustulokset, kun huomioidaan jo tuotannossa olevat voimalat ja lähiseudun suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet. Yhteensä 53 tuulivoimalaa. Laskelmissa suojaavaa puustoa EI ole huomioitu.*



Kuva 21. *Mastokankaan tuulivoimapuiston laskennalliset varjostustulokset, kun huomioidaan tuotannossa olevat voimalat ja lähiseudun suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet, yhteensä 53 tuulivoimalaa. Laskelmissa suojaava puusto on huomioitu.*

Taulukko 4. *Laskennalliset varjostustunnit vuodessa lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest" (yhteensä 53 tuulivoimalaa).*

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-ikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A Asuinrakennus	391170	7161694	10,0	5 x 5	2:04
B Asuinrakennus	391621	7162029	10,0	5 x 5	0:00
C Asuinrakennus	391941	7161423	12,5	5 x 5	1:40
D Loma-ajan rakennus	393424	7160624	15,0	5 x 5	0:00
E Asuinrakennus	394119	7160280	20,2	5 x 5	0:00
F Loma-ajan rakennus	394808	7161261	26,5	5 x 5	25:10
G Loma-ajan rakennus	395037	7161362	20,0	5 x 5	29:10
H Asuinrakennus	394224	7165301	25,0	5 x 5	0:00
I Loma-ajan rakennus	396714	7164666	32,6	5 x 5	0:00

Taulukko 5. *Laskennalliset varjostustunnit vuodessa lähialueen laskentapisteissä kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "real case, forest" (yhteensä 53 tuulivoimalaa).*

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-ikkuna (m)	Varjostus (h/a)
A Asuinrakennus	391170	7161694	10,0	5 x 5	0:00
B Asuinrakennus	391621	7162029	10,0	5 x 5	0:00
C Asuinrakennus	391941	7161423	12,5	5 x 5	0:00
D Loma-ajan rakennus	393424	7160624	15,0	5 x 5	0:00
E Asuinrakennus	394119	7160280	20,2	5 x 5	0:00
F Loma-ajan rakennus	394808	7161261	26,5	5 x 5	0:00
G Loma-ajan rakennus	395037	7161362	20,0	5 x 5	0:00
H Asuinrakennus	394224	7165301	25,0	5 x 5	0:00
I Loma-ajan rakennus	396714	7164666	32,6	5 x 5	0:00

Tuulivoimaloiden läheisyydessä sijaitsevien asuinrakennusten kohdalla varjostustunnit ovat "real case, no forest"-laskentatulosten perusteella yli 8 tuntia vuodessa kohteissa "F" ja "G" (Kuva 20, Taulukko 4). Kun alueella kasvava puusto huomioidaan, varjostusvaikutuksia asuin- tai lomarakennuksille ei aiheudu (Kuva 21, Taulukko 5).

2.3.3 TURVALLISUUTEEN LIITTYVÄT VAIKUTUKSET

Tuulivoimalat eivät estä alueen muuta käyttöä. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana vapaata liikkumista rakentamisalueiden välittömässä läheisyydessä rajoitetaan turvallisuussyistä. Tuulivoimaloiden valmistuttua alueella voi liikkua kuten ennenkin jokamiehenoikeuksien mukaisesti.

Rakentamisen aikana alueelle suuntautuu erikoiskuljetuksia sekä muuta rakentamiseen liittyvää liikennettä. Rakentamisen aikana alueen liikenneturvallisuus on siten heikompi kuin nykyisin tai voimaloiden valmistuttua.

Talviaikaan voimalan rakenteista saattaa erityisissä oloissa pudota jäätä. Kuuran muodostuminen on merkittävin tekijä jään kertymiselle tuulivoimalan lapojen pinnoille. Riski riippuu siitä, kuinka usein olosuhteet ovat otolliset jään muodostumiselle. 300–400 metrin päässä tuulivoimalasta riski neliömetrin alueelle kohdistuvalle iskulle vuoden aikana on 0.0001 %. Todennäköisyys on sama kuin salaman iskussa.

Tuulivoimalan kaatuminen on hyvin epätodennäköistä. Hankealueella ei ole virkistysreittejä eikä -alueita, joten vaaratilanteiden riski on olematon. Alueella ei myöskään sijaitse arvokkaita kohteita jotka voisivat vaurioitua jään putoamisesta tai turbiinin kaatumisesta. Tuulivoimapuiston alue varustetaan jään putoamista koskevin varoituskyltein.

Voimaloiden korottaminen ei muuta osayleiskaavavaiheessa tehtyä arviointia.

2.3.4 VAIKUTUKSET ILMATURVALLISUUTEEN, TUTKIEN TOIMITAAN SEKÄ VIESTINTÄYHTEYKSIIN

Lähimpien kenttien lentoestepinnat eivät rajoita kaava-alueen tuulivoimaloiden korkeutta.

Laki 4990/203 tuulivoiman kompensaatioalueista on tullut voimaan 1.7.2013. Laissa esitetään Perämeren tuulivoima-alue, jolle rakennettaville tuulivoimaloille ei edellytetä erillistä selvitystä vaikutuksista Suomen aluevalvontaan, puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin ja sotilasilmailuun. Mastokankaan alue sijoittuu Perämeren tuulivoima-alueelle.

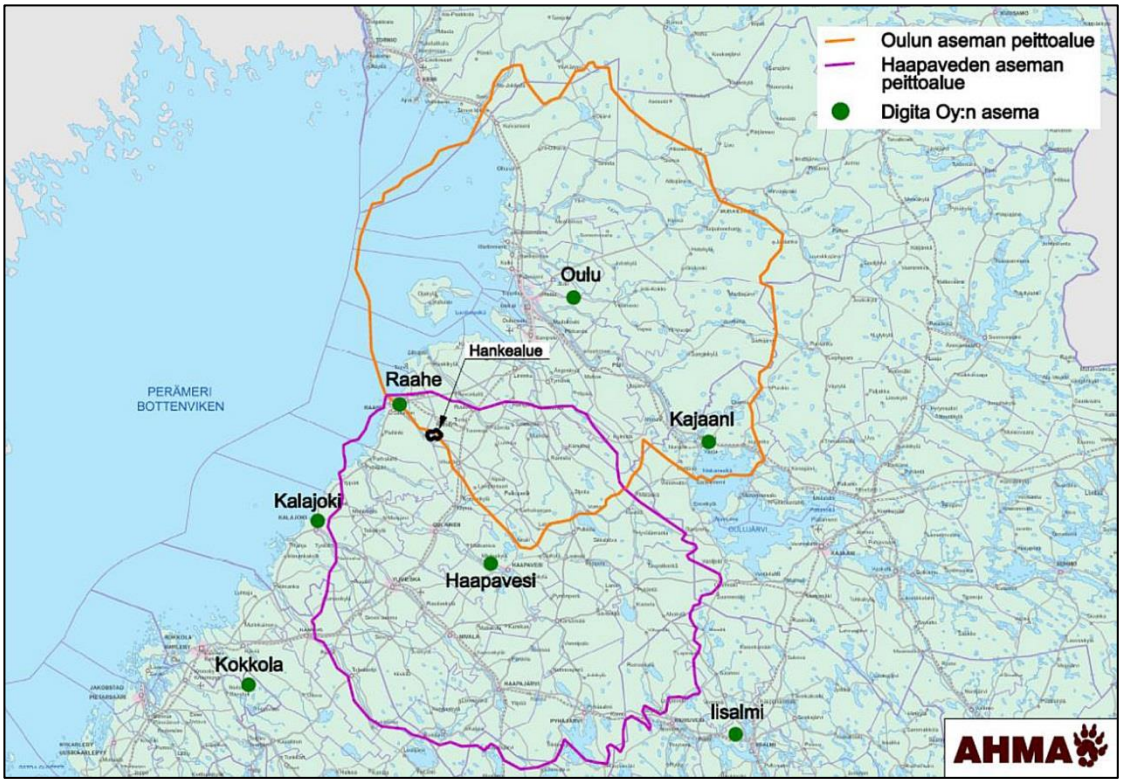
Voimaloiden korottaminen ei muuta osayleiskaavavaiheessa tehtyä arviointia.

2.3.5 TUULIVOIMALAITOSTEN LENTOESTEVALOJEN VAIKUTUKSET

Tuulivoimaloihin kiinnitettävät lentoestevalot näkyvät pimeässä kauas. Valot näkyvät samoihin paikkoihin, joihin tuulivoimalat näkyvät päiväaikaan. Valot näkyvät vain harvoihin paikkoihin. Joku voi kokea yöllä näkyvät punaiset valot häiritsevinä, mutta yleisesti ottaen valojen haitalliset vaikutukset jäävät melko vähäisiksi.

Korkeammat voimalatornit näkyvät hieman kauemmaksi kuin matalammat. Joihinkin katselupisteisiin, joihin matalampien voimaloiden lentoestevalot eivät olisi näkyneet, voi tulla korkeampien voimaloiden lentoestevalot näkyviin.

2.3.6 VAIKUTUKSET TV-KUVAAN



Kuva 22. *Kaavaselostuksen Kuva 2.10. Digita Oy:n lähetinasemien sijainnit ja Mastokankaan hankealue.*

Kaava-alueen ympäristössä televisiovastaanotto tapahtuu nykyisin Haapaveden lähetysasemilta, josta on matkaa tuulivoimaloihin noin 50 kilometriä.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä TV-kuvaan erityisesti, jos vastaanotettava signaali on jo entuudestaan heikko. Haapaveden lähetysasemalta katsottuna noin 15 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuiston takana on Digitan lausunnon mukaan 86 vakituista asuntoa ja 7 vapaa-ajan asuntoa. Kaava-alueen ympäristössä on tehty signaalimittaukset, joilla on määritelty nykyiset signaalivahvuudet.

Tuulivoimaloiden aiheuttamissa häiriöissä ensisijainen ratkaisu on vastaanottoantennien soveltuvuuden tarkistaminen ja signaalin vastaanottoon parhaiten soveltuvan sijainnin määrittäminen.

Jos kuvaa ei saada näillä toimilla näkyviin, on mahdollista rakentaa uusi täytelähetin. Yksittäistapauksissa näkyvyysongelmia on ratkaistu tarjoamalla satelliittipaketteja katvealueen talouksiin.

Viestintävirasto on syksyllä 2015 perustanut työryhmän, jonka tavoitteena on 30.4.2016 mennessä luoda alalle yhtenäinen käytäntö tuulivoiman radiojärjestelmille aiheuttamien haittojen minimoimiseksi. Tuulikolmio Oy on mukana työryhmässä.

Tuulivoimaloiden korottaminen ja laajempi roottoriympyrä voi hieman lisätä mahdollista häiriövaikutusta.

2.3.7 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEESEEN JA MAANKÄYTTÖÖN

Mastokankaan hankealueella ei ole pysyvää asutusta. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee joitakin vakituisessa ja loma-asumiskäytössä olevia rakennuksia. Hankkeen välittömät vaikutukset nykyiseen maankäyttöön kohdistuvat siten lähinnä metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

Hanke ei ole ristiriidassa tai esteenä alueen maakuntakaavan toteutukselle. Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavoja. Hanke rajoittaa alueen tulevaa maankäyttöä siten, että tuulivoimapuiston hankealueelle ei voida jatkossa osoittaa tuulivoiman toiminnasta häiriintyvää maankäyttöä.

Tuulivoimapuisto ei sijaitse yhdyskuntarakenteen kannalta merkittävällä alueella. Alueille ei kohdistu paineita yhdyskuntarakenteen eheyttämisen tai laajenemisen kannalta.

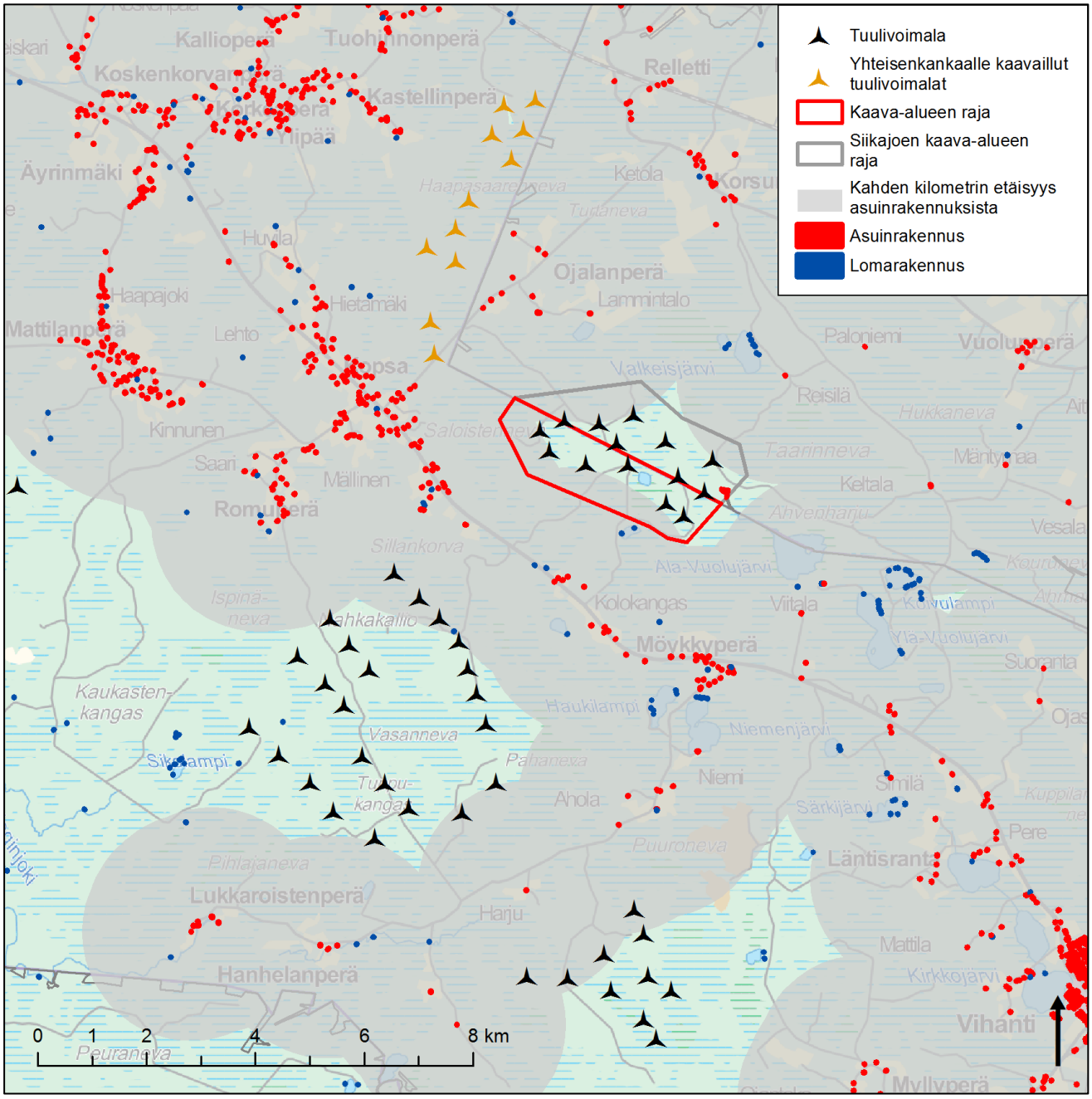
Voimaloiden korottaminen ei muuta osayleiskaavavaiheessa tehtyä arviointia.

2.3.8 YHTEISVAIKUTUKSET

YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

Mastokankaan hankealueen läheisyyteen on suunnitteilla useita tuulipuistoja. Hankealueen lounaispuolella on toiminnassa oleva Puhuri Oy:n Kopsan tuulipuisto ja eteläpuolella Annankankaan tuulipuistohanke. Mastokankaan hankealueen luoteispuolelle suunnitteilla olleella Yhteisenkankaan hankkeella ei ole tällä hetkellä toteutumisedellytyksiä, sillä valtaosa alueesta sijaitsee alle 2 km päässä asutuksesta. Mastokankaan ja Yhteisenkankaan hankkeilla ei näin ollen ole yhteisvaikutuksia.

Annankankaan tuulivoimapuisto on rakennettu ja toiminnassa.



Kuva 23. *Kaavaselostuksen Kuva 2.11. Kahden kilometrin vyöhyke asuinrakennuksista. Kuvaan on harmaalla merkitty kahden kilometrin etäisyys asuinrakennuksista. Oranssilla merkityt Yhteisenkankaan voimalat sijaitsevat alle kahden kilometrin etäisyydellä asuinrakennuksista.*

MAISEMA

Mastokankaan hankkeella voi olla maisemaan liittyviä yhteisvaikutuksia Kopsassa, Romuperällä ja Möykkyperällä, joihin näkyy tuulivoimaloita myös muualta kuin Mastokankaan alueelta. Voimalat näkyvät näille alueille aukeiden takaa. Hankkeella on tällaisissa kohdissa voimakkaasti maisemaa muuttava vaikutus. Yhteisvaikutuksia

on myös Valkeisjärven ympärillä sekä lähialueen avoimilla pelto- ja suoalueilla, joita on muun muassa Relletin ympäristössä.

Voimaloiden korottaminen ei merkittävästi muuta osayleiskaavavaiheessa tehtyä arviointia. Muutamiin katselupisteisiin, joihin matalammat voimalat eivät olisi näkyneet, voi tulla näkyviin korkeampien voimaloiden siipiä.

Melu

Yhteisvaikutukset meluun on arvioitu Melu- ja varjostusvaikutuskappaleessa 2.3.2.

Asuinympäristön luonne ja laatu

Hankkeen tuulivoimalat näkyvät aukeiden takaa Kopsan, Romuperän ja Möykkyperän alueille, joille näkyy voimaloita myös muilta tuulivoima-alueilta. Joku voi kokea muutoksen heikentävän asuinympäristön luonnetta ja laatua.

Mastokankaan tuulivoimalat eivät aiheuta äänitason kohoamista yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa asutuksen kohdalla.

Voimaloiden korottaminen ei muuta osayleiskaavavaiheessa tehtyä arviointia.

Yhteisvaikutukset linnustoon

Mastokankaan tuulivoimahanke voi yhdessä muiden lähiseudun tuulivoimapuistojen kanssa aiheuttaa linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia. Vaikka muuttolintujen on viimeaikaisissa tutkimuksissa todettu kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän tuulivoimaloita (väistön todennäköisyys jopa 98–99 %), on oletettavaa, että samalle muuttoreitille sijoittuvat tuulivoimapuistot vaikuttavat lintujen vakiintuneisiin muuttoreitteihin ja levähdyspaikkoihin. Useiden muuttoreitille sijoittuvien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset alueen kautta muuttavaan linnustoon voivat kohota vähintään kohtalaisiksi. Vaikka Mastokankaan hankkeella ei yksistään arvioida olevan merkittäviä pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia, saattaa hanke yhdessä muiden lähialueen tuulivoimapuistojen kanssa aiheuttaa pesimälinnuston elinympäristön muuttumista, häiriötekijöiden lisääntymistä sekä törmäysriskin kasvamista.

Voimaloiden korottaminen ei muuta osayleiskaavavaiheessa tehtyä arviointia.