



# MELUSELVITYS

Martimon Tuulipuisto

08.04.2024

## SISÄLLYSLUETTELO

1	YHTEENVETO .....	3
2	TAUSTA.....	4
3	MELU.....	5
3.1	Yleistä .....	5
3.2	Melun muodostuminen .....	5
4	MELUN OHJEARVOT .....	7
4.1	Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista .....	7
4.2	Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat .....	7
5	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT .....	8
5.1	Lähtötiedot.....	8
5.2	Menetelmät.....	9
6	ARVIOIDUT MELUVAIKUTUKSET .....	11
6.1	Nykytilanne .....	11
6.2	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	11
6.3	Toiminnan aikaiset vaikutukset, VE1 .....	12
6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset, VE2 .....	13
6.5	Toiminnan aikaiset vaikutukset, VE3 .....	14
6.6	Yhteisvaikutusten mallinnus, VE1 .....	15
6.7	Yhteisvaikutusten mallinnus, VE2 .....	16
6.8	Yhteisvaikutusten mallinnus, VE3 .....	17
6.9	Pienitaajuinen melu .....	18
6.10	Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset .....	19
6.11	Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät .....	19
7	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA SEURANTA.....	19

8	LÄHTEET .....	21
9	MALLINNUSTIETOJEN RAPORTTI, MARTIMO .....	22
	Liite 1: Melumallinnuksen tulokset .....	25
	Liite 2: Melumallinnuksen tulokset: yhteisvaikutukset .....	25
	Liite 3: Pienitaajuisen melun laskenta (VE1).....	26
	Liite 4: Pienitaajuisen melun laskenta (VE2).....	28
	Liite 5: Pienitaajuisen melun laskenta (VE3).....	31
	Liite 6: Pienitaajuisen melun laskenta, Yhteisvaikutukset (VE1) .....	33
	Liite 7: Pienitaajuisen melun laskenta, Yhteisvaikutukset (VE2) .....	36
	Liite 8: Pienitaajuisen melun laskenta, Yhteisvaikutukset (VE3) .....	38
	Liite 9: Sijoitussuunnitelmat.....	41

## VERSIOHISTORIA

Versio, Päivämäärä	Tekijä	Tarkastettu	Hyväksytty	Tiivistelmä
Ver 1, 2024-01-19	Elina Sippola	Arina Makarova	Arina Makarova	Martimon tuulivoimapuiston meluselvitys.
Rev1, 2024-02-02	Elina Sippola	Arina Makarova	Arina Makarova	Rakennustietojen päivitys.
Ver 2, 2024-04-08	Elina Sippola	Arina Makarova	Arina Makarova	Lisätty hankevaihtoehto VE3.

# 1 YHTEENVETO

## **Tehtävä:**

Meluselvitys Martimon tuulivoimapuiston vaikutusalueella. Selvityksessä on otettu huomioon myös viereiset suunnitteilla olevat tuulivoimapuistot Valkiavaara ja Karhakkamaa.

## **Työmenetelmät:**

Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty windPRO Ver4.0 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). 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. Lisäksi pienitaajuisen melun laskennassa on käytetty Turun Ammattikorkeakoulun tutkimuksessa (ANOJANSSI-projekti, 2020) ehdotettuja vaihtoehtoisia eristyskertoimia.

## **Tulokset:**

Melumallinnusten perusteella valtioneuvoston asetuksen ohjearvoja asunnoille ja vapaa-ajan asunnoille ei ylitetä yhdessäkään hankevaihtoehdossa VE1, VE2 tai VE3, kun huomioidaan pelkästään Martimon tuulivoimapuisto. Kun huomioidaan naapuripuistot, valtioneuvoston asetuksen ohjearvo 40 dB(A) ylittyy hieman yhden vapaa-ajan asunnon kohdalla hankevaihtoehdossa VE2 (40,1 dB(A) vapaa-ajan asunnon a kohdalla). Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE3 yhteisvaikutusten mallinnuksessa äänitaso lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen alueella on alle 40 dB(A). STM:n antamia sisätilojen pienitaajuisen melun ohjearvoja ei ylitetä.

## 2 TAUSTA

Meluselvitys on tehty Martimon tuulivoimapuistolle Tornion kaupungin alueella. Suunniteltu hanke koostuu yhteensä 49–70 tuulivoimalasta. Melumallinnuksessa on käytetty Vestaksen V172 7,2 MW -voimalan lähtötietoja. Mallinnuksessa voimaloiden napakorkeus oli 200 metriä ja äänitehotaso 106,9 dB(A) + 2,0 dB(A) epävarmuusmarginaali.

Meluselvitys on tehty ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014 Tuulivoimaloiden melun mallintaminen) windPRO Ver4.0 ohjelmiston melulaskentatyökalulla. Pienitaajuinen melu on laskettu käyttäen R-ohjelmistoa ja työ on tehty ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita noudattaen.

Tässä selvityksessä on tarkistettu kolme hankevaihtoehtoa, jotka on muodostettu ympäristövaikutusten arviointimenettelyä ja kaavamenettelyä varten:

- VE1: 64 voimalaa.
- VE2: 70 voimalaa.
- VE3: 49 voimalaa.

Naapuripuistot Valkiavaara (45 voimalaa) ja Karhakkamaa (48 voimalaa) on huomioitu yhteisvaikutusten mallinuksissa (kappale 6.6–6.8). Valkiavaaran voimalatyyppi on V162 5,6 MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,0 +4,0 dB(A). Karhakkamaan voimalatyyppi on V162 6,0 MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,3 +2,0 dB(A).

## 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 voimakkuuden kannalta ovat kuitenkin 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 ja tilapäisiä.

Seuraavassa taulukossa on vertailuarvoja äänenvoimakkuusarvojen suhteesta.

*Taulukko 1. Vertailutaulukko absoluuttisista äänenvoimakkuuksista.*

Äänenvoimakkuus	Esimerkki	Kommentti
130 dB	Kipukynnys	
100-120 dB	Rock-konsertti	
90 dB	Rekan ohiajo	
80 dB	Vilkasliikenteinen katu	
70 dB	Ajoneuvon sisämelu	
60 dB	Toimisto, jossa ilmastointi	Tyypillinen äänitaso suoraan tuulivoimalan alla
50 dB	Vaimea keskustelu	
40 dB	Taustamelu kotona	
30 dB	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 7-22	Ulkomelutaso $L_{Aeq}$ yöllä 7-22
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 asetus vuodelta 2015 sisältää toimenpideraja-arvot yöaikaiselle matalataajuiselle sisämelulle. Raja-arvot on esitetty alla olevassa taulukossa, joka on annettu yhden tunnin matalataajuisen melun tasolle (raja-arvot eivät ole A-painotettuja).

*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  $L_{Aeq}$  35 dB ja yöajan (klo 22–07) keskiäänitasolle  $L_{Aeq}$  30 dB. Taustamelusta selvästi erottuvalle melulle, joka voi aiheuttaa esimerkiksi unihäiriötä, on toimenpiderajana nukkumiseen käytettävissä tiloissa yöaikaan (klo 22–07) yhden tunnin keskiäänitaso  $L_{Aeq, 1h}$  25 dB. Lisäksi on huomioitava melun erityisominaisuudet eli mahdolliset



kapeakaistaisuus- ja impulssimaisuuskorjaukset. Asetus sisältää toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle, jotka on annettu taajuuspainottamattomina tunnin keskiäänitasoina  $L_{eq,1h}$ .

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. Äänitehotasot on ilmoitettu 1/3 oktaavikaistoittain. Turbiinivalmistajien äänitiedot sisältävät epävarmuusmarginaalin. Vestaksen käyttämä epävarmuusmarginaali ei ole suoraan verrattavissa IEC TS 61400-14 -standardiin, johon ympäristöministeriön ohjeet viittaavat. Tästä johtuen lähtömelutasoon on mallinnuksessa lisätty 2 dB:n epävarmuusmarginaali. Lisätyllä marginaalilla varmistetaan, että mallinnustulokset ovat riittävän konservatiiviset suhteessa ympäristöministeriön ohjeisiin ja lopulliseen voimalatyyppeihin.

Mallinnuksessa käytetty voimalatyyppi on mainittu alla.

Taulukko 4. Hankkeen voimalatiedot.

Hankealue	Voimalat	Voimalan tornin korkeus (m)	Voimalan äänitehotaso (Lwa)	1/3 oktaavikaistoittainen äänispektri
Martimo	V172 7,2 MW	200	106,9+2,0	Käytössä
Valkiavaara	V162 5,6 MW	200	104,0+4,0*	Käytössä
Karhakkamaa	V162 6,0 MW	200	104,3+2,0	Käytössä

\*Valkiavaaran meluselvityksissä on tarkastettu kaksi vaihtoehtoa, joista toisessa on käytetty 2 dB(A) varmuusmarginaalia ja toisessa 4 dB(A) varmuusmarginaalia. Tämän vuoksi tässä raportissa on käytetty korkeampaa varmuusarvoa.

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 kymmenen 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. Useiden voimaloiden yhteismeluvaikutukset on otettu huomioon. Alueelta valittiin 6 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.

Mallinnusta 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 melumallinnuksessa 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 ilmiö, 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.

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

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).

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. Lisäksi pienitaajuisen melun laskennassa on käytetty Turun Ammattikorkeakoulun tutkimuksessa (ANOJANSSI-projekti, 2020) ehdotettuja vaihtoehtoisia eristyskertoimia.

Äänieristys,  $DL_{\sigma}$ , on esitetty taulukossa 6.

*Taulukko 6. Äänieristyskertoimet.*

f/ Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$DL_{\sigma}$ (DSO 1284)	6.6	8.4	10.8	11.4	13	16.6	19.7	21.2	20.2	21.2	21.2
$DL_{\sigma}$ (Anojanssi-)	7.6	8.3	9.2	10.3	11.5	13	14.8	16.8	18.8	21.1	22.8

## 6 ARVIOIDUT MELUVAIKUTUKSET

### 6.1 NYKYTILANNE

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

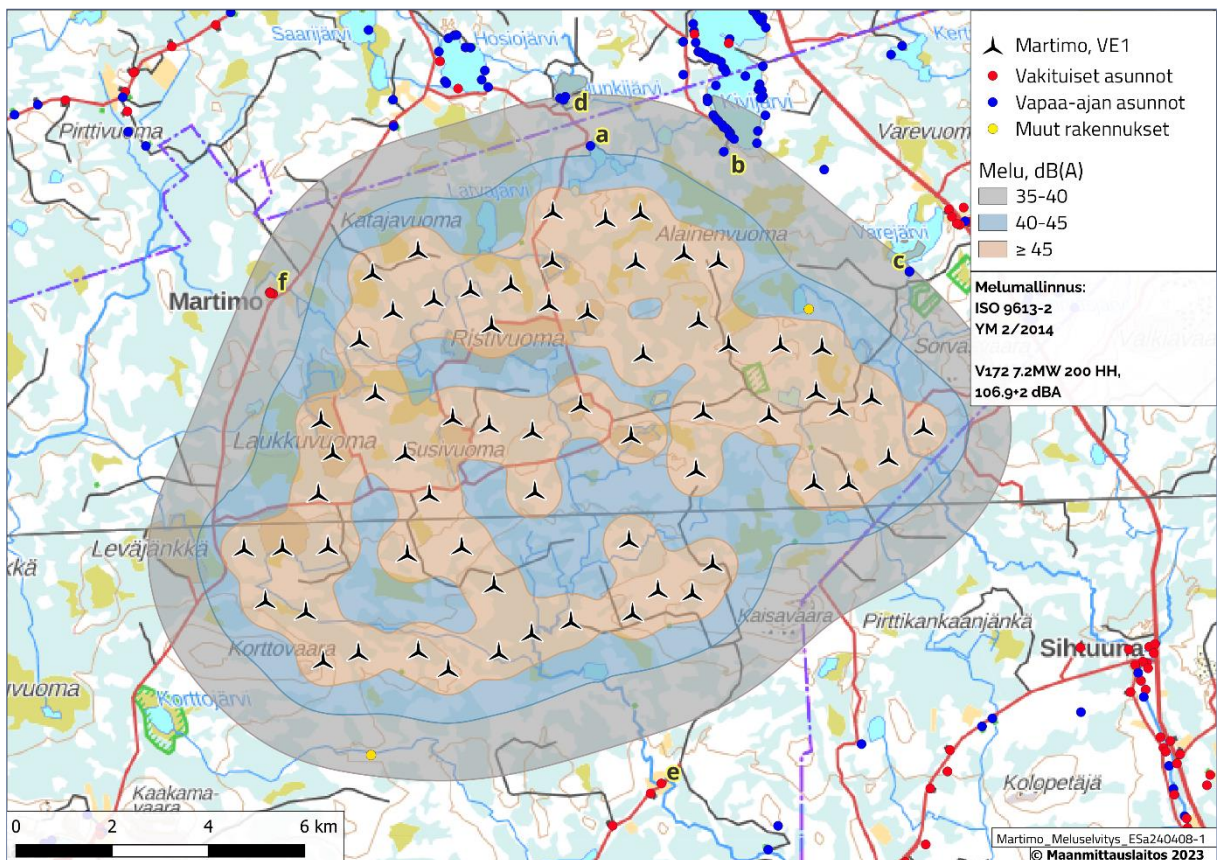
### 6.2 RAKENTAMISEN AIKAiset VAIKUTUKSET

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 valtatie melutasoa hieman.

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

### 6.3 TOIMINNAN AIKAiset VAIKUTUKSET, VE1

Melumallinnuksessa on käytetty Vestaksen V172 7,2MW serrated blade -voimalaa, jonka kokonaisäänitaso on 106,9+ 2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Melumallinnuksessa on käytetty 64 voimalan sijoitussuunnitelmaa. Voimaloiden koordinaatit löytyvät liitteestä 9.



Kuva 1. Martimon tuulivoimapaiston melumallinnus (VE1), V172 7,2MW 200HH, 106,9 +2,0 dB(A). Kuusi havainnointipistettä on merkitty kuvaan kirjaimilla.

Melumallinnuksien mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Alueen läheisyydestä on valittu 6 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 1.

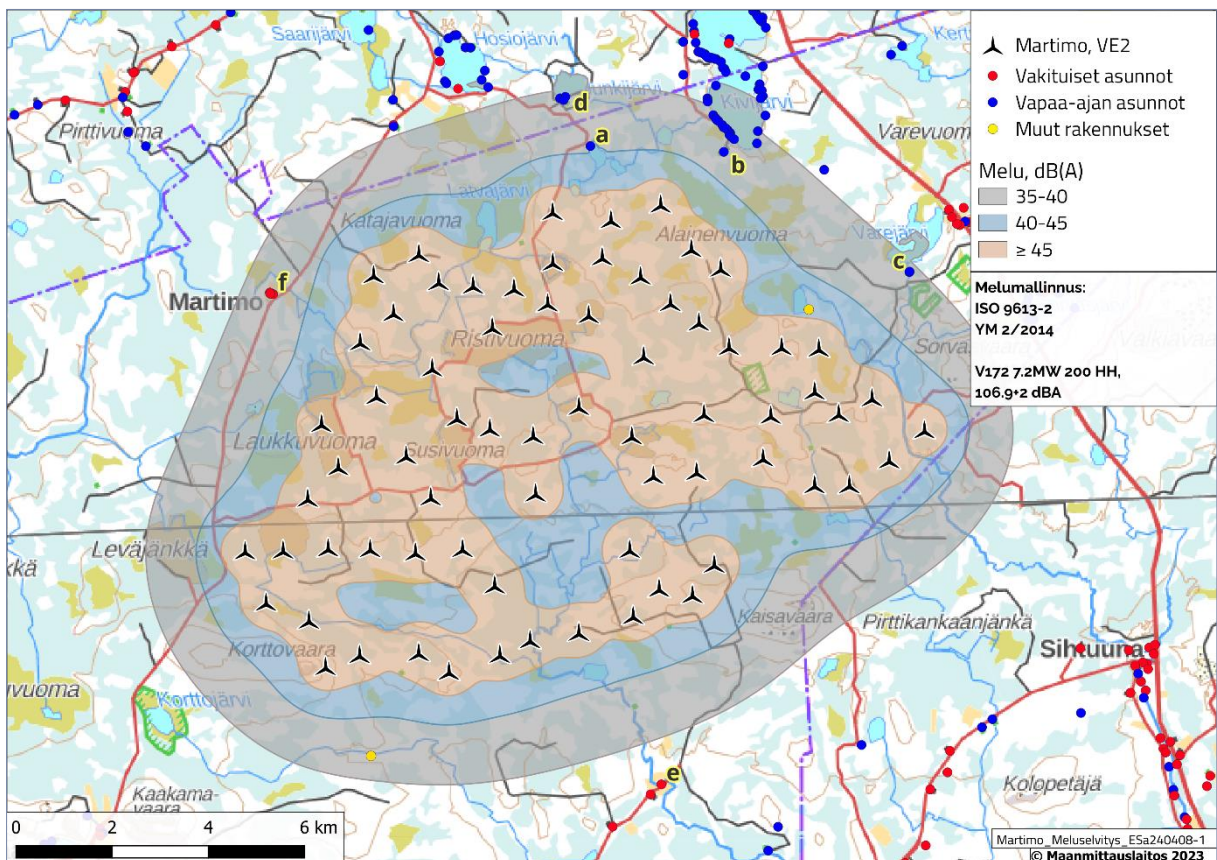
Äänitaso lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen alueella on alle 40 dB(A), eli alle valtioneuvoston asetuksen mukaisen ohjearvon. Korkein äänitaso lähialueella sijaitsevan havaintopisteen kohdalla on 39,6 dB(A) (vapaa-ajan asunto a).

Kuvaan on merkitty keltaisella muut rakennukset, jotka sijaitsevat Martimon alueella lähellä voimaloita. Näitä rakennuksia ei ole huomioitu mallinnuksen tuloksissa.

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

## 6.4 TOIMINNAN AIKAISET VAIKUTUKSET, VE2

Melumallinnuksessa on käytetty Vestaksen V172 7,2MW serrated blade -voimalaa, jonka kokonaisäänitaso on 106,9+ 2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Melumallinnuksessa on käytetty 70 voimalan sijoitussuunnitelmaa. Voimaloiden koordinaatit löytyvät liitteestä 9.



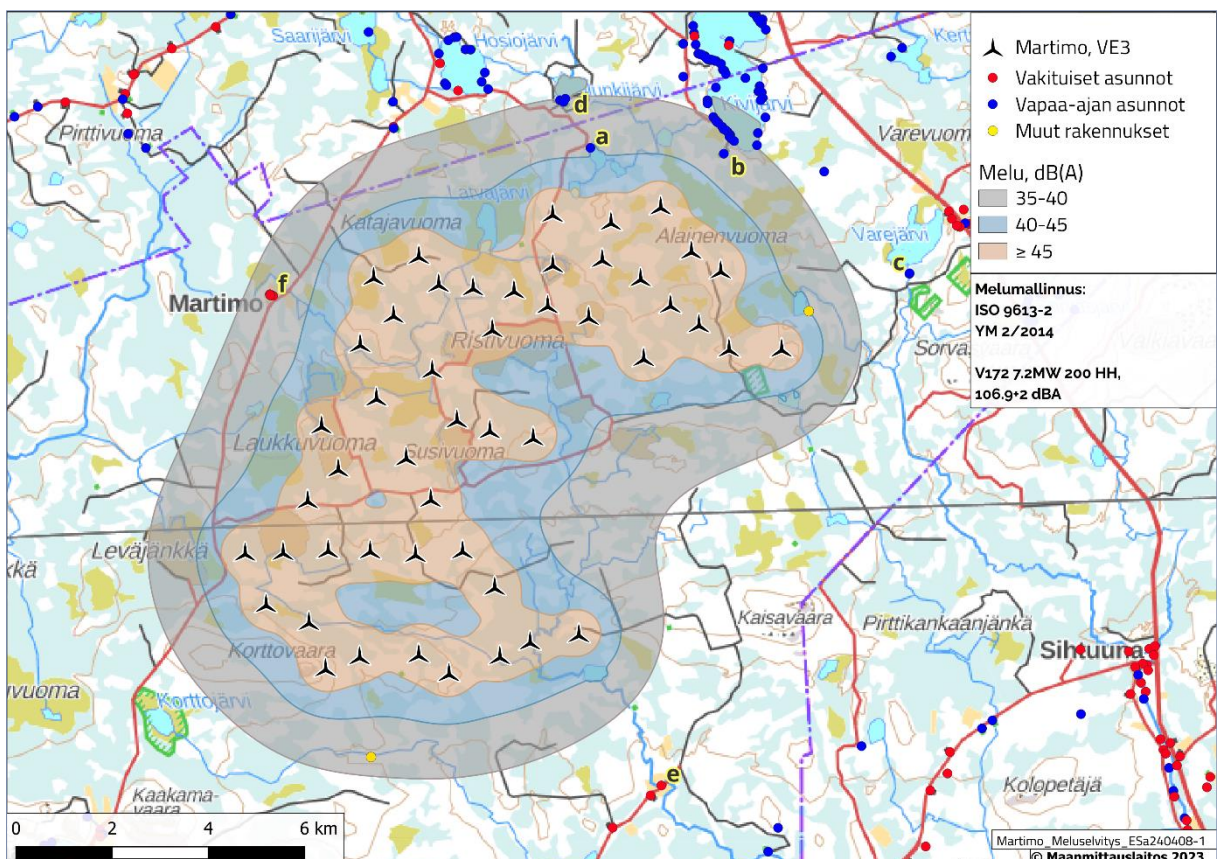
Kuva 2. Martimon tuulivoimapuiston melumallinnus (VE2), V172 7,2MW 200HH, 106,9 +2,0 dB(A). Kuusi havainnointipistettä on merkitty kuvaan kirjaimilla.

Melumallinnuksien mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Korkein äänitaso lähialueella sijaitsevan havaintopisteen kohdalla on 39,97 dB(A) (vapaa-ajan asunto a). Alueen läheisyydestä on valittu 6 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 1.

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

## 6.5 TOIMINNAN AIKAiset VAIKUTUKSET, VE3

Melumallinnuksessa on käytetty Vestaksen V172 7,2MW serrated blade -voimalaa, jonka kokonaisäänitaso on 106,9+ 2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Melumallinnuksessa on käytetty 49 voimalan sijoitussuunnitelmaa. Voimaloiden koordinaatit löytyvät liitteestä 9.



Kuva 3. Martimon tuulivoimapaiston melumallinnus (VE3), V172 7,2MW 200HH, 106,9 +2,0 dB(A). Kuusi havainnointipistettä on merkitty kuvaan kirjaimilla.

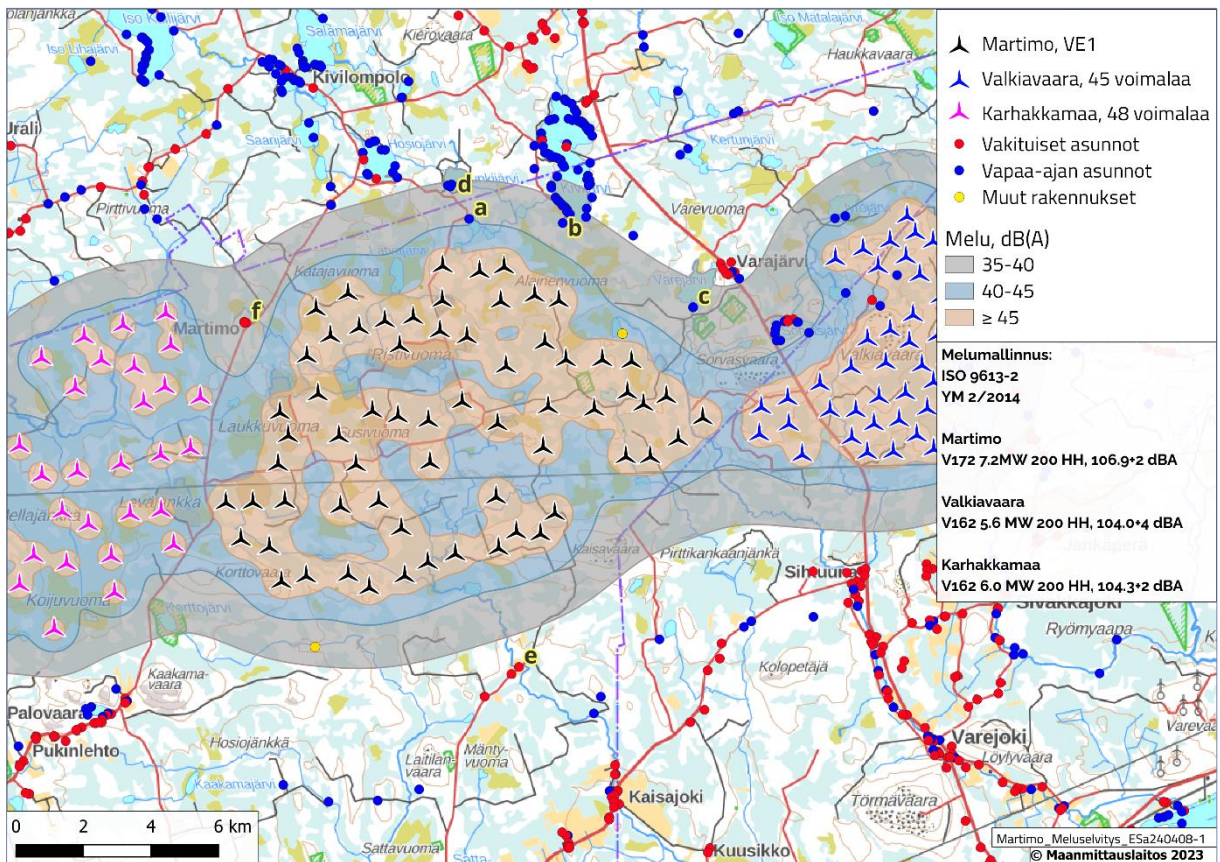
Melumallinnuksien mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Korkein äänitaso lähialueella sijaitsevan havaintopisteen kohdalla on 39,7 dB(A) (vapaa-ajan asunto a). Alueen läheisyydestä on valittu 6 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 1.

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

## 6.6 YHTEISVAIKUTUSTEN MALLINNUS, VE1

Alla esitellään meluvaikutukset, kun naapuripuistojen tuulivoimalat on myös otettu huomioon. Martimon melumallinnuksissa on käytetty vaihtoehdon VE1 mukaisia voimalapaikkoja (64 voimalaa) ja voimalamallia V172 7,2MW, jonka kokonaisäänitaso on 106,9 +2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Valkiavaara (45 voimalaa) on mallinnettu voimalatyypillä V162 5,6MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,0+4,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Karhakkamaa (48 voimalaa) on mallinnettu voimalatyypillä V162 6,0MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,3+2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Naapurihankkeiden koordinaatit löytyvät liitteestä 9.



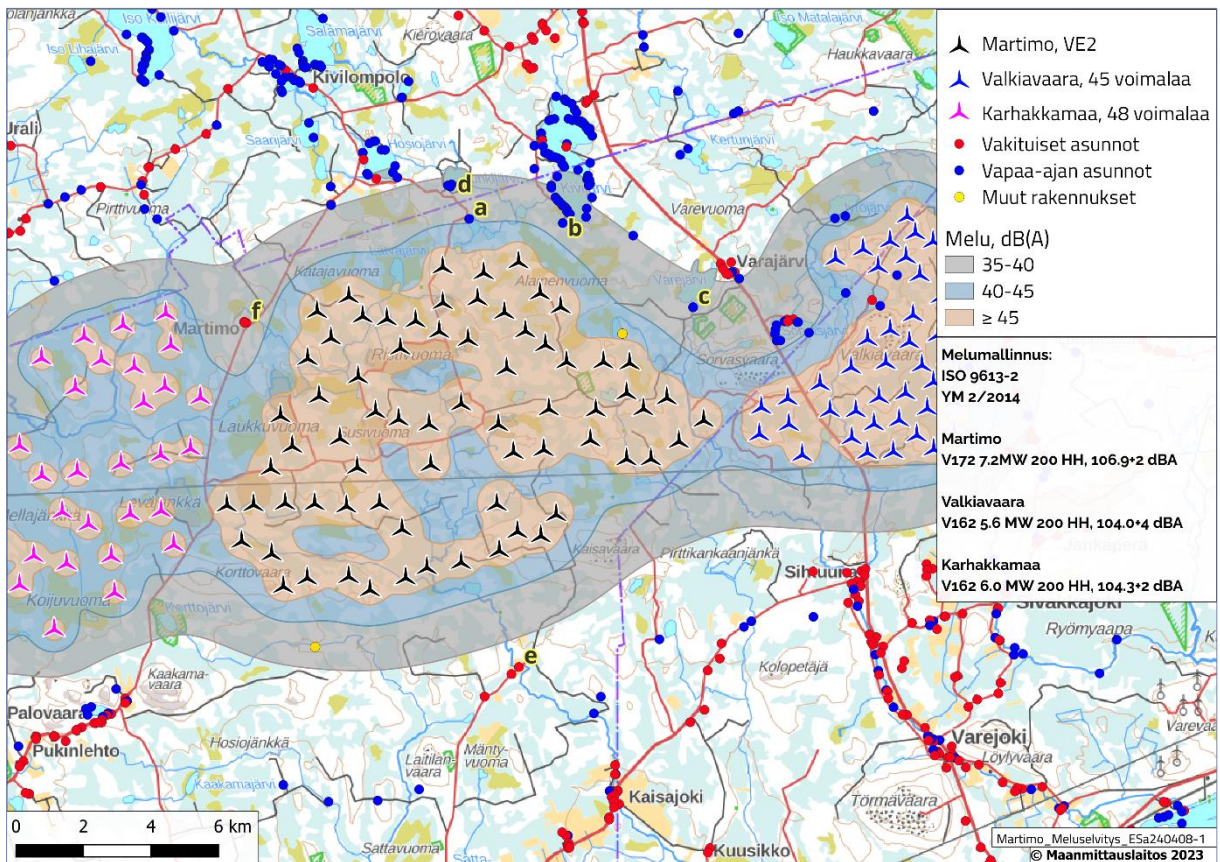


Kuva 4. Martimon (VE1) ja naapuripuistojen yhteisvaikutusten melumallinnus.

Yhteisvaikutusten mallinnuksen mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Korkein äänitaso Martimon alueella sijaitsevassa havaintopisteessä on 39,7 dB(A) (vapaa-ajan asunto a). Alueen läheisyydestä on valittu 6 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 2.

## 6.7 YHTEISVAIKUTUSTEN MALLINNUKSEEN, VE2

Alla esitellään meluvaikutukset, kun naapuripuistojen tuulivoimalat on myös otettu huomioon. Martimon melumallinnuksissa on käytetty vaihtoehtoon VE2 mukaisia voimalapaikkoja (70 voimalaa) ja voimalamallia V172 7,2MW, jonka kokonaisäänitaso on 106,9 +2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Valkiavaara (45 voimalaa) on mallinnettu voimalatyypillä V162 5,6MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,0+4,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Karhakkamaa (48 voimalaa) on mallinnettu voimalatyypillä V162 6,0MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,3+2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Naapurihankkeiden koordinaatit löytyvät liitteestä 9.

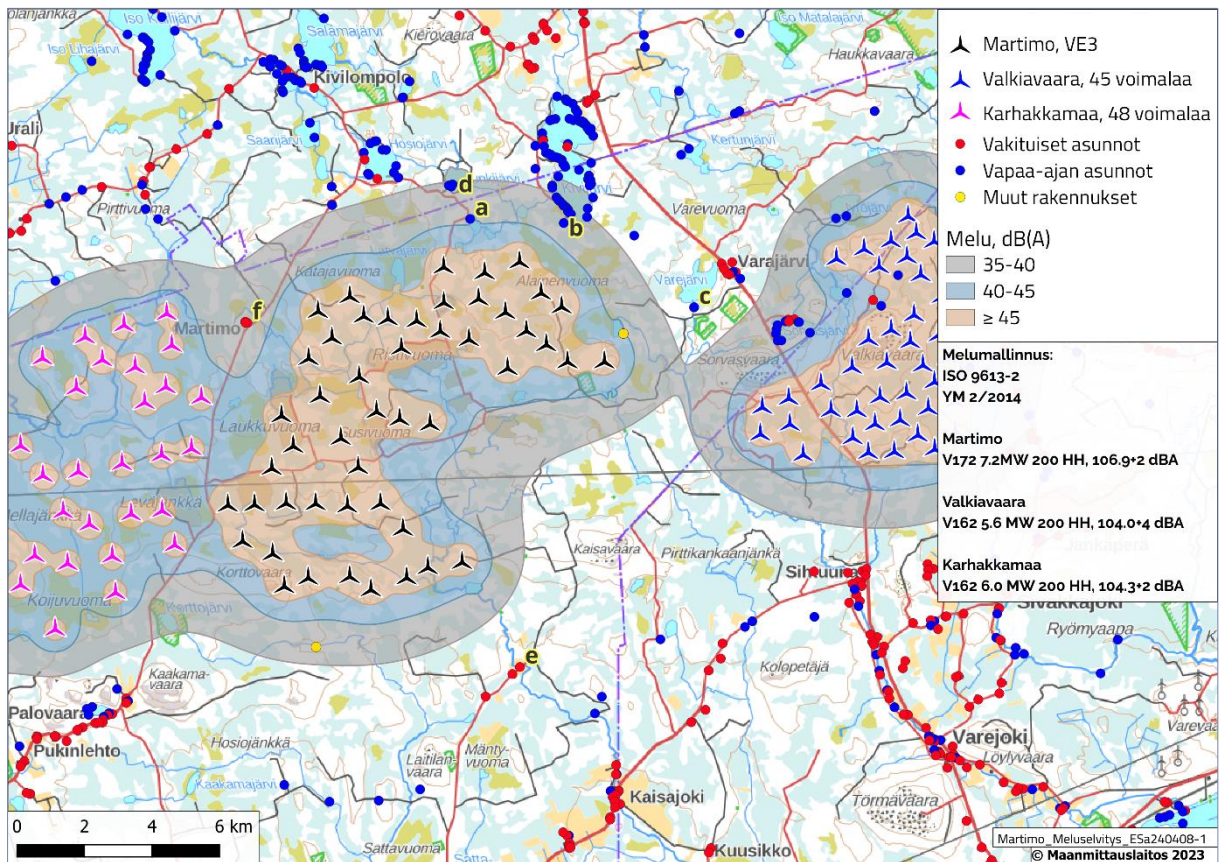


Kuva 5. Martimon (VE2) ja naapuripuistojen yhteisvaikutusten melumallinnus.

Yhteisvaikutusten mallinnuksen mukaan yhden vapaa-ajan asunnon kohdalla ylitetään valtioneuvoston asetuksen ohjearvo 40 dB(A) (vapaa-ajan asunto a). Kun yhteisvaikutukset otetaan huomioon, vapaa-ajan asunnon melutaso on 40,1 dBA. Kun huomioidaan pelkästään Martimo, ohjearvo ei ylitä. Alueen läheisyydestä on valittu 6 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 2.

## 6.8 YHTEISVAIKUTUSTEN MALLINNUKSEEN, VE3

Alla esitellään meluvaikutukset, kun naapuripuistojen tuulivoimalat on myös otettu huomioon. Martimon melumallinnuksissa on käytetty vaihtoehdon VE2 mukaisia voimalapaikkoja (70 voimalaa) ja voimalamallia V172 7,2MW, jonka kokonaisäänitaso on 106,9 +2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Valkiavaara (45 voimalaa) on mallinnettu voimalatyypillä V162 5,6MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,0+4,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Karhakkamaa (48 voimalaa) on mallinnettu voimalatyypillä V162 6,0MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,3+2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Naapurihankkeiden koordinaatit löytyvät liitteestä 9.



Kuva 6. Martimon (VE3) ja naapuripuistojen yhteisvaikutusten melumallinnus.

Yhteisvaikutusten mallinnuksen mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Korkein äänitaso Martimon alueella sijaitsevassa havaintopisteessä on 39,8 dB(A) (vapaa-ajan asunto a). Alueen läheisyydestä on valittu 6 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 2.

## 6.9 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 liitteistä 3-8.

Laskennassa on käytetty laskentastandardissa todettuja äänieristysominaisuuksia, joten todellinen pienitaajuinen melu voi poiketa lasketusta arvosta (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. Lisäksi pienitaajuisen melun laskennassa on käytetty Turun Ammattikorkeakoulun tutkimuksessa (ANOJANSSI-projekti, 2020) ehdotettuja vaihtoehtoisia eristyskertoimia.

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

## 6.10 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.

## 6.11 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Mallinnuksessa 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 päättämällä 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 ylitä herkällä alueella, joskaan tälle ei meluselvityksen tulosten mukaan ole tarvetta.

## 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](http://www.acoustics.asn.au/conference_proceedings/INTERNOISE2014/papers/p551.pdf).

Etha Wind (2022). *01\_Noise\_Checklist\_ArM220707-1*. Internal work description.

Hongisto V., Radun J., Rajala V., et al. (2020) Anojanssi - Projektin Tulokset: Ympäristömelun Häiritsevyys. Turun ammattikorkeakoulu.  
 Saatavilla: <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522167606.pdf>

Maanmittauslaitos (2023). *Maanmittauslaitoksen avoimen tietoaaineiston CC 4.0 -lisenssi*.  
<http://www.maanmittauslaitos.fi/asioi-verkossa/avoimien-aineistojen-tiedostopalvelu>

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

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

Vestas (2019). *Third Octave Noise emission EnVentus™ V162-5.6MW*. DMS 0079-5298\_01. Date: 2019-01-23

Vestas (2023). *Third Octave Noise emission EnVentus™ V162-6.0MW*. DMS 0095-3732\_02. Date: 2023-05-22

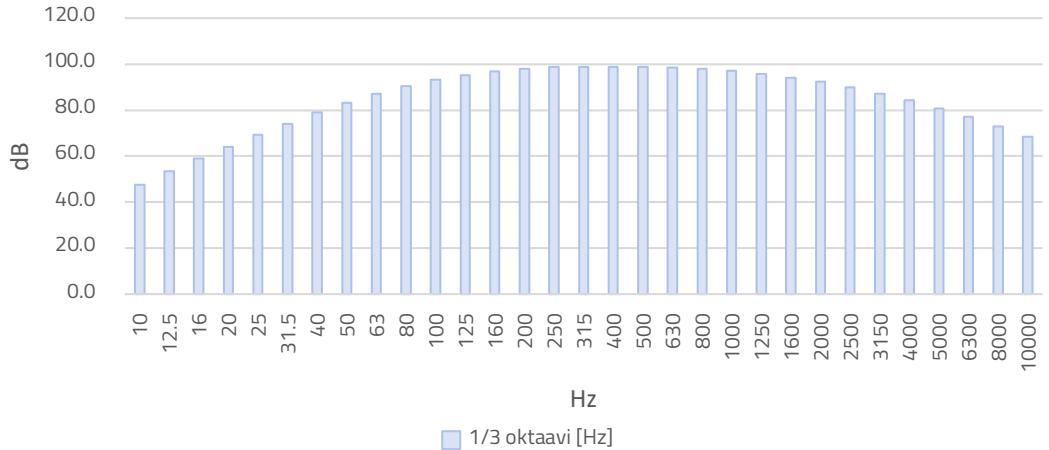
Vestas (2022). *Third Octave Noise emission EnVentus™ V172-7.2MW*. DMS 0128-4336\_00. Date: 2022-06-30

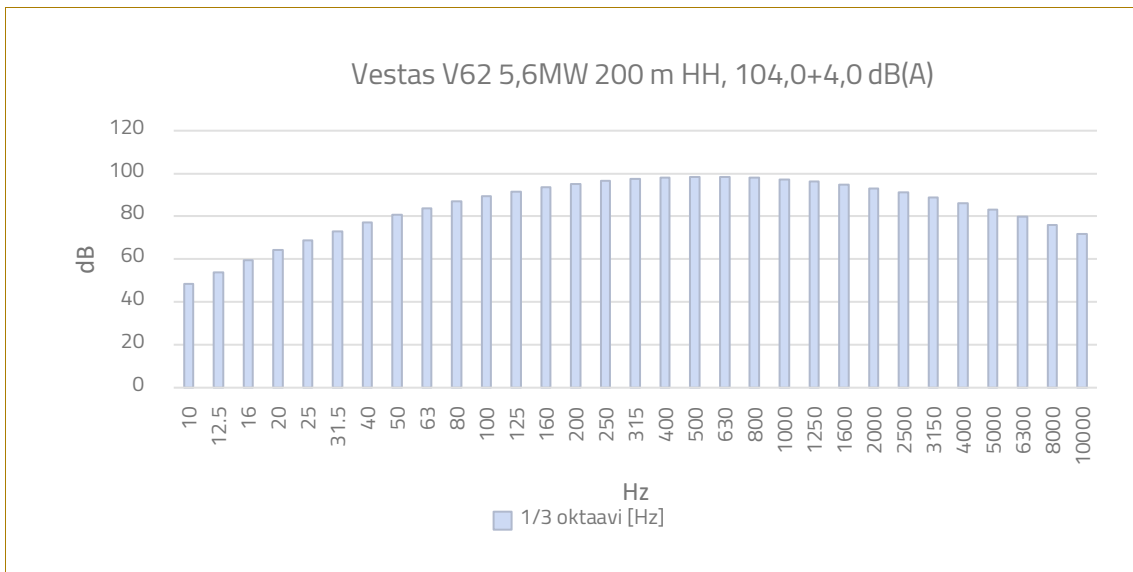
Ympäristöministeriö (2016). *Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016*. Saatavilla:  
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10138/42937>

Ympäristöministeriö (2014). *Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Helsinki*. Saatavilla:  
[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42937/OH\\_2\\_2014.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42937/OH_2_2014.pdf?sequence=1)

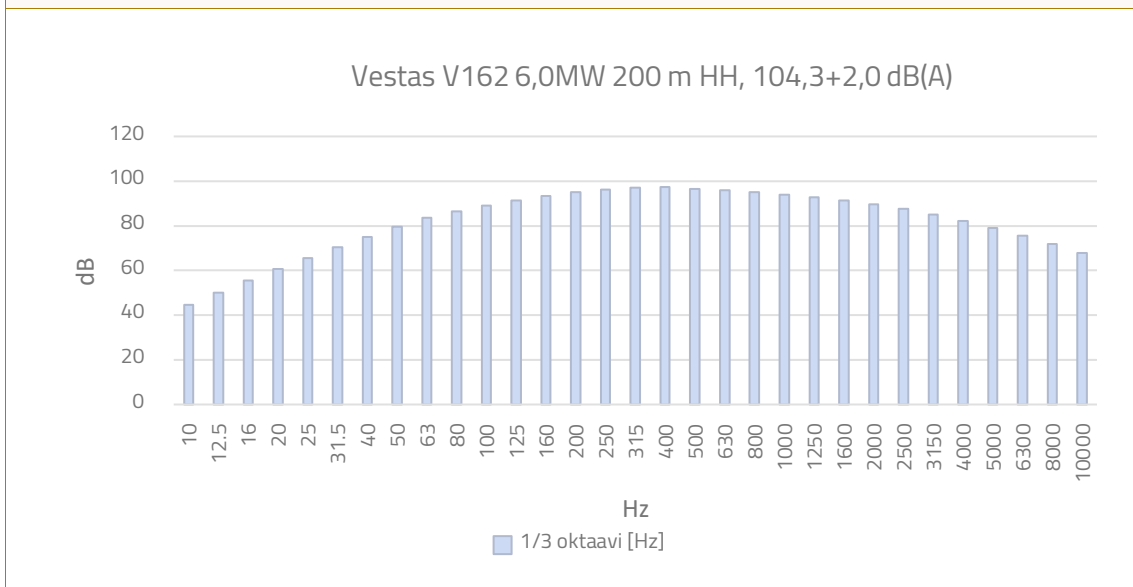
Ympäristöministeriö, (2016). Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä. PDF-document

## 9 MALLINNUSTIETOJEN RAPORTTI, MARTIMO

RAPORTIN JA RAPORTOIJAN TIEDOT				*tarkentavat tiedot voi esittää kartalla tai muissa liitteissä			
Mallinnusraportti numero/tunniste: <b>ESa240408-1</b>				Raportin hyväksyntäpäivämäärä: <b>10.04.2024</b>			
Tekijä/organisaatio, yhteystiedot: <b>Etha Oy, Vaasanpuistikko 14 B11, 65100 VAASA, puh. +358 2900 20440</b>							
Vastuuhenkilöt: <b>Elina Sippola</b>							
Laatija: <b>Elina Sippola</b>				Tarkastaja/hyväksyjä: <b>Arina Makarova</b>			
MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: <b>windPRO Ver4.0</b>				Mallinnusmenetelmä: <b>ISO 9613-2</b>			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: <b>Vestas</b>				Tyyppi: <b>V172-7,2 MW</b>		Sarjanumero/t:	
Nimellisteho: <b>7,2 MW</b>		Napakorkeus: <b>200 m</b>		Roottorin halkaisija: <b>172 m</b>		Tornin tyyppi: <b>Putkitorni</b>	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
<b>Kyllä</b>	dB	<b>Kyllä</b>	dB	dB			
<b>Ei</b>	<b>Ei tiedossa</b>	<b>Ei</b>	<b>Ei tiedossa</b>	dB			
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot Vestas V172 7,2 MW 200 m HH (Tuulivoimalavalmistajan ilmoittama takuuarvo: 106,9 dB(A) + 2,0 dB(A))							
<p style="text-align: center;">Vestas V172 7,2MW 200 m HH, 106,9+2,0 dB(A)</p> 							
Melupäästötiedot Vestas V162 5,6 MW 200 m HH (Tuulivoimalavalmistajan ilmoittama takuuarvo: 104,0 dB(A)+4,0 dB(A))							



Melupäästötiedot Vestas V162 6,0 MW 200 m HH (Tuulivoimalavalmistajan ilmoittama takuuarvo: 104,3 dB(A)+2,0 dB(A))



Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitu- dimodulaatio)		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: <b>Maanmittauslaitos</b>				Vaakaresoluutio: <b>10 m</b>		Pystyresoluutio: <b>1,4 m</b>	
Maan- ja vedenpinnan absorptio ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet							



<b>ISO 9613-2</b>		
Vesialueet, (0) / (G)	<b>0</b>	
Maa-alueet, (0,4) / (A-D/E-F)	<b>0,4</b>	
Maa-alueet, (0) / (G)		
Ilmakehän stabiilius laskennassa/meteorologinen korjaus		
Neutraali, (0): <b>kyllä</b>	Muu, mikä ja miksi:	
Voimalan äänen suuntaavuus ja vaimentuminen		
<b>Vapaa avaruus</b>	Muu, mikä, miksi:	
Melulle altistuvat asukkaat ja kohteet, lkm (ilman meluntorjuntaa/voimalan ohjausta)		
Asukkaat: <b>0</b> kpl	Vapaa-ajan rakennukset: <b>1</b> kpl*	Hoito- ja oppilaitokset: <b>0</b> kpl
Melulle altistuvat asukkaat ja kohteet, lkm (meluntorjunta/voimalan ohjaus huomioiden)		
Asukkaat: <b>0</b> kpl	Vapaa-ajan rakennukset: <b>0</b> kpl	Hoito- ja oppilaitokset: <b>0</b> kpl
Melun leviäminen virkistys- tai luonnonsuojelualueille		
Virkistysalueet: <b>0</b> kpl	Luonnonsuojelualueet: <b>0</b> kpl	

\* Meluarvo ylittyy vain yhteisvaikutusten mallinnuksessa vaihtoehdossa VE2, kun naapuripuistot on otettu huomioon.

## LIITE 1: MELUMALLINNUKSEN TULOKSET

Taulukko 7. Martimon mallinnuksen meluarvot valituissa kohteissa.

Havainnointipiste	Asunnon luokka	Itäinen Koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Ohjearvo [dB(A)]	VE1 Melu [dB(A)]	VE2 Melu [dB(A)]	VE3 Melu [dB(A)]	Ohjearvojen ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	382728	7352348	40	39,6	40,0*	39,7	Ei
b	Vapaa-ajan asunto	385499	7352227	40	36,5	37,5	37,0	Ei
c	Vapaa-ajan asunto	389356	7349730	40	35,3	35,5	31,1	Ei
d	Vapaa-ajan asunto	382169	7353304	40	35,2	35,6	35,2	Ei
e	Vakituinen asunto	384201	7339092	40	32,5	32,8	30,1	Ei
f	Vakituinen asunto	376132	7349272	40	36,8	37,0	36,8	Ei

\*Kahdella desimaalilla 39,97 dB(A)

## LIITE 2: MELUMALLINNUKSEN TULOKSET: YHTEISVAIKUTUKSET

Taulukko 8. Martimon ja naapuripuistojen yhteisvaikutukset. Meluarvot valituissa kohteissa.

Havainnointipiste	Asunnon luokka	Itäinen Koord. (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koord. (ETRS-TM35FIN)	Ohjearvo [dB(A)]	VE1 Melu [dB(A)]	VE2 Melu [dB(A)]	VE3 Melu [dB(A)]	Ohjearvojen ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	382728	7352348	40	39,7	40,1	39,8	Kyllä (VE2)/ Ei (VE1, VE3)
b	Vapaa-ajan asunto	385499	7352227	40	36,7	37,7	37,2	Ei
c	Vapaa-ajan asunto	389356	7349730	40	36,5	36,7	33,8	Ei
d	Vapaa-ajan asunto	382169	7353304	40	35,4	35,8	35,4	Ei
e	Vakituinen asunto	384201	7339092	40	32,8	33,1	30,7	Ei
f	Vakituinen asunto	376132	7349272	40	38,1	38,2	38,1	Ei

### LIITE 3: PIENITAAJUISEN MELUN LASKENTA (VE1)

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä asunnoissa. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoilla toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla toimenpiderajat alittuvat. Pienitaajuinen melu on laskettu Martimon vaihtoehdolle VE1 (64 tuulivoimalaa).

*Taulukko 9. Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.*

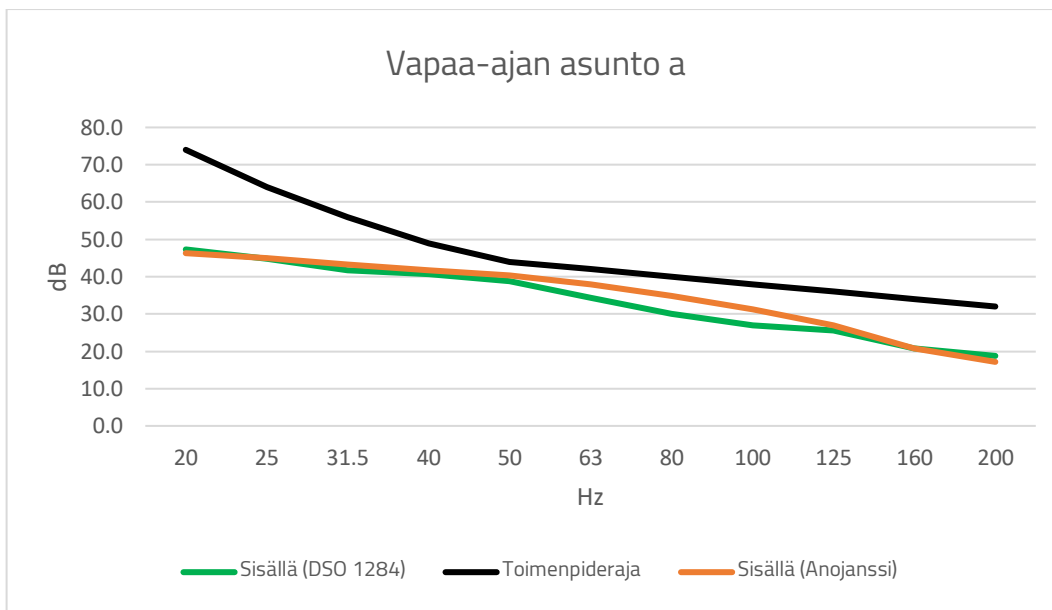
Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	53,9	52,4	51,6	51,6	50,1	52,7
25	53,2	51,7	50,9	50,9	49,3	52,0
31,5	52,5	51,0	50,1	50,2	48,6	51,2
40	52,0	50,5	49,6	49,7	48,0	50,7
50	51,8	50,3	49,4	49,5	47,8	50,5
63	51,0	49,4	48,5	48,6	46,8	49,7
80	49,7	48,1	47,2	47,2	45,4	48,3
100	48,1	46,4	45,4	45,5	43,5	46,6
125	45,7	43,9	42,9	42,9	40,8	44,2
160	41,9	39,9	38,9	38,8	36,4	40,2
200	40,0	37,8	36,6	36,5	33,8	38,1

*Taulukko 10. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen DSO 1284 mukaisia ääneneristävyyssarvoja.*

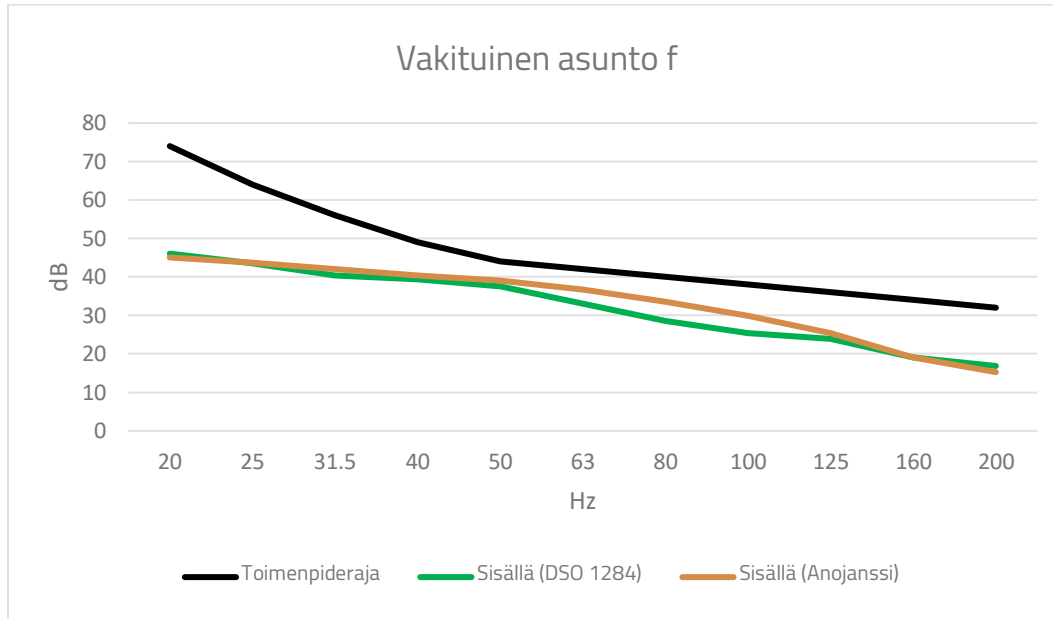
Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	47,3	45,8	45,0	45,0	43,5	46,1
25	44,8	43,3	42,5	42,5	40,9	43,6
31,5	41,7	40,2	39,3	39,4	37,8	40,4
40	40,6	39,1	38,2	38,3	36,6	39,3
50	38,8	37,3	36,4	36,5	34,8	37,5
63	34,4	32,8	31,9	32,0	30,2	33,1
80	30,0	28,4	27,5	27,5	25,7	28,6
100	26,9	25,2	24,2	24,3	22,3	25,4
125	25,5	23,7	22,7	22,7	20,6	24,0
160	20,7	18,7	17,7	17,6	15,2	19,0
200	18,8	16,6	15,4	15,3	12,6	16,9

Taulukko 11. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen Anojanssi-projektin mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	46,3	44,8	44,0	44,0	42,5	45,1
25	44,9	43,4	42,6	42,6	41,0	43,7
31,5	43,3	41,8	40,9	41,0	39,4	42,0
40	41,7	40,2	39,3	39,4	37,7	40,4
50	40,3	38,8	37,9	38,0	36,3	39,0
63	38,0	36,4	35,5	35,6	33,8	36,7
80	34,9	33,3	32,4	32,4	30,6	33,5
100	31,3	29,6	28,6	28,7	26,7	29,8
125	26,9	25,1	24,1	24,1	22,0	25,4
160	20,8	18,8	17,8	17,7	15,3	19,1
200	17,2	15,0	13,8	13,7	11,0	15,3



Kuva 7. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa a.



Kuva 8. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituudessa asunnossa f.

## LIITE 4: PIENITAAJUISEN MELUN LASKENTA (VE2)

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä asunnoissa. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoilla toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla toimenpiderajat alittuvat. Pienitaajuinen melu on laskettu Martimon vaihtoehdolle VE2 (70 tuulivoimalaa).

Taulukko 12. Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.

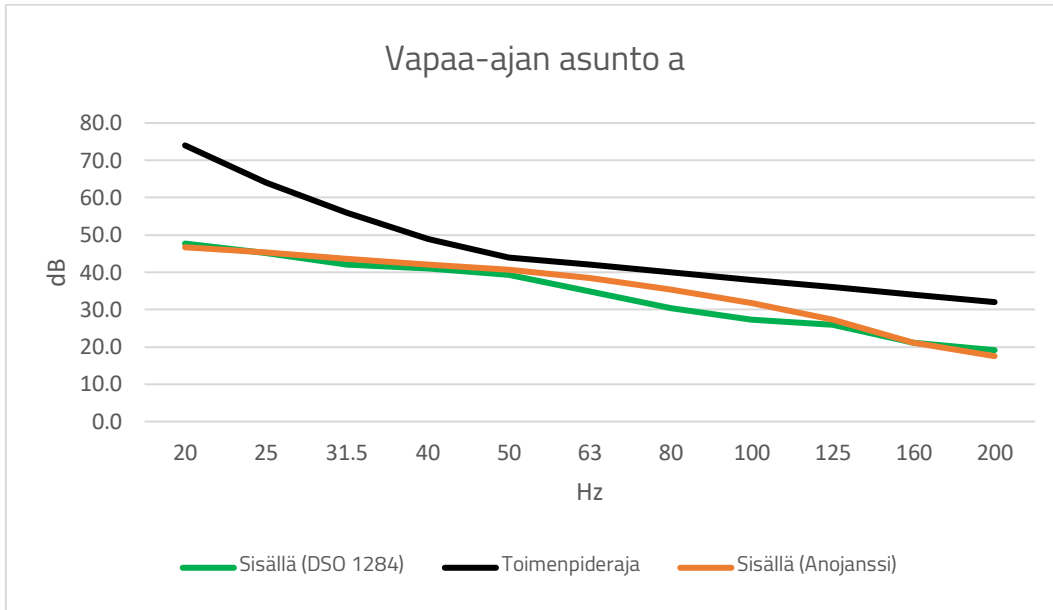
Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	54,3	53,2	51,9	52,1	49,8	52,9
25	53,6	52,5	51,2	51,4	49,0	52,2
31,5	52,9	51,7	50,5	50,6	48,2	51,5
40	52,4	51,2	50,0	50,1	47,7	51,0
50	52,2	51,1	49,8	49,9	47,5	50,8
63	51,4	50,2	48,9	49,0	46,5	49,9
80	50,1	48,9	47,5	47,7	45,0	48,6
100	48,5	47,2	45,8	45,9	43,1	46,9
125	46,1	44,7	43,2	43,4	40,4	44,4
160	42,3	40,8	39,2	39,3	35,9	40,4
200	40,3	38,7	36,9	37,0	33,2	38,2

Taulukko 13. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen DSO 1284 mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

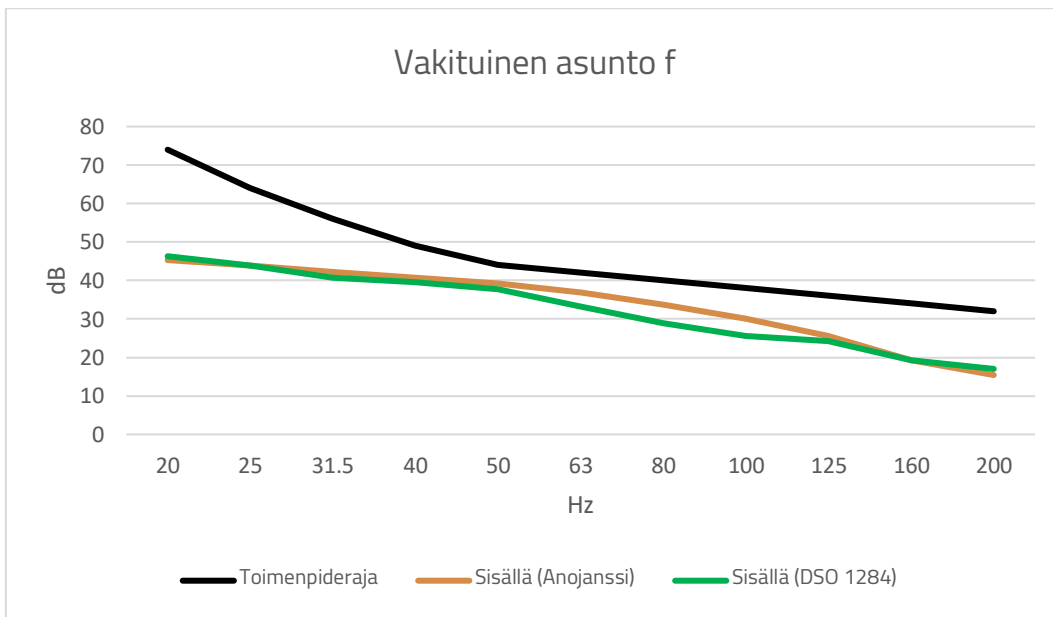
Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	47,7	46,6	45,3	45,5	43,2	46,3
25	45,2	44,1	42,8	43,0	40,6	43,8
31,5	42,1	40,9	39,7	39,8	37,4	40,7
40	41,0	39,8	38,6	38,7	36,3	39,6
50	39,2	38,1	36,8	36,9	34,5	37,8
63	34,8	33,6	32,3	32,4	29,9	33,3
80	30,4	29,2	27,8	28,0	25,3	28,9
100	27,3	26,0	24,6	24,7	21,9	25,7
125	25,9	24,5	23,0	23,2	20,2	24,2
160	21,1	19,6	18,0	18,1	14,7	19,2
200	19,1	17,5	15,7	15,8	12,0	17,0

Taulukko 14. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen Anojanssi-projektin mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	46,7	45,6	44,3	44,5	42,2	45,3
25	45,3	44,2	42,9	43,1	40,7	43,9
31,5	43,7	42,5	41,3	41,4	39,0	42,3
40	42,1	40,9	39,7	39,8	37,4	40,7
50	40,7	39,6	38,3	38,4	36,0	39,3
63	38,4	37,2	35,9	36,0	33,5	36,9
80	35,3	34,1	32,7	32,9	30,2	33,8
100	31,7	30,4	29,0	29,1	26,3	30,1
125	27,3	25,9	24,4	24,6	21,6	25,6
160	21,2	19,7	18,1	18,2	14,8	19,3
200	17,5	15,9	14,1	14,2	10,4	15,4



Kuva 9. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa a.



Kuva 10. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituuisessa asunnossa f.

## LIITE 5: PIENITAAJUISEN MELUN LASKENTA (VE3)

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä asunnoissa. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoilla toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla toimenpiderajat alittuvat. Pienitaajuinen melu on laskettu Martimon vaihtoehdolle VE3 (49 tuulivoimalaa).

*Taulukko 15. Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.*

Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	54,4	53,4	54,1	52,4	51,1	54,0
25	53,7	52,5	53,1	51,6	50,2	53,2
31,5	52,9	51,7	52,1	50,8	49,4	52,4
40	52,3	51,1	51,4	50,2	48,7	51,9
50	52,1	50,8	50,9	49,9	48,4	51,7
63	51,2	49,8	49,8	49,0	47,4	50,8
80	49,9	48,5	48,4	47,6	45,9	49,4
100	48,3	46,7	46,6	45,7	43,9	47,7
125	45,9	44,2	44,0	43,1	41,1	45,2
160	42,0	40,2	40,0	39,0	36,7	41,3
200	40,0	37,9	37,8	36,6	34,0	39,3

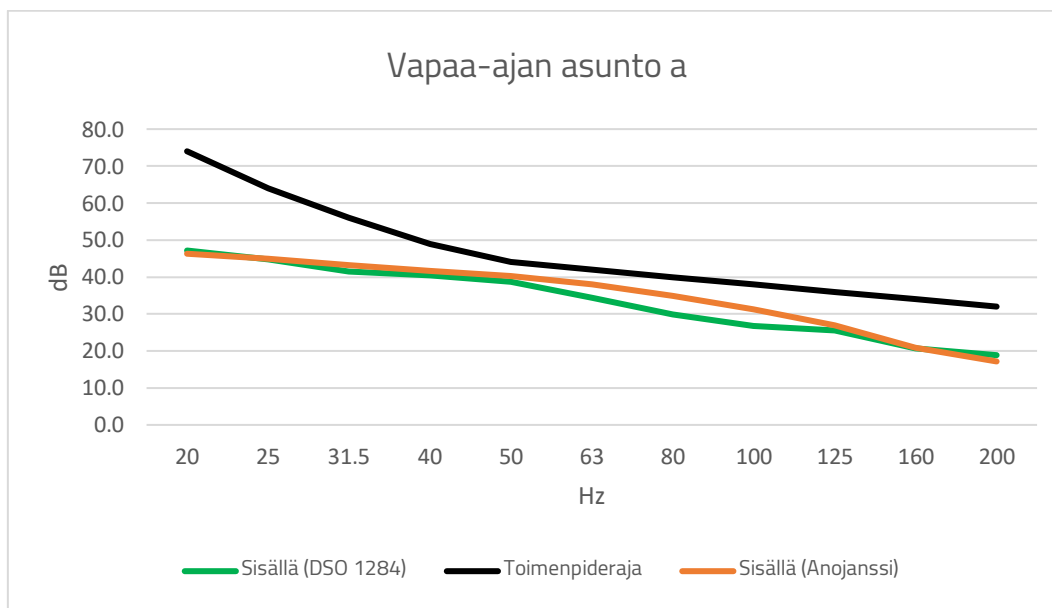
*Taulukko 16. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen DSO 1284 mukaisia ääneneristävyyssarvoja.*

Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	47,2	45,7	41,9	44,8	41,5	45,9
25	44,7	43,2	39,3	42,3	38,9	43,4
31,5	41,6	40,0	36,2	39,2	35,7	40,3
40	40,5	38,9	35,0	38,1	34,6	39,2
50	38,7	37,2	33,2	36,3	32,7	37,4
63	34,3	32,7	28,6	31,8	28,2	32,9
80	29,9	28,3	24,1	27,4	23,6	28,5
100	26,8	25,2	20,7	24,1	20,2	25,4
125	25,5	23,8	19,0	22,7	18,4	23,9
160	20,8	18,9	13,7	17,6	12,9	19,0
200	18,9	16,9	11,2	15,4	10,1	16,9

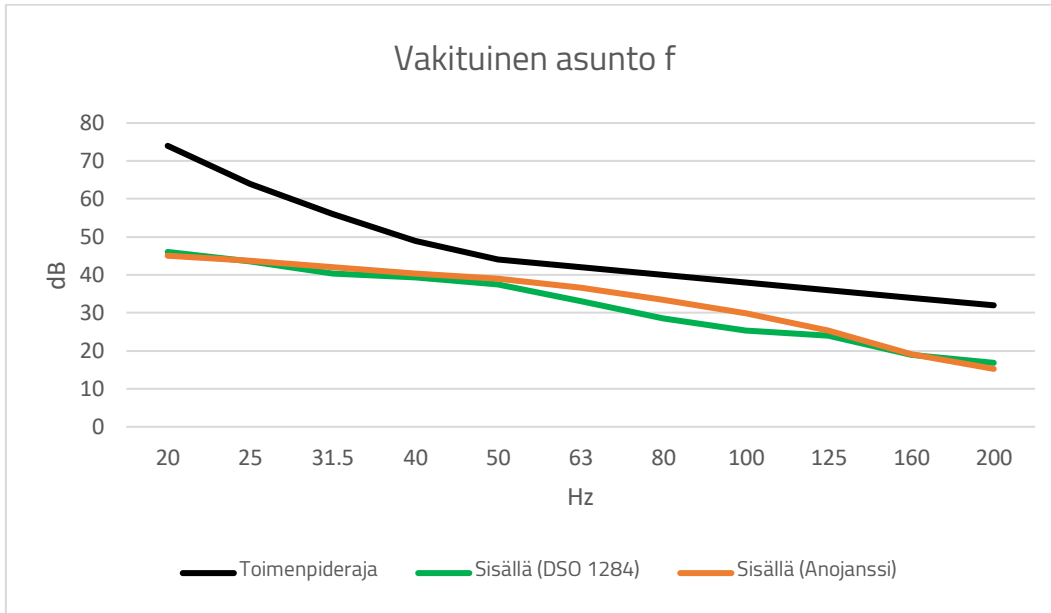


Taulukko 17. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen Anojanssi-projektin mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	46,2	44,7	40,9	43,8	40,5	44,9
25	44,8	43,3	39,4	42,4	39,0	43,5
31,5	43,2	41,6	37,8	40,8	37,3	41,9
40	41,6	40,0	36,1	39,2	35,7	40,3
50	40,2	38,7	34,7	37,8	34,2	38,9
63	37,9	36,3	32,2	35,4	31,8	36,5
80	34,8	33,2	29,0	32,3	28,5	33,4
100	31,2	29,6	25,1	28,5	24,6	29,8
125	26,9	25,2	20,4	24,1	19,8	25,3
160	20,9	19,0	13,8	17,7	13,0	19,1
200	17,3	15,3	9,6	13,8	8,5	15,3



Kuva 11. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa a.



Kuva 12. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituksessa asunnossa f.

## LIITE 6: PIENITAAJUISEN MELUN LASKENTA, YHTEISVAIKUTUKSET (VE1)

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä asunnoissa. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoilla toimenpiderajat alittuvat, koska pientaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla toimenpiderajat alittuvat. Pientaajuinen melu on laskettu tilanteessa, jossa Martimon (64 voimalaa) ja naapuripuistot (93 tuulivoimalaa) ovat toiminnassa.

Taulukko 18. Pientaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.

Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	54,4	53,4	54,1	52,4	51,1	54,0
25	53,7	52,5	53,1	51,6	50,2	53,2
31,5	52,9	51,7	52,1	50,8	49,4	52,4
40	52,3	51,1	51,4	50,2	48,7	51,9
50	52,1	50,8	50,9	49,9	48,4	51,7
63	51,2	49,8	49,8	49,0	47,4	50,8
80	49,9	48,5	48,4	47,6	45,9	49,4
100	48,3	46,7	46,6	45,7	43,9	47,7
125	45,9	44,2	44,0	43,1	41,1	45,2

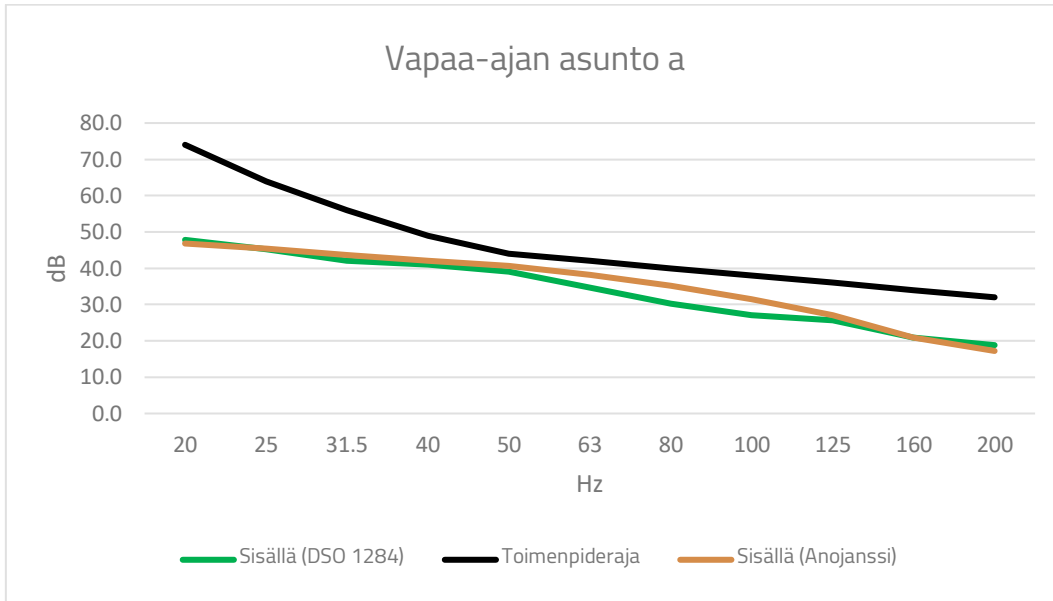
160	42,0	40,2	40,0	39,0	36,7	41,3
200	40,0	37,9	37,8	36,6	34,0	39,3

Taulukko 19. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen DSO 1284 mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

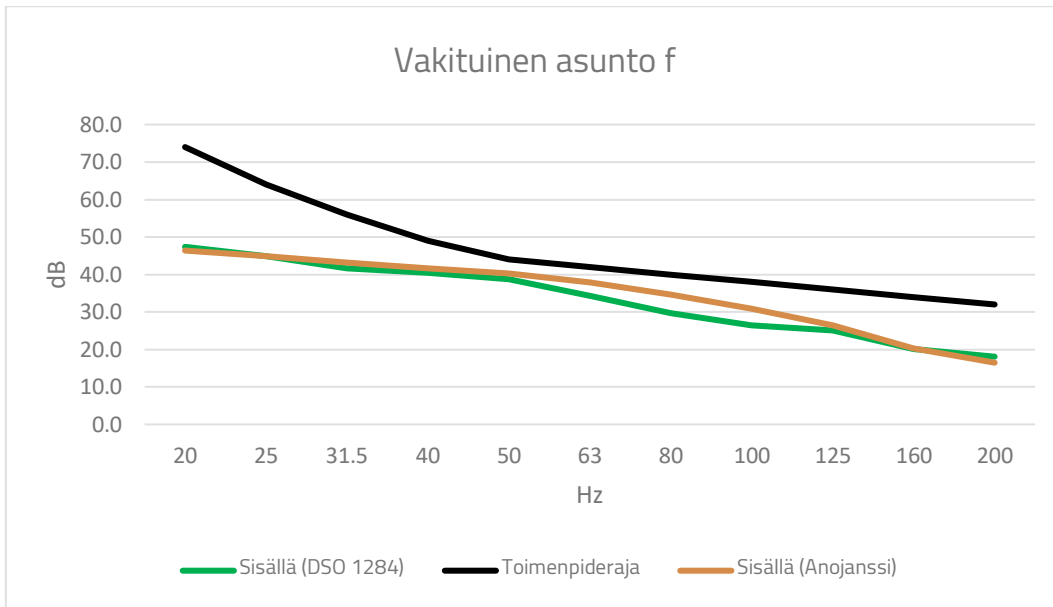
Taajuus	Melutaso kohteissa (dB)					
Hz	a	b	c	d	e	f
20	47,8	46,8	47,5	45,8	44,5	47,4
25	45,3	44,1	44,7	43,2	41,8	44,8
31,5	42,1	40,9	41,3	40,0	38,6	41,6
40	40,9	39,7	40,0	38,8	37,3	40,5
50	39,1	37,8	37,9	36,9	35,4	38,7
63	34,6	33,2	33,2	32,4	30,8	34,2
80	30,2	28,8	28,7	27,9	26,2	29,7
100	27,1	25,5	25,4	24,5	22,7	26,5
125	25,7	24,0	23,8	22,9	20,9	25,0
160	20,8	19,0	18,8	17,8	15,5	20,1
200	18,8	16,7	16,6	15,4	12,8	18,1

Taulukko 20. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen Anojanssi-projektin mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

Taajuus	Melutaso kohteissa (dB)					
Hz	a	b	c	d	e	f
20	46,8	45,8	46,5	44,8	43,5	46,4
25	45,4	44,2	44,8	43,3	41,9	44,9
31,5	43,7	42,5	42,9	41,6	40,2	43,2
40	42,0	40,8	41,1	39,9	38,4	41,6
50	40,6	39,3	39,4	38,4	36,9	40,2
63	38,2	36,8	36,8	36,0	34,4	37,8
80	35,1	33,7	33,6	32,8	31,1	34,6
100	31,5	29,9	29,8	28,9	27,1	30,9
125	27,1	25,4	25,2	24,3	22,3	26,4
160	20,9	19,1	18,9	17,9	15,6	20,2
200	17,2	15,1	15,0	13,8	11,2	16,5



Kuva 13. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa a.



Kuva 14. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituuisessa asunnossa f.

## LIITE 7: PIENITAAJUISEN MELUN LASKENTA, YHTEISVAIKUTUKSET (VE2)

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä asunnoissa. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoissa toimenpiderajat alittuvat, koska pientaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla toimenpiderajat alittuvat. Pientaajuinen melu on laskettu tilanteessa, jossa Martimon (70 voimalalle) ja naapuripuistot (93 tuulivoimalaa) ovat toiminnassa.

*Taulukko 21. Pientaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.*

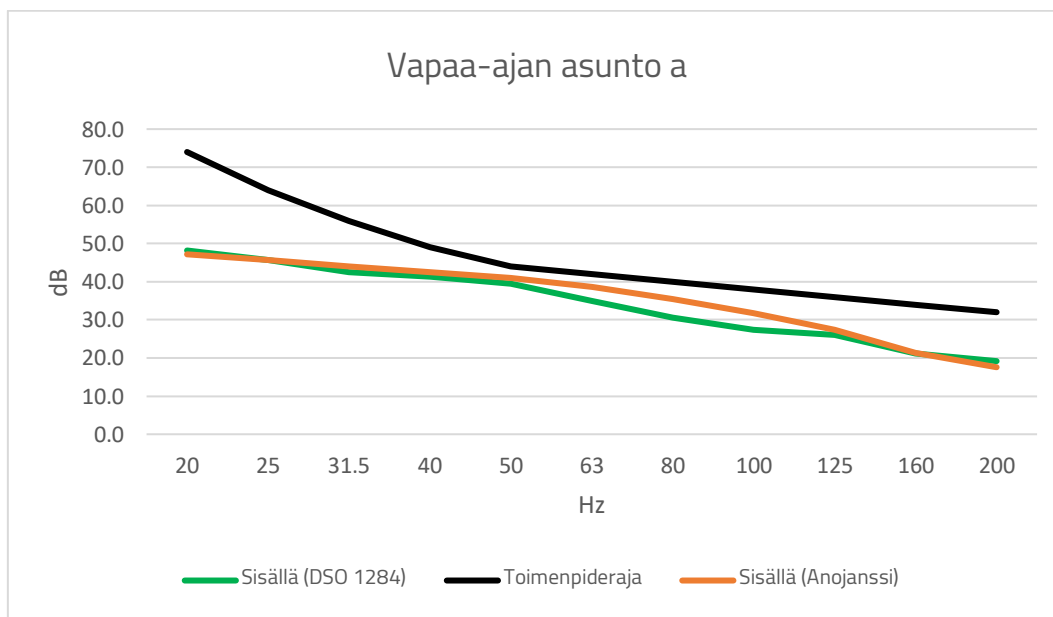
Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	54,8	54,0	54,3	52,8	51,4	54,2
25	54,0	53,1	53,3	52,0	50,5	53,4
31,5	53,2	52,3	52,3	51,2	49,6	52,6
40	52,7	51,7	51,6	50,6	49,0	52,1
50	52,5	51,5	51,1	50,3	48,7	51,9
63	51,6	50,5	50,1	49,4	47,7	51,0
80	50,3	49,2	48,7	48,0	46,2	49,6
100	48,6	47,4	46,8	46,2	44,2	47,9
125	46,2	45,0	44,3	43,6	41,4	45,4
160	42,4	41,0	40,3	39,4	37,0	41,5
200	40,4	38,8	38,0	37,1	34,2	39,4

*Taulukko 22. Pientaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen DSO 1284 mukaisia ääneneristävyyssarvoja.*

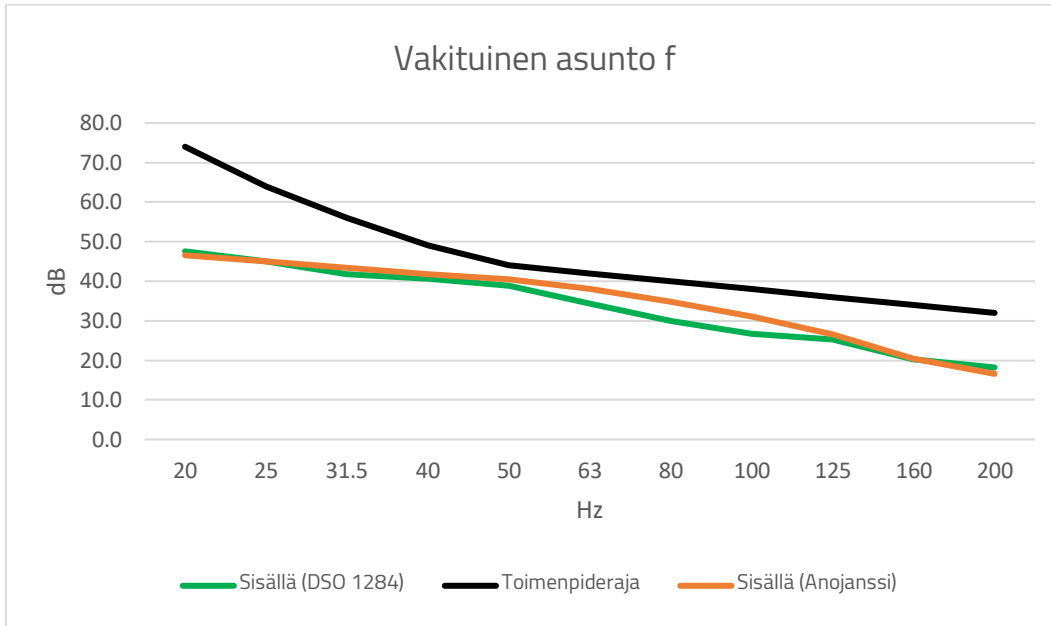
Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	48,2	47,4	47,7	46,2	44,8	47,6
25	45,6	44,7	44,9	43,6	42,1	45,0
31,5	42,4	41,5	41,5	40,4	38,8	41,8
40	41,3	40,3	40,2	39,2	37,6	40,7
50	39,5	38,5	38,1	37,3	35,7	38,9
63	35,0	33,9	33,5	32,8	31,1	34,4
80	30,6	29,5	29,0	28,3	26,5	29,9
100	27,4	26,2	25,6	25,0	23,0	26,7
125	26,0	24,8	24,1	23,4	21,2	25,2
160	21,2	19,8	19,1	18,2	15,8	20,3
200	19,2	17,6	16,8	15,9	13,0	18,2

Taulukko 23. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen Anojanssi-projektin mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	47,2	46,4	46,7	45,2	43,8	46,6
25	45,7	44,8	45,0	43,7	42,2	45,1
31,5	44,0	43,1	43,1	42,0	40,4	43,4
40	42,4	41,4	41,3	40,3	38,7	41,8
50	41,0	40,0	39,6	38,8	37,2	40,4
63	38,6	37,5	37,1	36,4	34,7	38,0
80	35,5	34,4	33,9	33,2	31,4	34,8
100	31,8	30,6	30,0	29,4	27,4	31,1
125	27,4	26,2	25,5	24,8	22,6	26,6
160	21,3	19,9	19,2	18,3	15,9	20,4
200	17,6	16,0	15,2	14,3	11,4	16,6



Kuva 11. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveystieteiden toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa a.



Kuva 12. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituuisessa asunnossa f.

## LIITE 8: PIENITAAJUISEN MELUN LASKENTA, YHTEISVAIKUTUKSET (VE3)

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä asunnoissa. Myös kauempana sijaitsevilla asunnoilla toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuisen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Vapaa-ajan asuntojenkin kohdalla toimenpiderajat alittuvat. Pienitaajuisen melu on laskettu tilanteessa, jossa Martimon (49 voimalalle) ja naapuripuistot (93 tuulivoimalaa) ovat toiminnassa.

Taulukko 24. Pienitaajuisen melu rakennuksen ulkopuolella.

Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	54,3	53,2	52,6	52,2	49,6	53,9
25	53,5	52,4	51,4	51,4	48,6	53,1
31,5	52,8	51,6	50,4	50,6	47,8	52,3
40	52,2	51,0	49,5	50,0	47,1	51,8
50	52,0	50,7	48,9	49,8	46,7	51,6
63	51,2	49,8	47,6	48,8	45,6	50,7
80	49,9	48,4	46,1	47,4	44,0	49,3
100	48,2	46,7	44,2	45,6	42,0	47,6
125	45,9	44,3	41,5	43,1	39,1	45,2
160	42,1	40,4	37,4	39,0	34,5	41,3

200	40,1	38,3	34,9	36,7	31,6	39,3
-----	------	------	------	------	------	------

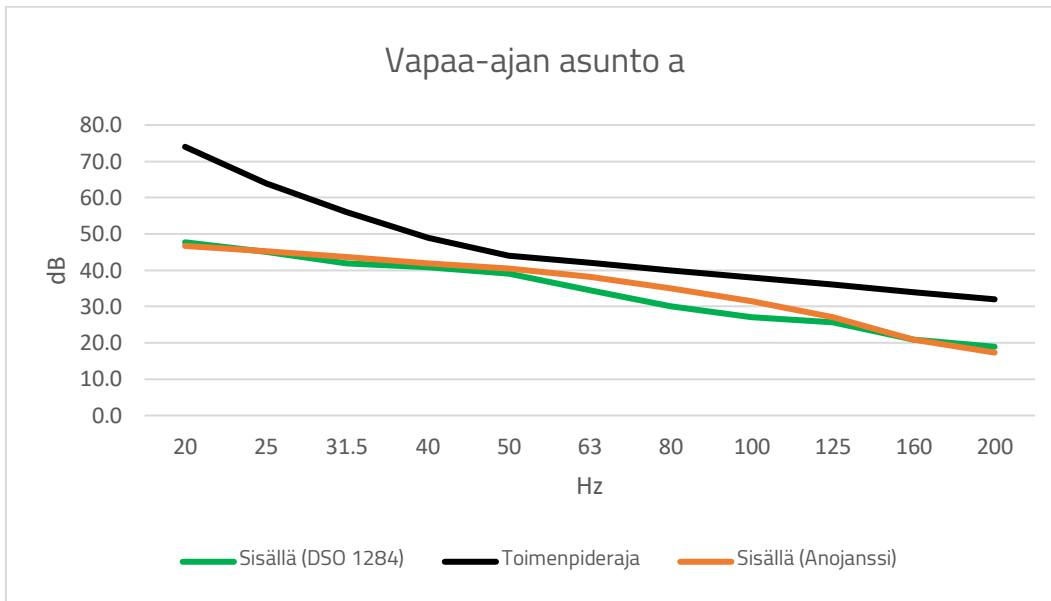
Taulukko 24. nitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen DSO 1284 mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	47,7	46,6	46,0	45,6	43,0	47,3
25	45,1	44,0	43,0	43,0	40,2	44,7
31,5	42,0	40,8	39,6	39,8	37,0	41,5
40	40,8	39,6	38,1	38,6	35,7	40,4
50	39,0	37,7	35,9	36,8	33,7	38,6
63	34,6	33,2	31,0	32,2	29,0	34,1
80	30,2	28,7	26,4	27,7	24,3	29,6
100	27,0	25,5	23,0	24,4	20,8	26,4
125	25,7	24,1	21,3	22,9	18,9	25,0
160	20,9	19,2	16,2	17,8	13,3	20,1
200	18,9	17,1	13,7	15,5	10,4	18,1

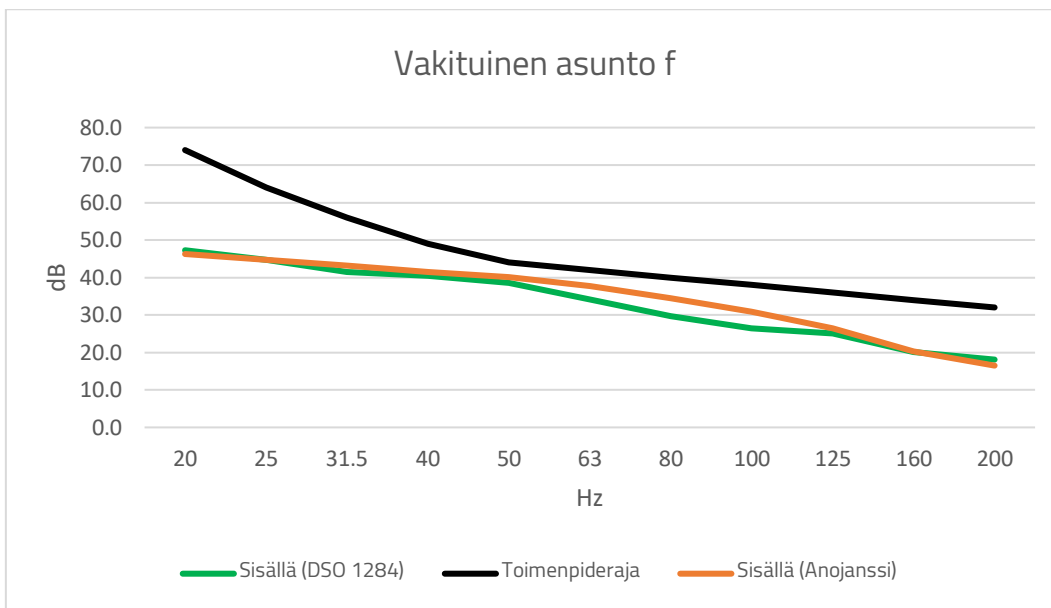
Taulukko 26. Pienitaajuinen melu sisätiloissa, käyttäen Anojanssi-projektin mukaisia ääneneristävyyssarvoja.

Taajuus Hz	Melutaso kohteissa (dB)					
	a	b	c	d	e	f
20	46,7	45,6	45,0	44,6	42,0	46,3
25	45,2	44,1	43,1	43,1	40,3	44,8
31,5	43,6	42,4	41,2	41,4	38,6	43,1
40	41,9	40,7	39,2	39,7	36,8	41,5
50	40,5	39,2	37,4	38,3	35,2	40,1
63	38,2	36,8	34,6	35,8	32,6	37,7
80	35,1	33,6	31,3	32,6	29,2	34,5
100	31,4	29,9	27,4	28,8	25,2	30,8
125	27,1	25,5	22,7	24,3	20,3	26,4
160	21,0	19,3	16,3	17,9	13,4	20,2
200	17,3	15,5	12,1	13,9	8,8	16,5





Kuva 13. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa a.



Kuva 14. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituuisessa asunnossa f.

## LIITE 9: SJOITUSSUUNNITELMAT

Voimaloiden sijainnit on esitetty alla olevissa taulukoissa.

*Taulukko 27. Martimon voimaloiden sijaintitiedot, VE1 (64 voimalaa).*

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Tuulivoimalatyyppi
1	375538	7343968	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
2	375984	7342886	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
3	376337	7343979	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
4	376826	7342654	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
5	377085	7345105	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
6	377139	7346634	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
7	377184	7341634	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
8	377285	7344005	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
9	377385	7345952	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
10	377917	7341800	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
11	377939	7348303	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
12	378208	7349694	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
13	378266	7347186	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
14	378634	7348905	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
15	378887	7345940	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
16	378932	7343855	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
17	379155	7350157	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
18	379161	7341840	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
19	379391	7345095	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
20	379485	7349152	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
21	379785	7341455	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
22	379878	7346682	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
23	380063	7344004	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
24	380245	7349353	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
25	380635	7346534	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
26	380685	7348606	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
27	380735	7343206	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
28	380835	7341805	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
29	381086	7349455	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
30	381517	7342203	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
31	381535	7346402	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
32	381584	7345155	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
33	381878	7349054	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
34	381946	7349954	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)

35	381957	7350975	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
36	382334	7342455	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
37	382534	7346954	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
38	382678	7348877	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
39	383052	7350813	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
40	383541	7344138	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
41	383585	7346305	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
42	383614	7342621	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
43	383679	7349928	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
44	383777	7350945	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
45	383835	7348005	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
46	384142	7343102	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
47	384683	7350104	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
48	384856	7343043	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
49	384934	7345604	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
50	384984	7348705	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
51	385084	7346804	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
52	385278	7343651	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
53	385398	7349950	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
54	385609	7348202	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
55	386449	7346735	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
56	386687	7348202	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
57	387384	7345331	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
58	387430	7347229	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
59	387552	7348148	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
60	387906	7346882	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
61	388105	7345331	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
62	388584	7347110	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
63	388934	7345851	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
64	389660	7346480	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)

Taulukko 28. Martimon voimaloiden sijaintitiedot, VE2 (70 voimalaa).

Voimala n ID	Itäinen (ETRS-TM35- FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35- FIN)	Tuulivoimalatyyppi
1	375548	7343958	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
2	375984	7342889	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
3	376337	7343974	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
4	376849	7345049	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
5	376874	7342518	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
6	377136	7346601	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)

7	377219	7341555	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
8	377274	7344017	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
9	377484	7345706	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
10	377927	7341803	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
11	377939	7348298	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
12	378147	7344005	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
13	378218	7349690	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
14	378277	7347180	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
15	378631	7348904	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
16	378895	7345938	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
17	379088	7343932	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
18	379156	7341846	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
19	379158	7350131	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
20	379407	7345078	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
21	379436	7347755	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
22	379571	7349548	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
23	379785	7341455	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
24	379950	7346725	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
25	380067	7344005	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
26	380286	7349474	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
27	380634	7346505	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
28	380686	7348606	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
29	380735	7343249	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
30	380842	7341808	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
31	381136	7349414	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
32	381471	7342111	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
33	381534	7346355	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
34	381585	7345156	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
35	381836	7349104	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
36	381942	7349951	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
37	381939	7351003	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
38	382484	7342265	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
39	382486	7346956	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
40	382688	7348861	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
41	382970	7350062	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
42	383152	7350834	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
43	383541	7343989	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
44	383586	7346346	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
45	383614	7342612	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
46	383766	7349664	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
47	383831	7348006	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)

48	384033	7345524	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
49	384153	7343180	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
50	384185	7351157	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
51	384387	7349114	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
52	384823	7350235	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
53	384845	7343049	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
54	384931	7345604	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
55	384979	7348706	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
56	385084	7346808	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
57	385299	7343681	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
58	385431	7349826	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
59	385606	7348200	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
60	386313	7345891	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
61	386473	7346774	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
62	386698	7348199	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
63	387386	7347276	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
64	387384	7345330	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
65	387472	7348166	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
66	387884	7346811	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
67	388106	7345330	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
68	388577	7347134	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
69	388935	7345847	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
70	389668	7346470	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)

Taulukko 29. Martimon voimaloiden sijaintitiedot, VE3 (49 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Tuulivoimalatyyppi
1	377136	7346601	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
2	381942	7349951	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
3	384823	7350235	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
4	378218	7349690	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
5	376337	7343974	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
6	386698	7348199	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
7	380286	7349474	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
8	377219	7341555	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
9	384185	7351157	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
10	379407	7345078	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
11	382688	7348861	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
12	379158	7350131	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
13	379785	7341455	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)

14	385431	7349826	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
15	380634	7346505	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
16	378277	7347180	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
17	381939	7351003	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
18	375548	7343958	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
19	385606	7348200	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
20	377274	7344017	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
21	380842	7341808	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
22	383152	7350834	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
23	378895	7345938	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
24	382484	7342265	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
25	380686	7348606	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
26	379156	7341846	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
27	377939	7348298	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
28	377927	7341803	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
29	377484	7345706	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
30	383766	7349664	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
31	379571	7349548	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
32	375984	7342889	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
33	384979	7348706	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
34	381471	7342111	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
35	381136	7349414	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
36	380067	7344005	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
37	379950	7346725	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
38	376849	7345049	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
39	383831	7348006	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
40	379088	7343932	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
41	381836	7349104	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
42	378631	7348904	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
43	376874	7342518	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
44	381534	7346355	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
45	380735	7343249	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
46	382970	7350062	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
47	378147	7344005	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
48	379436	7347755	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)
49	384387	7349114	Vestas V172 7.2 MW, 200m HH, 106,9+2,0 dB(A)

Taulukko 30. Valkiavaaran voimaloiden sijaintitiedot (45 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Tuulivoimalatyyppi
1	396461	7351763	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
2	396978	7351468	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
3	391315	7346063	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
4	397054	7350748	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
5	396694	7350133	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
6	397568	7350397	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
7	397663	7349666	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
8	395868	7349587	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
9	395189	7349148	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
10	394517	7348868	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
11	393569	7351251	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
12	394387	7351538	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
13	395756	7348795	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
14	396598	7348997	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
15	396886	7348324	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
16	397238	7347823	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
17	397080	7347027	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
18	396471	7347605	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
19	396131	7348099	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
20	395061	7348178	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
21	395643	7347277	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
22	396289	7346820	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
23	395185	7351775	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
24	397086	7346156	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
25	396479	7345617	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
26	395978	7346033	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
27	395454	7346483	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
28	394858	7347160	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
29	394033	7348041	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
30	393111	7347547	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
31	394173	7346753	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
32	394054	7345954	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
33	394513	7345518	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
34	395691	7352506	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
35	395281	7345540	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
36	394711	7346364	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
37	391373	7346855	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)

38	392156	7347118	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
39	392188	7346356	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
40	392584	7345451	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
41	395934	7352012	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
42	395658	7351303	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
43	394832	7351016	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
44	393407	7346761	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)
45	396067	7350776	Vestas V162 5.6 MW, 200m HH, 104,0+4,0 dB(A)

*Taulukko 31. Karhakkamaan voimaloiden sijaintitiedot (48 voimalaa).*

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Tuulivoimalatyyppi
1	374736	7347056	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
2	374474	7345543	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
3	373976	7342693	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
4	373891	7348597	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
5	373800	7347653	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
6	373740	7349537	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
7	373605	7343705	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
8	373590	7345355	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
9	373085	7346908	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
10	372686	7343607	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
11	372501	7347950	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
12	372474	7349193	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
13	372416	7345095	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
14	372224	7341280	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
15	372129	7342359	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
16	371510	7347845	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
17	371449	7343308	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
18	371324	7348843	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
19	371122	7344859	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
20	370804	7347007	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
21	370803	7342142	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
22	370676	7343674	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
23	370438	7340195	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
24	370074	7344743	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
25	370063	7348217	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
26	369832	7342375	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
27	369412	7341511	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
28	369411	7345627	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)



29	368998	7342740	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
30	368589	7340453	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
31	368556	7344768	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
32	368479	7343561	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
33	368350	7341301	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
34	368028	7342514	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
35	367995	7346325	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
36	367789	7345321	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
37	367378	7341368	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
38	366959	7342448	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
39	366828	7347410	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
40	366724	7344893	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
41	366524	7346143	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
42	366148	7343226	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
43	365427	7344486	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
44	365365	7346806	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
45	365324	7345743	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
46	364479	7346544	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
47	364207	7345251	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)
48	363310	7346166	Vestas V162 6.0 MW, 200m HH, 104,3+2,0 dB(A)