



MELUSELVITYS

Juoleikonkankaan Tuulipuisto

26.09.2025

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	Yhteisvaikutusten mallinnus, VE1	14
6.6	Yhteisvaikutusten mallinnus, VE2.....	15
6.7	Pienitaajuinen melu	16
6.8	Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset.....	16
6.9	Vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät.....	16
7	HAITTOJEN EHKÄISEMINEN JA SEURANTA.....	17
8	LÄHTEET	18
9	MALLINNUSTIETOJEN RAPORTTI, JUOLEIKONKANGAS	19

Liite 1: Melumallinnuksen tulokset.....	22
Liite 2: Melumallinnuksen tulokset: yhteisvaikutukset.....	23
Liite 3: Pienitaajuisen melun laskenta (VE1)	24
Liite 4: Pienitaajuisen melun laskenta (VE2)	26
Liite 5: Pienitaajuisen melun laskenta, Yhteisvaikutukset (VE1).....	29
Liite 6: Pienitaajuisen melun laskenta, Yhteisvaikutukset (VE2).....	32
Liite 7: Sijoitussuunnitelmat	35

VERSIOHISTORIA

Versio	Tekijä	Tarkastettu	Hyväksytty	Tiivistelmä
Ver 1	Elina Sippola, 2025-09-26	Ilmari Katajamäki 2025-09-29	Ilmari Katajamäki 2025-09-29	Juoleikonkankaan tuulivoimapuiston meluserveys.

1 YHTEENVETO

Tehtävä:

Meluselvitys Juoleikonkankaan tuulivoimapuiston vaikutusalueella. Selvityksessä on otettu huomioon myös viereinen suunnitteilla oleva naapuripuisto Kimpilamminkangas sekä tuotannossa oleva Konttisuo.

Työmenetelmät:

Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty windPRO Ver4.1 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 windPRO-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. Myöskään STM:n antamia sisätilojen pienitaajuisen melun ohjearvoja ei ylitetä.

2 TAUSTA

Meluselvitys on tehty Juoleikonkankaan tuulivoimapuistolle Ähtärin kaupungin alueella. Suunniteltu hanke koostuu yhteensä 7–9 tuulivoimalasta. Melumallinnuksessa on käytetty Nordexin N175 6,8 MW-voimalan lähtötietoja. Mallinnuksessa voimaloiden napakorkeus on 200 metriä ja äänitehotaso 108,9 dB(A) + 2,0 dB(A) epävarmuusmarginaali.

Meluselvitys on tehty ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014 Tuulivoimaloiden melun mallintaminen) windPRO Ver4.1 ohjelmiston melulaskentatyökalulla. Pienitaajuinen melu on laskettu käyttäen windPRO-ohjelmistoa ja työ on tehty ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita noudattaen.

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

- VE1: 9 voimalaa.
- VE2: 7 voimalaa.

Naapuripuistot Kimpilamminkangas (16 voimalaa) ja Konttiso (7 voimalaa) on huomioitu yhteisvaikutusten mallinuksissa (kappale 6.5–6.6). Kimpilamminkankaan voimalatyyppi on V162 5.6 MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,3+4,0 dB(A). Konttisuon voimalatyyppi on N149 4.8 MW, jonka kokonaisäänitaso on 108,1+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 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	40 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.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimalavalmistajan ilmoittamia melupäästön takuarvoja. Äänitehotasot on ilmoitettu 1/3 oktaavikaistoittain. Nordexin käyttämät melupäästöarvot eivät ole suoraan verrattavissa IEC TS 61400-14-standardiin, ja epävarmuutta ei ole erikseen ilmoitettu. Tämän takia lähtömelutasoon on mallinnuksessa lisätty 2,0 dB:n varmuusmarginaali ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti (Ympäristöministeriö, 2016).

Lähtötietoina on käytetty alla olevissa taulukoissa olevia arvoja.

Taulukko 4. Hankkeen voimalatiedot.

Hankealue	Voimalat	Voimalan tornin korkeus (m)	Voimalan äänitehotaso (Lwa)	1/3 oktaavi-kaistoittainen äänispektri
Juoleikonkangas	N175 6,8 MW	200	108,9+2,0 dB(A)	Käytössä
Kimpilamminkangas	V162 5,6 MW	200	104,3+4,0 dB(A)	Käytössä
Konttisuo	N149 4,8 MW	145	108,1+2,0 dB(A)	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 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 tuulenoisuus 10 metrin korkeudella maan pinnasta on 8 m/s. Useiden voimaloiden yhteismeluvaikutukset on otettu huomioon. Alueelta valittiin 16 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	25.0
$DL\sigma$ (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

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

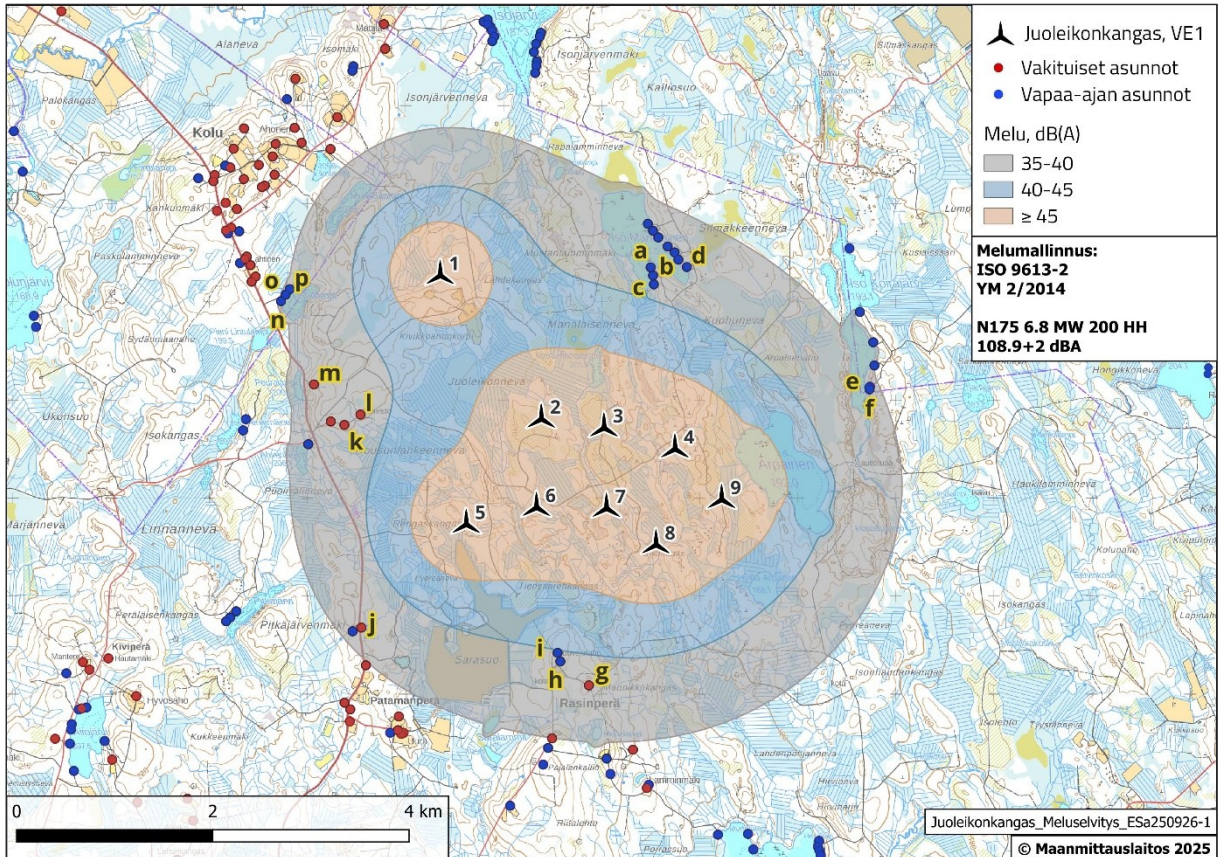
6.2 RAKENTAMISEN AIKAISET VAIKUTUKSET

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 Nordexin N175 6.8 MW -voimalaa, jonka kokonaisäänitaso on 108,9+2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Melumallinnuksessa on käytetty 9 voimalan sijoitussuunnitelmaa. Voimaloiden koordinaatit löytyvät liitteestä 7.



Kuva 1. Juoleikonkankaan tuulivoimapaiston melumallinnus (VE1). Kuusitoista havainnointipistettä on merkitty kuvaan kirjaimilla.

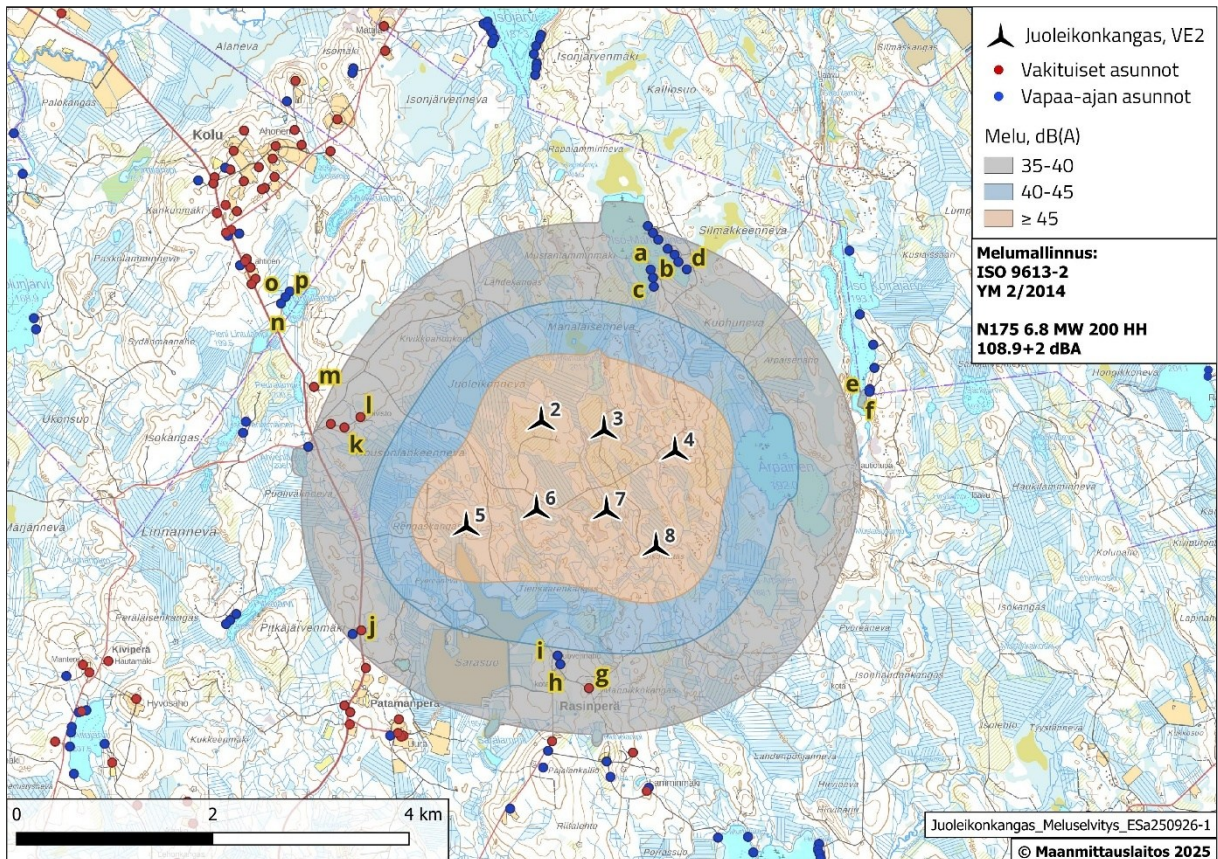
Melumallinnuksen mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Alueen läheisyydestä on valittu 16 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 1.

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 39,8 dB(A) (vapaa-ajan asunto i).

Tuulivoimapaiston 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 Nordexin N175 6.8 MW -voimalaa, jonka kokonaisäänitaso on 108,9+2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Melumallinnuksessa on käytetty 7 voimalan sijoitussuunnitelmaa. Voimaloiden koordinaatit löytyvät liitteestä 7.



Kuva 2. Juoleikonkankaan tuulivoimapaiston melumallinnus (VE2). Kuusitoista havainnointipistettä on merkitty kuvaan kirjaimilla.

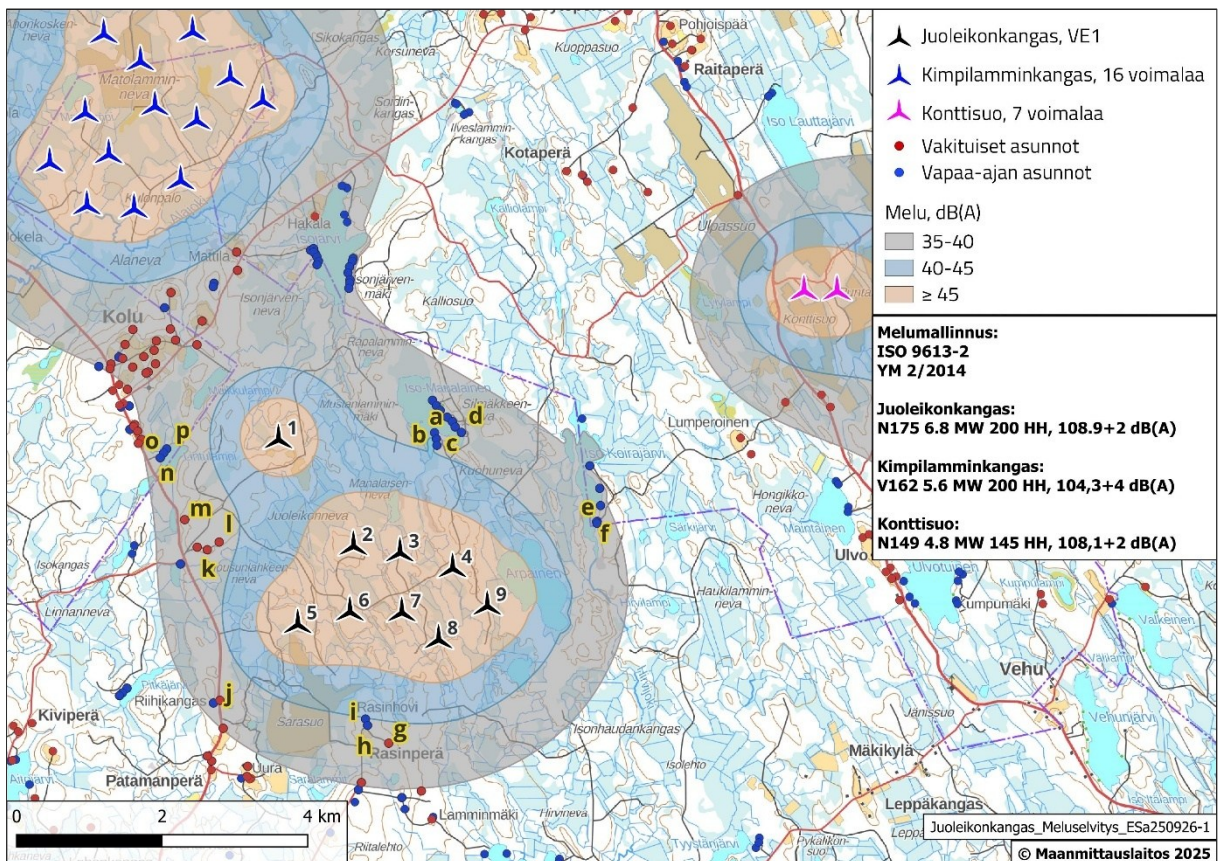
Melumallinnuksien mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Alueen läheisyydestä on valittu 16 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 1.

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 39,5 dB(A) (vapaa-ajan asunto i).

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

6.5 YHTEISVAIKUTUSTEN MALLINNUKSEEN, VE1

Alla esitellään meluvaikutukset, kun naapuripuistojen tuulivoimalat on myös otettu huomioon. Juoleikonkankaan melumallinnuksissa on käytetty vaihtoehdon VE1 mukaisia voimalapaikkoja (9 voimalaa) ja voimalamallia N175 6,8 MW, jonka kokonaisäänitaso on 108,9+2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Kimpilamminkangas (16 voimalaa) on mallinnettu voimalatyypillä N162 5,6 MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,3+4,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Konttisuon (7 voimalaa) on mallinnettu voimalatyypillä N149 4,8 MW, jonka kokonaisäänitaso on 108,1+2,0 dB(A) ja napakorkeus 145 metriä. Naapurihankkeiden koordinaatit löytyvät liitteestä 7.

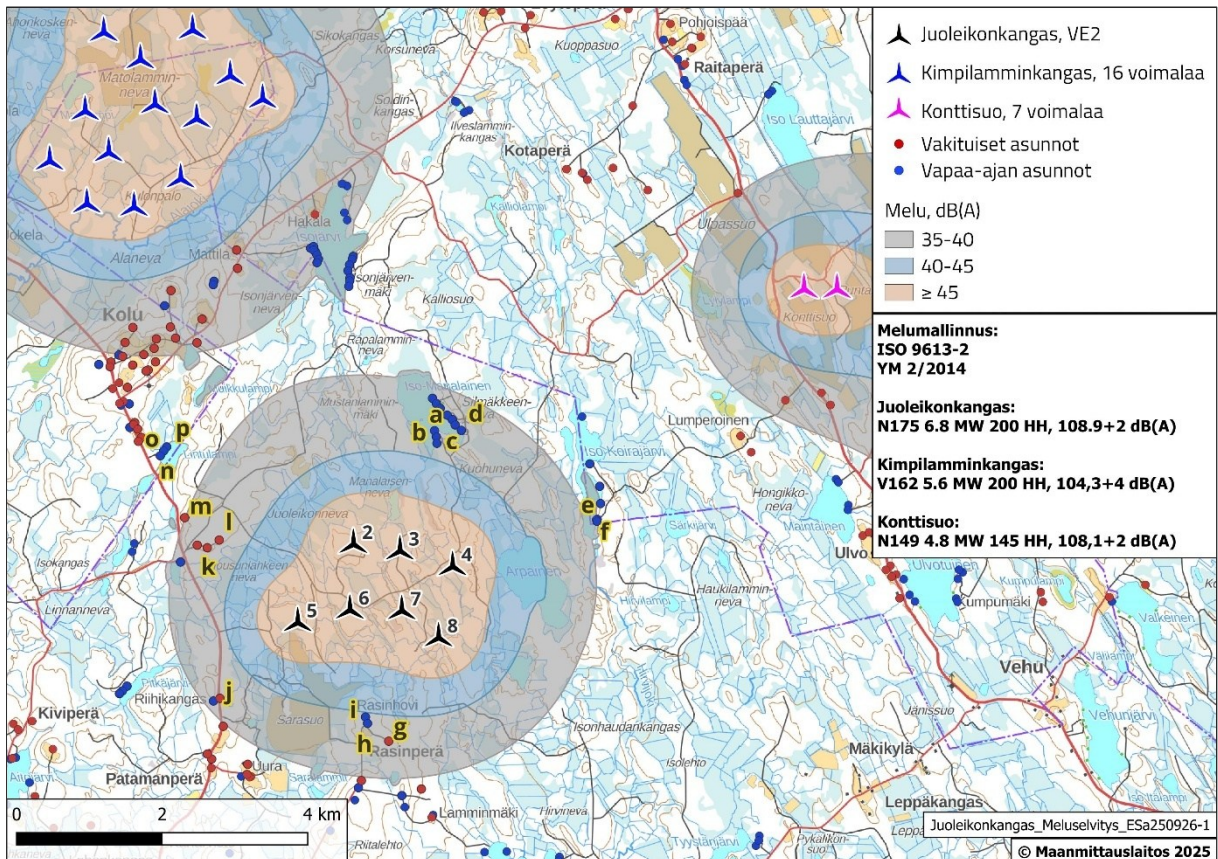


Kuva 3. Juoleikonkankaan (VE1) ja naapuripuistojen yhteisvaikutusten melumallinnus.

Yhteisvaikutusten mallinnuksen mukaan valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A) ei ylitetä yhdenkään alueella olevan vakituisen tai vapaa-ajan asunnon kohdalla. Korkein äänitaso Juoleikonkankaan hankkeen alueella sijaitsevan havaintopisteen kohdalla on 39,9 dB(A) (vapaa-ajan asunto i). Alueen läheisyydestä on valittu yhteensä 16 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 2.

6.6 YHTEISVAIKUTUSTEN MALLINNUKSEEN, VE2

Alla esitellään meluvaikutukset, kun naapuripuistojen tuulivoimalat on myös otettu huomioon. Juoleikonkankaan melumallinnuksissa on käytetty vaihtoehdon VE2 mukaisia voimalapaikkoja (7 voimalaa) ja voimalamallia N175 6,8 MW, jonka kokonaisäänitaso on 108,9+2,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Kimpilamminkangas (16 voimalaa) on mallinnettu voimalatyypillä N162 5,6 MW, jonka kokonaisäänitaso on 104,3+4,0 dB(A) ja napakorkeus 200 metriä. Konttisuus (7 voimalaa) on mallinnettu voimalatyypillä N149 4,8 MW, jonka kokonaisäänitaso on 108,1+2,0 dB(A) ja napakorkeus 145 metriä. Naapurihankkeiden koordinaatit löytyvät liitteestä 7.



Kuva 4. Juoleikonkankaan (VE2) ja naapuripuistojen yhteisvaikutusten melumallinnus.

Yhteisvaikutusten mallinnuksen mukaan valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A) ei ylitetä yhdenkään alueella olevan vakituisen tai vapaa-ajan asunnon kohdalla. Korkein äänitaso Juoleikonkankaan hankkeen alueella sijaitsevan havaintopisteen kohdalla on 39,6 dB(A) (vapaa-ajan asunto i). Alueen läheisyydestä on valittu yhteensä 16 havainnointipistettä, joiden melutasot on lueteltu liitteessä 2.

6.7 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 sijaitsevilla asunnoissa toimenpiderajat alittuvat, koska pienitaajuinen melu vähenee etäisyyden kasvaessa. Laskennan tulokset löytyvät liitteistä 3–6.

Rakennusten äänieristys on laskettu DSO 1284 menetelmän mukaisesti, käyttäen windPRO-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.

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.

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

6.8 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.

6.9 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 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. Mikäli ohjearvoja kuitenkin ylitetään, voidaan tätä ehkäistä muuttamalla tuulivoimaloiden ajotapaa tai jopa pysäyttämällä haittaa aiheuttavat voimalat.

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 Oy (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 (2025). *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>

Nordex (2023). Nordex N149/4.0-4.5: Third octave sound power levels. Doc. no.: F008_270a_A12_EN Revision 07, Date: 2023-11-24.

Nordex (2025). Nordex N175/6.X : Third octave sound power levels. Doc. no.: F008_278_A17_EN Revision 07, Date: 2025-01-21.

Vestas (2024). Sound Performance Specification EnVentus V162. Doc. no.: 0180-3964 V00. Date: 2024-10-31.

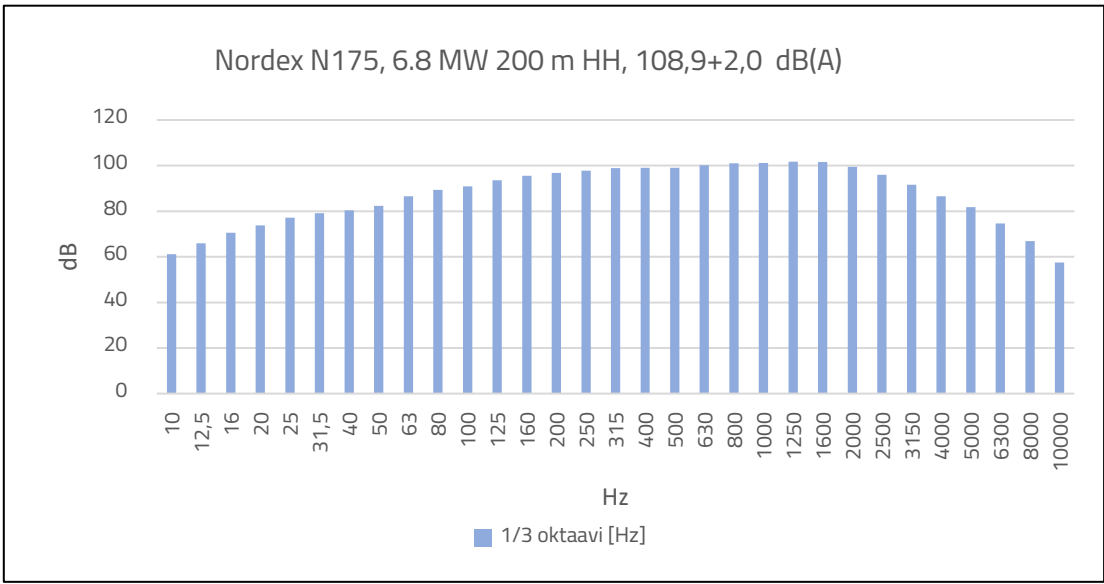
Ympäristöministeriö (2014). Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Helsinki. Saatavilla:
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/42937/OH_2_2014.pdf?sequence=1

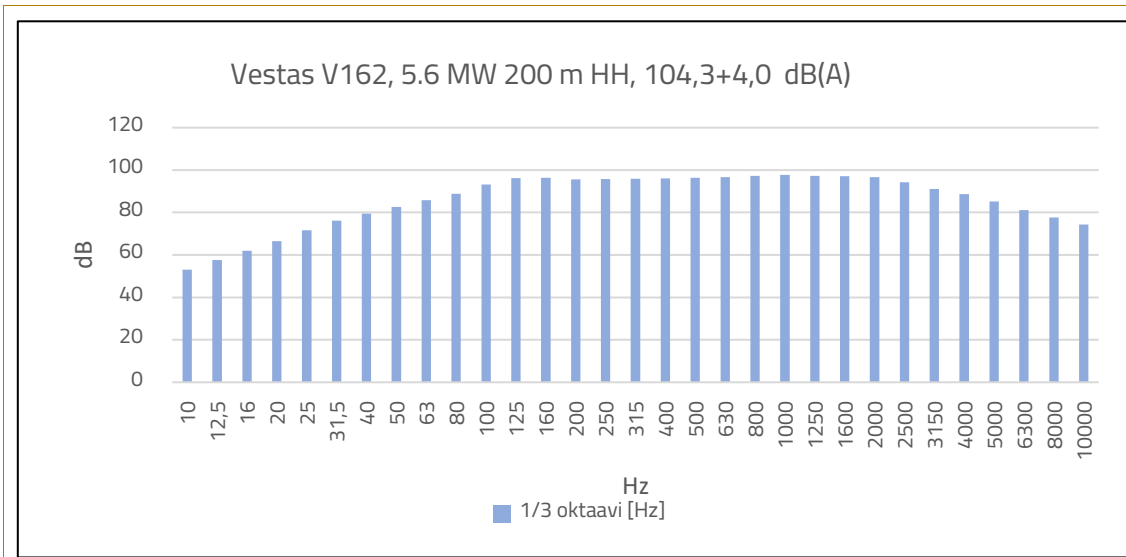
Ympäristöministeriö, (2016). Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvytyksissä liittyvästä kyselystä. PDF-document .

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

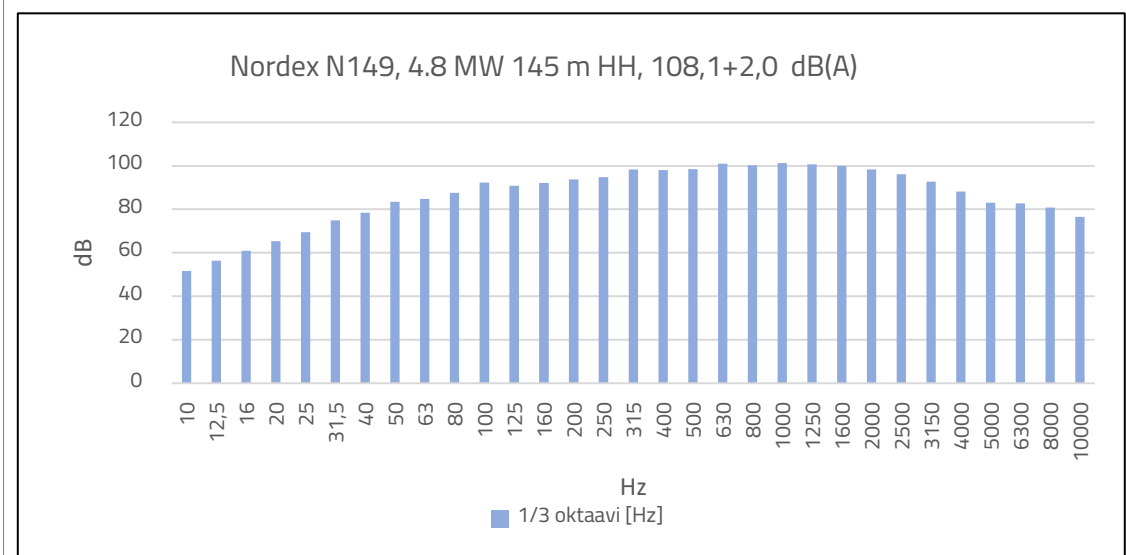
Ympäristöministeriö (2018). Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. Saatavilla:
<https://www.ym.fi/download/noname/%7B2852D34E-DA43-4DCA-9CEE-47DBB9EFCB08%7D/138568>

9 MALLINNUSTIETOJEN RAPORTTI, JUOLEIKONKANGAS

RAPORTIN JA RAPORTOIJAN TIEDOT		*tarkentavat tiedot voi esittää kartalla tai muissa liitteissä	
Mallinnusraportti numero/tunniste: ESa250926-1		Raportin hyväksyntäpäivämäärä: 29.09.2025	
Tekijä/organisaatio, yhteystiedot: Etha Oy, Vaasanpuistikko 14 B11, 65100 VAASA, puh. +358 2900 20440			
Vastuhenkilöt: Elina Sippola			
Laatija: Elina Sippola		Tarkastaja/hyväksyjä: Ilmari Katajamäki	
MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO Ver4.1		Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Nordex		Tyyppi: N175-6,8 MW	Sarjanumero/t:
Nimellisteho: 6,8 MW	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 175 m	Tornin tyyppi: Putkitorni
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun			
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus	
Kyllä	dB	Kyllä	dB
Ei	Ei tiedossa	Ei	Ei tiedossa
Muu, mikä			
dB			
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Melupäästötiedot Nordex N175 6,8 MW 200 m HH (Tuulivoimalavalmistajan ilmoittama takuuarvo: 108,9 dB(A) + 2,0 dB(A))			
 <p>Nordex N175, 6.8 MW 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)</p>			
Melupäästötiedot Vestas V162 5,6 MW 200 m HH (Tuulivoimalavalmistajan ilmoittama takuuarvo: 104,3 dB(A)+4,0 dB(A))			



Melupäästötiedot Nordex N149 4,8 MW 145 m HH (Tuulivoimalavalmistajan ilmoittama takuuarvo: 108,1 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: Maanmittauslaitos		Vaakaresoluutio: 10 m	Pystyresoluutio: 1,4 m
Maan- ja vedenpinnan absorptio 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

Taulukko 7. Juoleikonkankaan 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)]	Ohjearvojen ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	363500	6956350	40	38,7	37,8	Ei
b	Vapaa-ajan asunto	363524	6956267	40	39,1	38,3	Ei
c	Vapaa-ajan asunto	363533	6956177	40	39,2	38,4	Ei
d	Vapaa-ajan asunto	363869	6956353	40	38,2	37,4	Ei
e	Vapaa-ajan asunto	365735	6955133	40	36,1	34,3	Ei
f	Vapaa-ajan asunto	365731	6955106	40	36,3	34,4	Ei
g	Vakituinen asunto	362871	6952088	40	37,9	37,5	Ei
h	Vapaa-ajan asunto	362580	6952332	40	39,2	38,9	Ei
i	Vapaa-ajan asunto	362552	6952419	40	39,8	39,4	Ei
j	Vakituinen asunto	360552	6952677	40	36,2	36,0	Ei
k	Vakituinen asunto	360379	6954743	40	37,7	36,7	Ei
l	Vakituinen asunto	360542	6954849	40	38,5	37,3	Ei
m	Vakituinen asunto	360068	6955156	40	36,1	34,1	Ei
n	Vapaa-ajan asunto	359733	6956005	40	35,4	31,9	Ei
o	Vapaa-ajan asunto	359780	6956072	40	35,7	31,9	Ei
p	Vapaa-ajan asunto	359821	6956128	40	36,0	32,0	Ei

LIITE 2: MELUMALLINNUKSEN TULOKSET: YHTEISVAIKUTUKSET

Taulukko 8. Juoleikonkankaan 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)]	Ohjearvojen ylitys
a	Vapaa-ajan asunto	363500	6956350	40	39,1	38,3	Ei
b	Vapaa-ajan asunto	363524	6956267	40	39,4	38,7	Ei
c	Vapaa-ajan asunto	363533	6956177	40	39,6	38,8	Ei
d	Vapaa-ajan asunto	363869	6956353	40	38,6	37,8	Ei
e	Vapaa-ajan asunto	365735	6955133	40	36,6	35,0	Ei
f	Vapaa-ajan asunto	365731	6955106	40	36,7	35,1	Ei
g	Vakituinen asunto	362871	6952088	40	38,1	37,6	Ei
h	Vapaa-ajan asunto	362580	6952332	40	39,3	39,0	Ei
i	Vapaa-ajan asunto	362552	6952419	40	39,9	39,5	Ei
j	Vakituinen asunto	360552	6952677	40	36,5	36,2	Ei
k	Vakituinen asunto	360379	6954743	40	38,0	37,1	Ei
l	Vakituinen asunto	360542	6954849	40	38,8	37,7	Ei
m	Vakituinen asunto	360068	6955156	40	36,7	35,0	Ei
n	Vapaa-ajan asunto	359733	6956005	40	36,4	33,9	Ei
o	Vapaa-ajan asunto	359780	6956072	40	36,7	34,0	Ei
p	Vapaa-ajan asunto	359821	6956128	40	37,0	34,1	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 Juoleikonkankaan vaihtoehdolle VE1 (9 tuulivoimalaa).

Taulukko 9. Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.

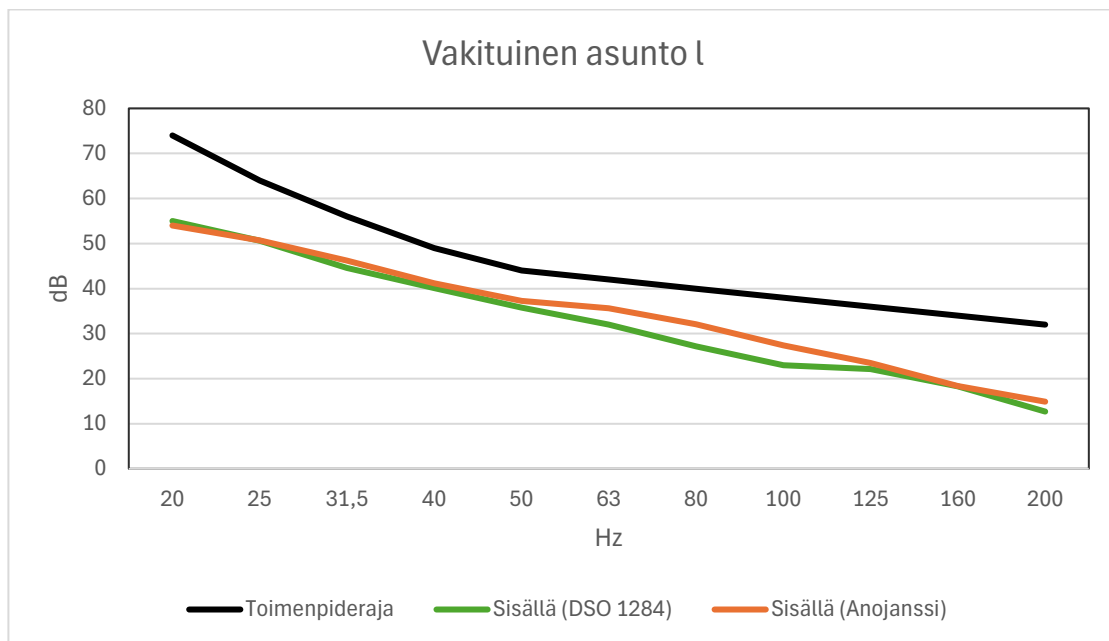
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	61,6	61,8	62,1	61,1	59,6	59,6	61,5	62,3	62,6	60,0	61,1	61,6	60,0	58,8	58,9	59,0
25	58,9	59,2	59,5	58,4	56,9	56,9	58,8	59,6	60,0	57,4	58,5	59,0	57,4	56,1	56,3	56,4
31,5	55,3	55,6	55,9	54,8	53,3	53,3	55,2	56,0	56,4	53,7	54,9	55,4	53,7	52,5	52,6	52,7
40	51,4	51,7	52,0	50,9	49,4	49,5	51,3	52,2	52,5	49,9	51,0	51,5	49,9	48,7	48,8	48,9
50	48,7	49,0	49,3	48,2	46,7	46,7	48,6	49,4	49,8	47,1	48,3	48,8	47,1	45,9	46,0	46,1
63	48,5	48,8	49,1	48,0	46,5	46,5	48,4	49,3	49,6	46,9	48,1	48,6	46,9	45,7	45,8	45,9
80	46,8	47,1	47,4	46,3	44,7	44,8	46,7	47,6	47,9	45,2	46,4	46,9	45,2	44,0	44,1	44,2
100	44,1	44,4	44,7	43,6	42,0	42,0	44,0	44,9	45,3	42,5	43,7	44,2	42,5	41,2	41,3	41,5
125	42,2	42,5	42,9	41,7	40,0	40,1	42,1	43,0	43,4	40,6	41,8	42,3	40,6	39,2	39,4	39,5
160	39,3	39,6	40,0	38,8	37,0	37,1	39,2	40,2	40,6	37,6	38,9	39,5	37,6	36,2	36,4	36,5
200	37,6	37,9	38,3	37,0	35,2	35,3	37,5	38,5	38,9	35,8	37,1	37,7	35,8	34,4	34,5	34,7

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

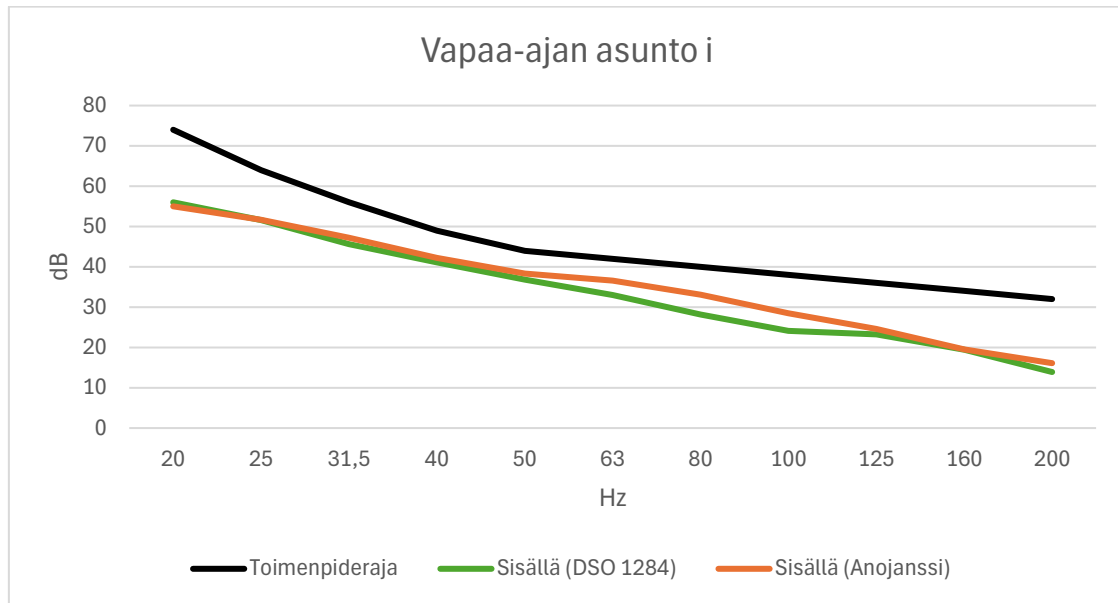
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	55,0	55,2	55,5	54,5	53,0	53,0	54,9	55,7	56,0	53,4	54,5	55,0	53,4	52,2	52,3	52,4
25	50,5	50,8	51,1	50,0	48,5	48,5	50,4	51,2	51,6	49,0	50,1	50,6	49,0	47,7	47,9	48,0
31,5	44,5	44,8	45,1	44,0	42,5	42,5	44,4	45,2	45,6	42,9	44,1	44,6	42,9	41,7	41,8	41,9
40	40,0	40,3	40,6	39,5	38,0	38,1	39,9	40,8	41,1	38,5	39,6	40,1	38,5	37,3	37,4	37,5
50	35,7	36,0	36,3	35,2	33,7	33,7	35,6	36,4	36,8	34,1	35,3	35,8	34,1	32,9	33,0	33,1
63	31,9	32,2	32,5	31,4	29,9	29,9	31,8	32,7	33,0	30,3	31,5	32,0	30,3	29,1	29,2	29,3
80	27,1	27,4	27,7	26,6	25,0	25,1	27,0	27,9	28,2	25,5	26,7	27,2	25,5	24,3	24,4	24,5
100	22,9	23,2	23,5	22,4	20,8	20,8	22,8	23,7	24,1	21,3	22,5	23,0	21,3	20,0	20,1	20,3
125	22,0	22,3	22,7	21,5	19,8	19,9	21,9	22,8	23,2	20,4	21,6	22,1	20,4	19,0	19,2	19,3
160	18,1	18,4	18,8	17,6	15,8	15,9	18,0	19,0	19,4	16,4	17,7	18,3	16,4	15,0	15,2	15,3
200	12,6	12,9	13,3	12,0	10,2	10,3	12,5	13,5	13,9	10,8	12,1	12,7	10,8	9,4	9,5	9,7

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

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	54,0	54,2	54,5	53,5	52,0	52,0	53,9	54,7	55,0	52,4	53,5	54,0	52,4	51,2	51,3	51,4
25	50,6	50,9	51,2	50,1	48,6	48,6	50,5	51,3	51,7	49,1	50,2	50,7	49,1	47,8	48,0	48,1
31,5	46,1	46,4	46,7	45,6	44,1	44,1	46,0	46,8	47,2	44,5	45,7	46,2	44,5	43,3	43,4	43,5
40	41,1	41,4	41,7	40,6	39,1	39,2	41,0	41,9	42,2	39,6	40,7	41,2	39,6	38,4	38,5	38,6
50	37,2	37,5	37,8	36,7	35,2	35,2	37,1	37,9	38,3	35,6	36,8	37,3	35,6	34,4	34,5	34,6
63	35,5	35,8	36,1	35,0	33,5	33,5	35,4	36,3	36,6	33,9	35,1	35,6	33,9	32,7	32,8	32,9
80	32,0	32,3	32,6	31,5	29,9	30,0	31,9	32,8	33,1	30,4	31,6	32,1	30,4	29,2	29,3	29,4
100	27,3	27,6	27,9	26,8	25,2	25,2	27,2	28,1	28,5	25,7	26,9	27,4	25,7	24,4	24,5	24,7
125	23,4	23,7	24,1	22,9	21,2	21,3	23,3	24,2	24,6	21,8	23,0	23,5	21,8	20,4	20,6	20,7
160	18,2	18,5	18,9	17,7	15,9	16,0	18,1	19,1	19,5	16,5	17,8	18,4	16,5	15,1	15,3	15,4
200	14,8	15,1	15,5	14,2	12,4	12,5	14,7	15,7	16,1	13,0	14,3	14,9	13,0	11,6	11,7	11,9



Kuva 5. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön toimenpiderajat vakituudessa asunnossa l.



Kuva 6. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisten melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa j.

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 Juoleikonkankaan vaihtoehdolle VE2 (7 tuulivoimalaa).

Taulukko 12. Pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.

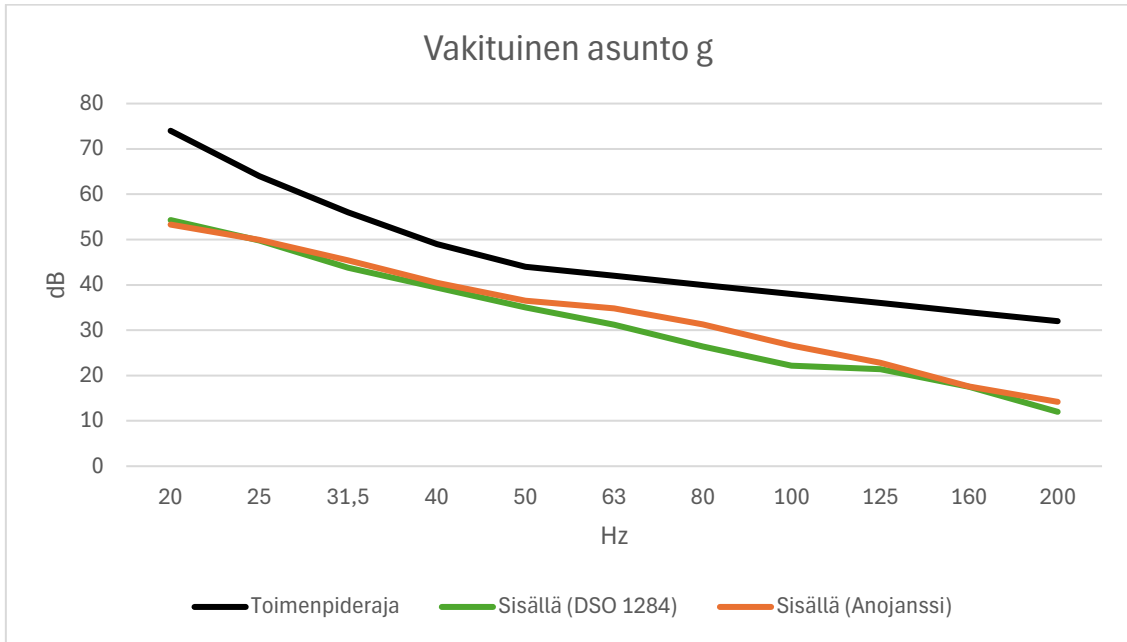
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	60,5	60,8	61,2	60,1	58,1	58,1	60,9	61,8	62,2	59,5	60,1	60,5	58,5	56,5	56,5	56,5
25	57,9	58,2	58,6	57,4	55,4	55,5	58,2	59,1	59,5	56,9	57,4	57,9	55,8	53,8	53,8	53,8
31,5	54,3	54,6	54,9	53,8	51,8	51,9	54,6	55,5	55,9	53,2	53,8	54,3	52,2	50,2	50,2	50,2
40	50,4	50,7	51,1	49,9	48,0	48,0	50,8	51,7	52,1	49,4	50,0	50,4	48,3	46,3	46,3	46,3
50	47,7	48,0	48,4	47,2	45,2	45,2	48,0	49,0	49,3	46,7	47,2	47,7	45,6	43,5	43,6	43,6
63	47,5	47,8	48,2	47,0	45,0	45,0	47,8	48,8	49,2	46,5	47,0	47,5	45,4	43,3	43,3	43,3
80	45,8	46,1	46,5	45,3	43,3	43,3	46,1	47,1	47,5	44,7	45,3	45,8	43,7	41,5	41,5	41,6
100	43,1	43,4	43,8	42,6	40,5	40,5	43,4	44,4	44,8	42,0	42,6	43,1	40,9	38,7	38,7	38,7
125	41,2	41,6	42,0	40,7	38,5	38,6	41,6	42,6	43,0	40,1	40,7	41,2	39,0	36,7	36,7	36,7
160	38,3	38,7	39,1	37,8	35,5	35,6	38,7	39,7	40,1	37,2	37,8	38,3	36,0	33,5	33,5	33,5
200	36,6	37,0	37,4	36,0	33,6	33,7	37,0	38,1	38,5	35,4	36,1	36,6	34,1	31,5	31,5	31,5

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

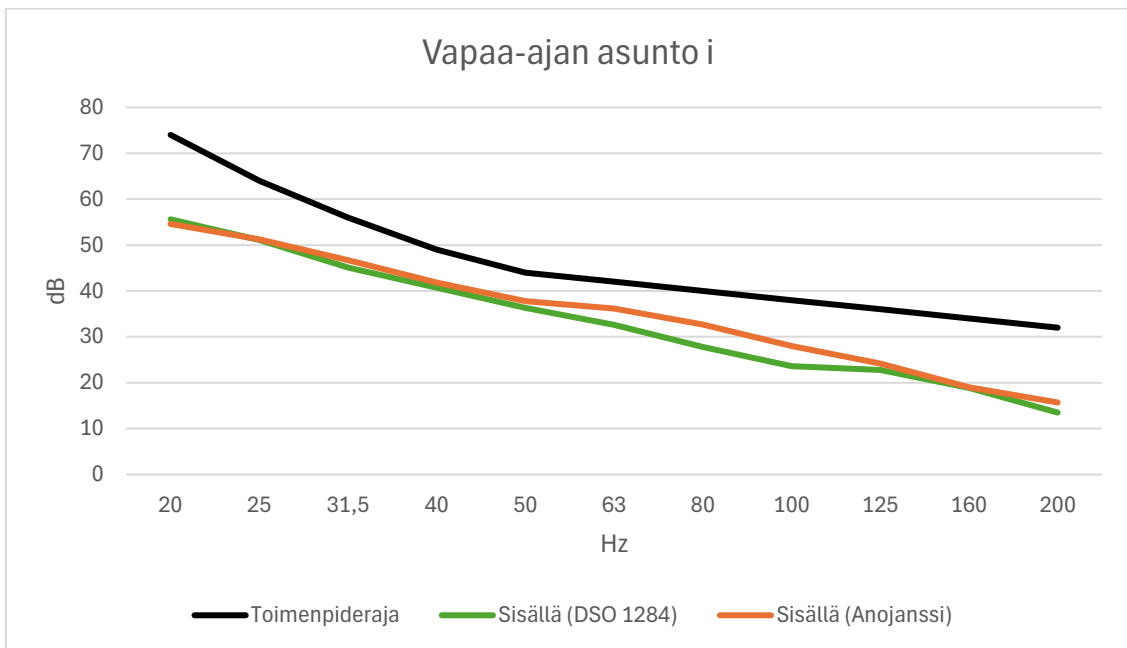
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	53,9	54,2	54,6	53,5	51,5	51,5	54,3	55,2	55,6	52,9	53,5	53,9	51,9	49,9	49,9	49,9
25	49,5	49,8	50,2	49,0	47,0	47,1	49,8	50,7	51,1	48,5	49,0	49,5	47,4	45,4	45,4	45,4
31,5	43,5	43,8	44,1	43,0	41,0	41,1	43,8	44,7	45,1	42,4	43,0	43,5	41,4	39,4	39,4	39,4
40	39,0	39,3	39,7	38,5	36,6	36,6	39,4	40,3	40,7	38,0	38,6	39,0	36,9	34,9	34,9	34,9
50	34,7	35,0	35,4	34,2	32,2	32,2	35,0	36,0	36,3	33,7	34,2	34,7	32,6	30,5	30,6	30,6
63	30,9	31,2	31,6	30,4	28,4	28,4	31,2	32,2	32,6	29,9	30,4	30,9	28,8	26,7	26,7	26,7
80	26,1	26,4	26,8	25,6	23,6	23,6	26,4	27,4	27,8	25,0	25,6	26,1	24,0	21,8	21,8	21,9
100	21,9	22,2	22,6	21,4	19,3	19,3	22,2	23,2	23,6	20,8	21,4	21,9	19,7	17,5	17,5	17,5
125	21,0	21,4	21,8	20,5	18,3	18,4	21,4	22,4	22,8	19,9	20,5	21,0	18,8	16,5	16,5	16,5
160	17,1	17,5	17,9	16,6	14,3	14,4	17,5	18,5	18,9	16,0	16,6	17,1	14,8	12,3	12,3	12,3
200	11,6	12,0	12,4	11,0	8,6	8,7	12,0	13,1	13,5	10,4	11,1	11,6	9,1	6,5	6,5	6,5

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

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	52,9	53,2	53,6	52,5	50,5	50,5	53,3	54,2	54,6	51,9	52,5	52,9	50,9	48,9	48,9	48,9
25	49,6	49,9	50,3	49,1	47,1	47,2	49,9	50,8	51,2	48,6	49,1	49,6	47,5	45,5	45,5	45,5
31,5	45,1	45,4	45,7	44,6	42,6	42,7	45,4	46,3	46,7	44,0	44,6	45,1	43,0	41,0	41,0	41,0
40	40,1	40,4	40,8	39,6	37,7	37,7	40,5	41,4	41,8	39,1	39,7	40,1	38,0	36,0	36,0	36,0
50	36,2	36,5	36,9	35,7	33,7	33,7	36,5	37,5	37,8	35,2	35,7	36,2	34,1	32,0	32,1	32,1
63	34,5	34,8	35,2	34,0	32,0	32,0	34,8	35,8	36,2	33,5	34,0	34,5	32,4	30,3	30,3	30,3
80	31,0	31,3	31,7	30,5	28,5	28,5	31,3	32,3	32,7	29,9	30,5	31,0	28,9	26,7	26,7	26,8
100	26,3	26,6	27,0	25,8	23,7	23,7	26,6	27,6	28,0	25,2	25,8	26,3	24,1	21,9	21,9	21,9
125	22,4	22,8	23,2	21,9	19,7	19,8	22,8	23,8	24,2	21,3	21,9	22,4	20,2	17,9	17,9	17,9
160	17,2	17,6	18,0	16,7	14,4	14,5	17,6	18,6	19,0	16,1	16,7	17,2	14,9	12,4	12,4	12,4
200	13,8	14,2	14,6	13,2	10,8	10,9	14,2	15,3	15,7	12,6	13,3	13,8	11,3	8,7	8,7	8,7



Kuva 7. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituuisessa asunnossa g.



Kuva 8. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa i.

LIITE 5: PIENITAAJUISEN MELUN LASKENTA, YHTEISVAIKUTUKSET (VE1)

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 Juoleikonkangas (9 voimalaa) ja naapuripuistot Kimpilamminkangas (16 voimalaa) ja Konttisuo (7 voimalaa) ovat toiminnassa.

Taulukko 15. Pientaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.

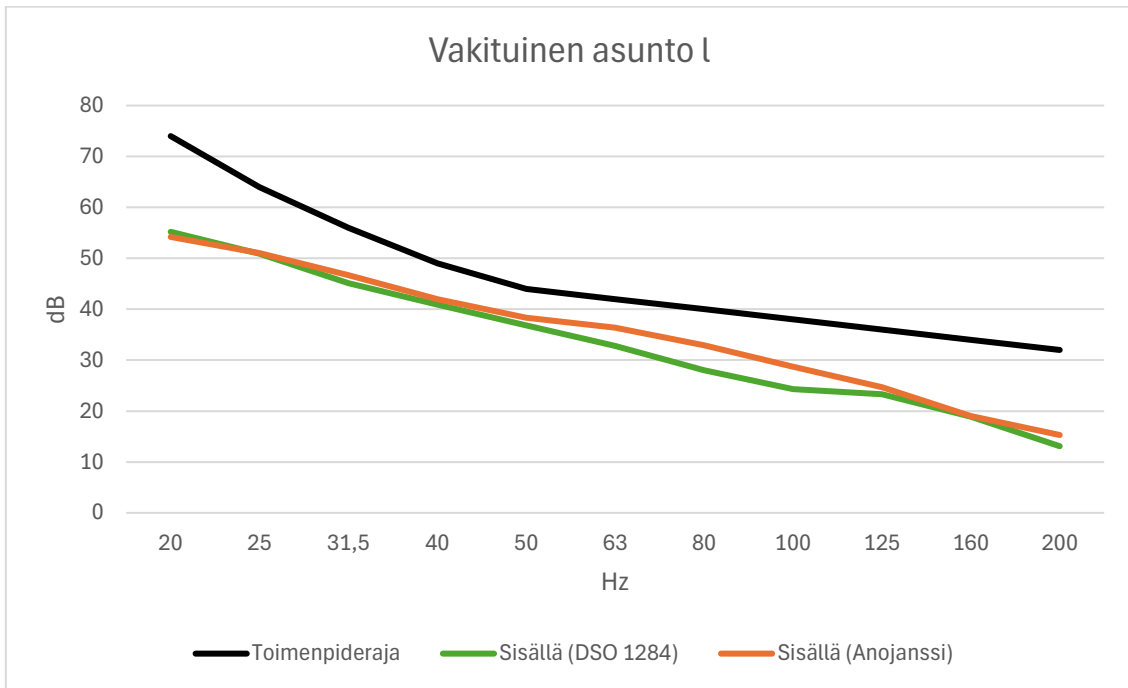
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	61,8	62,0	62,3	61,3	59,8	59,9	61,6	62,4	62,7	60,2	61,3	61,8	60,3	59,4	59,5	59,6
25	59,2	59,5	59,8	58,8	57,3	57,3	59,0	59,8	60,1	57,6	58,8	59,3	57,8	57,0	57,1	57,2
31,5	55,9	56,1	56,4	55,4	54,0	54,0	55,5	56,3	56,6	54,2	55,4	55,9	54,5	53,9	54,0	54,1
40	52,3	52,5	52,8	51,9	50,5	50,5	51,8	52,5	52,9	50,5	51,9	52,3	51,1	50,7	50,8	50,9
50	50,0	50,1	50,4	49,6	48,3	48,3	49,2	50,0	50,3	48,0	49,4	49,8	48,7	48,5	48,6	48,7
63	49,4	49,6	49,9	48,9	47,5	47,5	48,8	49,6	49,9	47,5	48,9	49,4	48,1	47,7	47,8	48,0
80	47,7	47,9	48,2	47,2	45,8	45,8	47,1	47,9	48,2	45,8	47,2	47,7	46,4	46,0	46,2	46,3
100	45,6	45,8	46,0	45,2	43,7	43,7	44,6	45,4	45,8	43,5	45,0	45,5	44,5	44,5	44,6	44,7
125	43,5	43,7	43,9	43,0	41,2	41,2	42,6	43,4	43,8	41,4	43,0	43,5	42,5	42,5	42,6	42,8
160	40,1	40,3	40,6	39,5	37,7	37,8	39,5	40,4	40,8	38,0	39,6	40,1	38,8	38,4	38,6	38,7
200	38,0	38,3	38,6	37,4	35,7	35,7	37,6	38,6	39,0	36,0	37,5	38,1	36,4	35,7	35,9	36,1

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

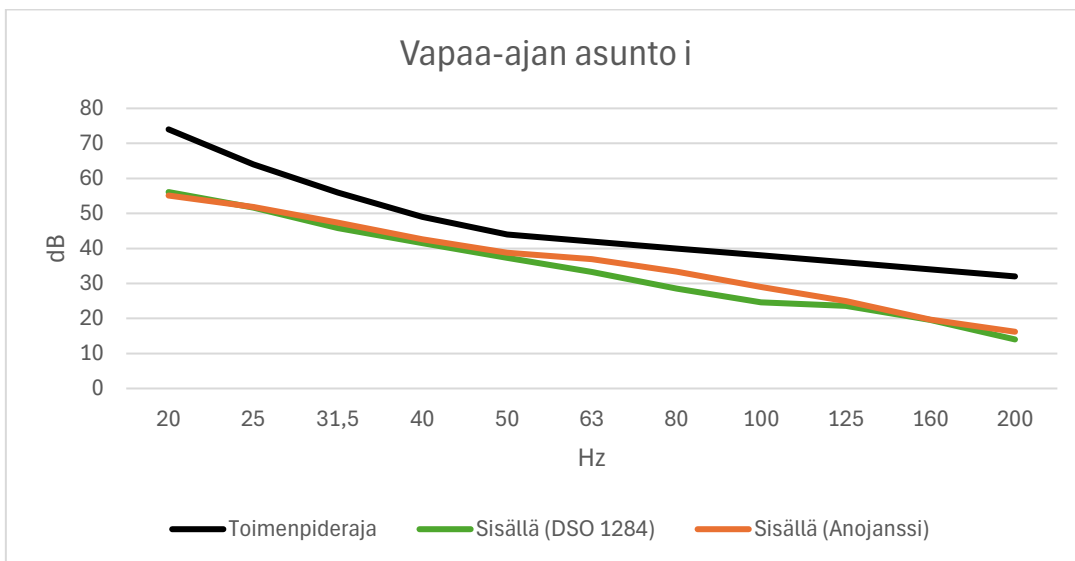
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	55,2	55,4	55,7	54,7	53,2	53,3	55,0	55,8	56,1	53,6	54,7	55,2	53,7	52,8	52,9	53,0
25	50,8	51,1	51,4	50,4	48,9	48,9	50,6	51,4	51,7	49,2	50,4	50,9	49,4	48,6	48,7	48,8
31,5	45,1	45,3	45,6	44,6	43,2	43,2	44,7	45,5	45,8	43,4	44,6	45,1	43,7	43,1	43,2	43,3
40	40,9	41,1	41,4	40,5	39,1	39,1	40,4	41,1	41,5	39,1	40,5	40,9	39,7	39,3	39,4	39,5
50	37,0	37,1	37,4	36,6	35,3	35,3	36,2	37,0	37,3	35,0	36,4	36,8	35,7	35,5	35,6	35,7
63	32,8	33,0	33,3	32,3	30,9	30,9	32,2	33,0	33,3	30,9	32,3	32,8	31,5	31,1	31,2	31,4
80	28,0	28,2	28,5	27,5	26,1	26,1	27,4	28,2	28,5	26,1	27,5	28,0	26,7	26,3	26,5	26,6
100	24,4	24,6	24,8	24,0	22,5	22,5	23,4	24,2	24,6	22,3	23,8	24,3	23,3	23,3	23,4	23,5
125	23,3	23,5	23,7	22,8	21,0	21,0	22,4	23,2	23,6	21,2	22,8	23,3	22,3	22,3	22,4	22,6
160	18,9	19,1	19,4	18,3	16,5	16,6	18,3	19,2	19,6	16,8	18,4	18,9	17,6	17,2	17,4	17,5
200	13,0	13,3	13,6	12,4	10,7	10,7	12,6	13,6	14,0	11,0	12,5	13,1	11,4	10,7	10,9	11,1

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

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	54,2	54,4	54,7	53,7	52,2	52,3	54,0	54,8	55,1	52,6	53,7	54,2	52,7	51,8	51,9	52,0
25	50,9	51,2	51,5	50,5	49,0	49,0	50,7	51,5	51,8	49,3	50,5	51,0	49,5	48,7	48,8	48,9
31,5	46,7	46,9	47,2	46,2	44,8	44,8	46,3	47,1	47,4	45,0	46,2	46,7	45,3	44,7	44,8	44,9
40	42,0	42,2	42,5	41,6	40,2	40,2	41,5	42,2	42,6	40,2	41,6	42,0	40,8	40,4	40,5	40,6
50	38,5	38,6	38,9	38,1	36,8	36,8	37,7	38,5	38,8	36,5	37,9	38,3	37,2	37,0	37,1	37,2
63	36,4	36,6	36,9	35,9	34,5	34,5	35,8	36,6	36,9	34,5	35,9	36,4	35,1	34,7	34,8	35,0
80	32,9	33,1	33,4	32,4	31,0	31,0	32,3	33,1	33,4	31,0	32,4	32,9	31,6	31,2	31,4	31,5
100	28,8	29,0	29,2	28,4	26,9	26,9	27,8	28,6	29,0	26,7	28,2	28,7	27,7	27,7	27,8	27,9
125	24,7	24,9	25,1	24,2	22,4	22,4	23,8	24,6	25,0	22,6	24,2	24,7	23,7	23,7	23,8	24,0
160	19,0	19,2	19,5	18,4	16,6	16,7	18,4	19,3	19,7	16,9	18,5	19,0	17,7	17,3	17,5	17,6
200	15,2	15,5	15,8	14,6	12,9	12,9	14,8	15,8	16,2	13,2	14,7	15,3	13,6	12,9	13,1	13,3



Kuva 9. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituuisessa asunnossa l.



Kuva 10. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa i.

LIITE 6: PIENITAAJUISEN MELUN LASKENTA, YHTEISVAIKUTUKSET (VE2)

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 Juoleikonkangas (7 voimalaa) ja naapuripuistot Kimpilamminkangas (16 voimalaa) ja Konttisuo (7 voimalaa) ovat toiminnassa.

Taulukko 18. Pientaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella.

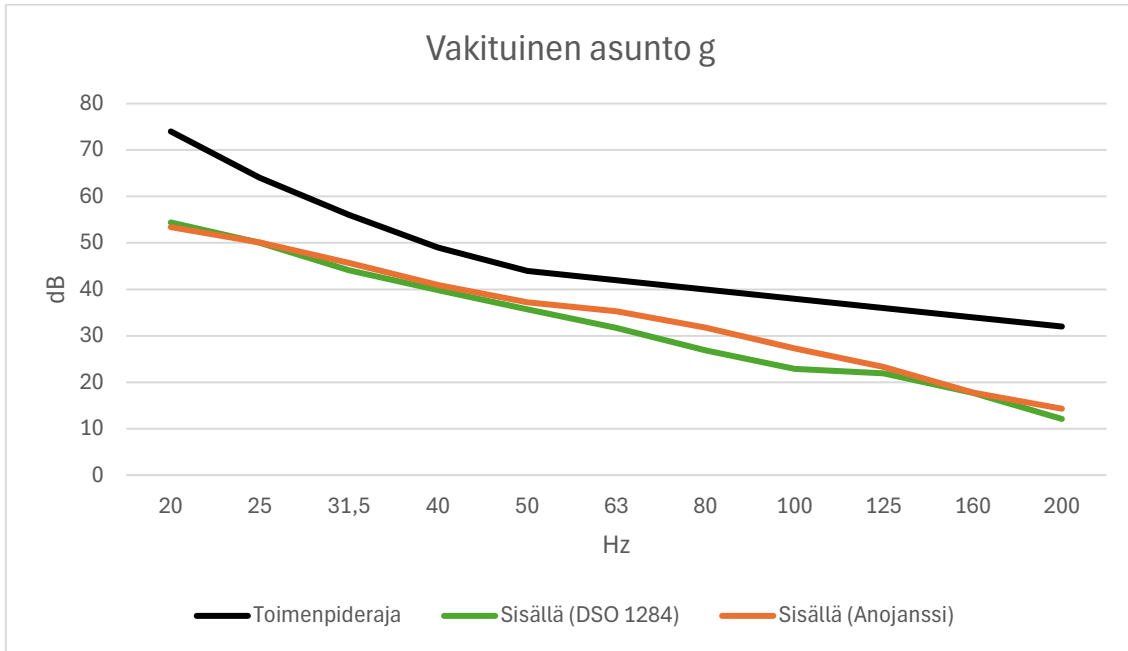
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	60,8	61,1	61,5	60,4	58,5	58,5	61,0	61,9	62,2	59,7	60,3	60,8	58,9	57,4	57,4	57,5
25	58,3	58,6	58,9	57,8	55,9	56,0	58,4	59,3	59,6	57,1	57,8	58,2	56,5	55,1	55,2	55,2
31,5	55,0	55,3	55,6	54,6	52,7	52,8	54,9	55,8	56,1	53,7	54,5	54,9	53,3	52,3	52,4	52,4
40	51,5	51,8	52,0	51,1	49,4	49,4	51,2	52,1	52,4	50,1	51,0	51,4	50,0	49,4	49,4	49,5
50	49,2	49,4	49,7	48,9	47,3	47,3	48,7	49,5	49,9	47,6	48,6	49,0	47,7	47,3	47,4	47,5
63	48,6	48,8	49,1	48,2	46,4	46,4	48,3	49,2	49,5	47,1	48,1	48,4	47,0	46,4	46,5	46,5
80	46,9	47,1	47,4	46,5	44,6	44,7	46,6	47,5	47,8	45,4	46,4	46,8	45,3	44,7	44,8	44,9
100	44,9	45,1	45,3	44,5	42,7	42,8	44,1	45,0	45,4	43,1	44,3	44,7	43,5	43,5	43,6	43,6
125	42,8	43,0	43,2	42,3	40,1	40,1	42,1	43,0	43,4	41,0	42,3	42,7	41,5	41,5	41,6	41,7
160	39,3	39,5	39,8	38,7	36,5	36,5	38,9	39,9	40,3	37,7	38,7	39,2	37,6	37,0	37,1	37,2
200	37,1	37,4	37,8	36,6	34,3	34,3	37,1	38,2	38,6	35,7	36,6	37,1	35,0	33,9	34,0	34,0

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

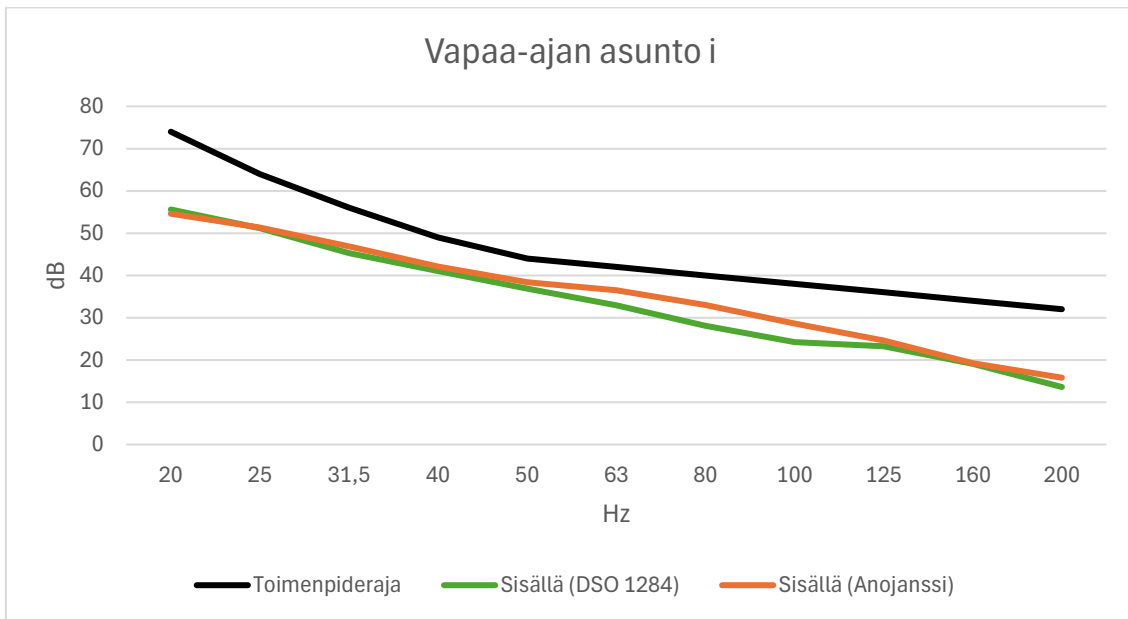
Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	54,2	54,5	54,9	53,8	51,9	51,9	54,4	55,3	55,6	53,1	53,7	54,2	52,3	50,8	50,8	50,9
25	49,9	50,2	50,5	49,4	47,5	47,6	50,0	50,9	51,2	48,7	49,4	49,8	48,1	46,7	46,8	46,8
31,5	44,2	44,5	44,8	43,8	41,9	42,0	44,1	45,0	45,3	42,9	43,7	44,1	42,5	41,5	41,6	41,6
40	40,1	40,4	40,6	39,7	38,0	38,0	39,8	40,7	41,0	38,7	39,6	40,0	38,6	38,0	38,0	38,1
50	36,2	36,4	36,7	35,9	34,3	34,3	35,7	36,5	36,9	34,6	35,6	36,0	34,7	34,3	34,4	34,5
63	32,0	32,2	32,5	31,6	29,8	29,8	31,7	32,6	32,9	30,5	31,5	31,8	30,4	29,8	29,9	29,9
80	27,2	27,4	27,7	26,8	24,9	25,0	26,9	27,8	28,1	25,7	26,7	27,1	25,6	25,0	25,1	25,2
100	23,7	23,9	24,1	23,3	21,5	21,6	22,9	23,8	24,2	21,9	23,1	23,5	22,3	22,3	22,4	22,4
125	22,6	22,8	23,0	22,1	19,9	19,9	21,9	22,8	23,2	20,8	22,1	22,5	21,3	21,3	21,4	21,5
160	18,1	18,3	18,6	17,5	15,3	15,3	17,7	18,7	19,1	16,5	17,5	18,0	16,4	15,8	15,9	16,0
200	12,1	12,4	12,8	11,6	9,3	9,3	12,1	13,2	13,6	10,7	11,6	12,1	10,0	8,9	9,0	9,0

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

Taajuus (Hz)	Melutaso kohteissa (dB)															
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
20	53,2	53,5	53,9	52,8	50,9	50,9	53,4	54,3	54,6	52,1	52,7	53,2	51,3	49,8	49,8	49,9
25	50,0	50,3	50,6	49,5	47,6	47,7	50,1	51,0	51,3	48,8	49,5	49,9	48,2	46,8	46,9	46,9
31,5	45,8	46,1	46,4	45,4	43,5	43,6	45,7	46,6	46,9	44,5	45,3	45,7	44,1	43,1	43,2	43,2
40	41,2	41,5	41,7	40,8	39,1	39,1	40,9	41,8	42,1	39,8	40,7	41,1	39,7	39,1	39,1	39,2
50	37,7	37,9	38,2	37,4	35,8	35,8	37,2	38,0	38,4	36,1	37,1	37,5	36,2	35,8	35,9	36,0
63	35,6	35,8	36,1	35,2	33,4	33,4	35,3	36,2	36,5	34,1	35,1	35,4	34,0	33,4	33,5	33,5
80	32,1	32,3	32,6	31,7	29,8	29,9	31,8	32,7	33,0	30,6	31,6	32,0	30,5	29,9	30,0	30,1
100	28,1	28,3	28,5	27,7	25,9	26,0	27,3	28,2	28,6	26,3	27,5	27,9	26,7	26,7	26,8	26,8
125	24,0	24,2	24,4	23,5	21,3	21,3	23,3	24,2	24,6	22,2	23,5	23,9	22,7	22,7	22,8	22,9
160	18,2	18,4	18,7	17,6	15,4	15,4	17,8	18,8	19,2	16,6	17,6	18,1	16,5	15,9	16,0	16,1
200	14,3	14,6	15,0	13,8	11,5	11,5	14,3	15,4	15,8	12,9	13,8	14,3	12,2	11,1	11,2	11,2



Kuva 11. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituuisessa asunnossa g.



Kuva 12. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa i.

LIITE 7: SIOITUSSUUNNITELMAT

Voimaloiden sijainnit on esitetty alla olevissa taulukoissa.

Taulukko 21. Juoleikonkankaan voimaloiden sijaintitiedot, VE1 (9 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Tuulivoimalatyyppi
1	361354	6956306	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
2	362384	6954843	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
3	363023	6954752	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
4	363746	6954537	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
5	361619	6953768	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
6	362335	6953941	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
7	362963	6953941	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
8	363473	6953660	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
9	364222	6954021	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)

Taulukko 22. Juoleikonkankaan voimaloiden sijaintitiedot, VE2 (7 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Tuulivoimalatyyppi
2	362384	6954843	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
3	363023	6954752	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
4	363746	6954537	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
5	361619	6953768	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
6	362335	6953941	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
7	362963	6953941	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)
8	363473	6953660	Nordex N175 6,8 MW, 200 m HH, 108,9+2,0 dB(A)

Taulukko 23. Kimpilamminkankaan voimaloiden sijaintitiedot (16 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Tuulivoimalatyyppi
1	358211	6960103	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
2	358722	6959514	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
3	358699	6960788	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
4	359022	6960218	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
5	359370	6959470	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
6	359657	6960879	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
7	360010	6959858	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
8	360230	6960684	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
9	360691	6961272	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
10	361136	6960952	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
11	359458	6961494	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)

12	358954	6961869	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
13	359131	6963633	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
14	359087	6962883	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
15	359560	6962296	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)
16	360174	6961901	Vestas V162 5,6 MW, 200 m HH, 104,3+4,0 dB(A)

Taulukko 24. Konttisuon voimaloiden sijaintitiedot (7 voimalaa).

Voimalan ID	Itäinen (ETRS-TM35-FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35-FIN)	Tuulivoimalatyyppe
1	368575	6958287	Nordex N149 4,8 MW, 145m HH, 108,1+2,0 dB(A)
2	369029	6958286	Nordex N149 4,8 MW, 145m HH, 108,1+2,0 dB(A)
3	370268	6958132	Nordex N149 4,8 MW, 145m HH, 108,1+2,0 dB(A)
4	370781	6958170	Nordex N149 4,8 MW, 145m HH, 108,1+2,0 dB(A)
5	371321	6958153	Nordex N149 4,8 MW, 145m HH, 108,1+2,0 dB(A)
6	371587	6957652	Nordex N149 4,8 MW, 145m HH, 108,1+2,0 dB(A)
7	371359	6956711	Nordex N149 4,8 MW, 145m HH, 108,1+2,0 dB(A)