



Suomen Hyötytuuli Oy

## Perhon Kokkonevan tuulivoimapuisto

Melumallinnusraportti

---

## Sisällysluettelo

<b>1 MELUMALLINNUKSEN TAVOITTEET .....</b>	<b>1</b>
<b>2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT .....</b>	<b>1</b>
2.1 Melu.....	1
2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2 .....	1
2.1.2 Matalataajuinen melu .....	5
2.2 Mallinnusten laskentapisteet .....	6
2.3 Raja- ja ohjearvot.....	6
2.3.1 Melu.....	6
<b>3 MELUMALLINNUSTEN TULOKSET .....</b>	<b>7</b>
3.1 Melu.....	7
3.1.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2 .....	7
3.1.2 Matalataajuiset melutasot .....	11

# Perhon Kokkonevan tuulivoimapuisto

## 1 MELUMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Suomen Hyötytuuli Oy suunnittelee tuulivoimapistoa Perhon kunnan alueelle. Hankealueelle suunnitellaan 34 uuden tuulivoimalan rakentamista vaihtoehdossa 1 (VE1) ja 42 uuden tuulivoimalan rakentamista vaihtoehdossa 2 (VE2).

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelman DECIBEL-moduulilla sekä lisäksi matalataajuista melua Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin. Melumallinnukset on laatinut Vesa Heiskanen ja laaduntarkastuksen on tehnyt Liisa Karhu FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

## 2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

### 2.1 Melu

#### 2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

Tuulivoimaloiden aiheuttamat äänenpainetasot on mallinnettu WindPRO-laskentaohjelman Decibel-moduulilla ISO 9613-2 standardin mukaisesti. Ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevan ohjeen 2/2014 mukaisesti tuulen nopeutena käytettiin 10 m korkeudella mitattuna 8 m/s, ilman lämpötilana 15 °C, ilmanpaineena 101,325 kPa, ilman suhteellisena kosteutena 70 % ja maanpinnan kovutuksena arvoa 0,4. Laskenta on tehty 4,0 m maan pinnan tasosta. Nämä laskentasetukset esitetään taulukossa 6.

Tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen teoreettista voimalaitosta SHT199 7,7 MW voimalaitosta vaihtoehdossa 1 ja SG170 6.0 MW -voimalaitosta vaihtoehdossa 2. Voimaloiden äänitehotasot on esitetty taulukoissa 1 ja 2 sisältäen varmuusluvun 3,0 tai 2,0 dB eli ne ovat takuuaroja.

Melumallinnusten laskentatuloksia on havainnollistettu ns. keskiäänititasokarttojen avulla. Keskiäänititasokartoissa on melun keskiääntaso- eli ekvivalenttiääntitasokäyrät ( $L_{Aeq}$ ) 5 dB välein.

28.9.2022

*Taulukko 3. Perhon Kokkonevan tuulivoimapuiston mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet voimalasijoittelulla VE1.*

<b>MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT</b>													
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.5.584					Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2								
<b>TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)</b>													
Tuulivoimalan valmistaja: SHT (turbinityyppi D199)					Tyyppi: SHT199 7,7 MW		Sarjanumero/t: -						
Nimellisteho: 7,7 MW		Napakorkeus: 200,5 m			Roottorin halkaisija: 199		Tornin tyyppi: teräs/hybridti						
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun													
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus			Muu, mikä								
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö:			Kyllä						
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso			106,3 + 3,0 dB						
<b>AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT</b>													
Document nro: Tilaajan toimittamat tiedot sisältäen varmuusluvun 3,0 dB.													
Oktaaveittain [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]		1/3-oktaaveittain [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]											
		20	65,4	200	96,0	1600	100,4						
63	90,4	25	70,0	250	70,0	2000	97,5						
125	97,9	31,5	74,0	315	74,0	2500	95,1						
250	100,1	40	78,0	400	78,0	3150	93,8						
500	101,0	50	82,0	500	82,0	4000	91,4						
1000	104,9	63	85,0	630	85,0	5000	87,9						
2000	103,0	80	88,0	800	88,0	6300	84,0						
4000	96,4	100	90,0	1000	90,0	8000	80,3						
8000	86,1	125	93,0	1250	100,6	10000	76,6						
<b>L<sub>WA,tot</sub> = 109,3 dB</b>		160	95,0										
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:													
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi-modulaatio)			Muu, Mikä:						
Kyllä	ei	Kyllä	ei	Kyllä	ei		Kyllä	ei					

28.9.2022

*Taulukko 4. Perhon Kokkonevan tuulivoimapuiston mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet voimalasijoittelulla VE2.*

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT															
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.5.576					Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2										
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)															
Tuulivoimalan valmistaja: Siemens Gamesa					Tyyppi: SG6.0-170		Sarjanumerot/-t:								
Nimellisteho: 6,0 MW		Napakorkeus: 215 m			Roottorin halkaisija: 170 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridti								
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun															
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus			Muu, mikä										
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö:		Kyllä									
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		106,0 + 2,0 dB									
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT															
Document nro: StandardAcousticEmission, SG6.0-170, Rev.0, SGRE ON NE&ME TE SAS N-40-0000-046AC22-00 2020.03.31															
Asiakirjan äänitehotasot ovat IEC-standardin 61400-11 mukaisia. Tämän taulukon äänitehotasoihin on lisätty varmuusluku 2,0 dB.															
Oktaaveittain [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]		1/3-oktaaveittain [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]													
		20	65,7	200	92,0	1600	99,3								
63	88,5	25	69,7	250	93,5	2000	96,4								
125	95,4	31,5	73,7	315	94,1	2500	94,0								
250	98,1	40	77,5	400	93,0	3150	92,7								
500	99,9	50	80,3	500	94,8	4000	90,3								
1000	103,8	63	83,1	630	96,8	5000	86,8								
2000	101,9	80	85,9	800	98,1	6300	82,9								
4000	95,3	100	89,8	1000	99,3	8000	79,2								
8000	85,0	125	90,2	1250	99,5	10000	75,5								
<b>L<sub>WA,tot</sub> = 108,0 dB</b>		160	91,7												
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:															
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi-modulaatio)			Muu, Mikä:								
Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei		Kyllä	Ei							

28.9.2022

*Taulukko 5. Perhon Kokkonevan tuulivoimapuiston mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet hanketta läheisessä Limakon tuulivoimapuistossa.*

<b>MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT</b>													
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.5.576					Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2								
<b>TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)</b>													
Tuulivoimalan valmistaja: Nordex					Tyyppi: N131		Sarjanumero/t: -						
Nimellisteho: 3,0 MW		Napakorkeus: 144 m			Roottorin halkaisija: 131 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridti						
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun													
Lapakulman säätö		Pyörimisnoopeus			Muu, mikä								
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö:			Kyllä						
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso			104,5 dB						
<b>AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT</b>													
Document nro: F008_246_A07_EN_REV01, 2014-03-11													
Oktaaveittain [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]		1/3-oktaaveittain [Hz], L <sub>WA</sub> [dB]											
		20	108,3	200	99,4	1600	93,8						
63	109	25	108,2	250	98,3	2000	91,7						
125	106,3	31,5	105,7	315	98,0	2500	91,0						
250	103,4	40	106,1	400	95,5	3150	90,7						
500	99,6	50	105,2	500	94,6	4000	90,5						
1000	99,4	63	104,6	630	94,4	5000	88,8						
2000	97,1	80	102,3	800	95,0	6300	84,7						
4000	94,9	100	103,1	1000	94,8	8000	79,7						
8000	86	125	100,8	1250	94,1	10000	71,1						
<b>L<sub>WA,tot</sub> = 104,5 dB</b>		160	99,9										
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:													
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi-modulaatio)			Muu, Mikä:						
Kyllä	ei	Kyllä	ei	Kyllä	ei		Kyllä	ei					

28.9.2022

*Taulukko 6. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2 laskelmissa sekä melulle altistuvat kohteet.*

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT		
Laskentakorkeus		Laskentaruudun koko [m·m]
ISO 9613-2: 4,0 m		25x25 m
Suhteellinen kosteus		Lämpötila
70 %	Muu, mikä ja miksi:	ISO 9613-2: 15 C°
Maastomallin lähde ja tarkkuus		
Maastomallin lähde: MML maastotietokanta		Vaakaresoluutio: 1,0
Pystyresoluutio: 0,5		
Maan- ja vedenpinnan absorption ja heijastuksen huomioiminen, käytetty kertoimet		
ISO 9613-2	0,4	HUOM
Ilmakehän stabilius laskennassa/meteorologinen korjaus		
Neutraali, (0): Neutraali		Muu, mikä ja miksi:
Sääolosuhteiden huomiointi; laskennassa käytetty tuulen suunnat ja nopeus		
Tuulen suunta: 0-360°		Tuulen nopeus: 10 metrin korkeudella mitattuna 8 m/s
Voimalan äären suuntaavuus ja vaimentuminen		
Vapaa avaruus: kyllä		Muu, mikä, miksi:

## 2.1.2 Matalataajuinen melu

Matalataajuinen melu laskettiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen voimalavalmistajilta saatuja arvioita niiden äänitehotasoista.

Ohje 2/2014 antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 2015 antaa matalataajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Turun AMK:n (Keränen, Hakala ja Hongisto, 2018) julkistamien Anojanssi projektin tulosten mukaisten ääneneristyvysarvojen ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

*Taulukko 7. Suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo Anojanssi projektin tulosten mukaisesti.*

f [Hz]	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
DL <sub>ref</sub> [dB]	7.6	8.3	9.2	10.3	11.5	13.0	14.8	16.8	18.8	21.1	22.8

Matalataajuinen melu laskettiin ohjeen YM 2/2014 mukaisesti. Laskennan lähtökohta on standardi ISO 9613-2, jossa huomioidaan äären geometrinen etäisyysvaimennus sekä maanpinnan ja ilmakehän absorption aiheuttamat vahvistukset ja vaimennukset. Tulokset on esitetty taajuuskohdaisena taulukkona hankealueen ympäröidyille asuin- ja lomarakennuksille.

28.9.2022

## 2.2 Mallinnusten laskentapisteet

Melumallinnuksen ja matalataajuisen melun mallinnuksen laskentapisteet perustuvat Maanmittauslaitoksen MaaSTOTIETOKANNAN rakennuskantaa koskeviin tietoihin, joista selviää rakennusten käyttötarkoitus kuten asuin- ja lomarakennukset.

## 2.3 Raja- ja ohjearvot

### 2.3.1 Melu

Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloille on määritelty suunnitteluarvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimiarvolle. Jos tuulivoimalan melu sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin tulee ohjeen mukaan lisätä viisi desibeliä ennen ohjearvoon vertaamista. Koska ohjearvo sisältää jo tyypillisesti tuulivoimamelen piirteet, edellä mainitut äänensiirtoteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täyttyy huomioida viiden desibelin lisä äänitasoon.

*Taulukko 8. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden melutaso-toimenpiderajat (Valtioneuvoston asetus 27.8.2015).*

Vaikutuskohde	Päivä (7-22)	Yö (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

28.9.2022

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajoja. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasona tersseittäin. Toimenpiderajat koskevat yönä ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

*Taulukko 9. Matalataajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.*

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiäänitaso L <sub>Zeq,1h</sub> , dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Edellisestä laskettu keskiäänitaso A-painotettuna L <sub>Aeq,1h</sub> , dB	24	19	17	14	14	16	18	19	20	21	21

Lisäksi yönäkin mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona L<sub>Aeq,1h</sub> mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

### 3 MELUMALLINNUSTEN TULOKSET

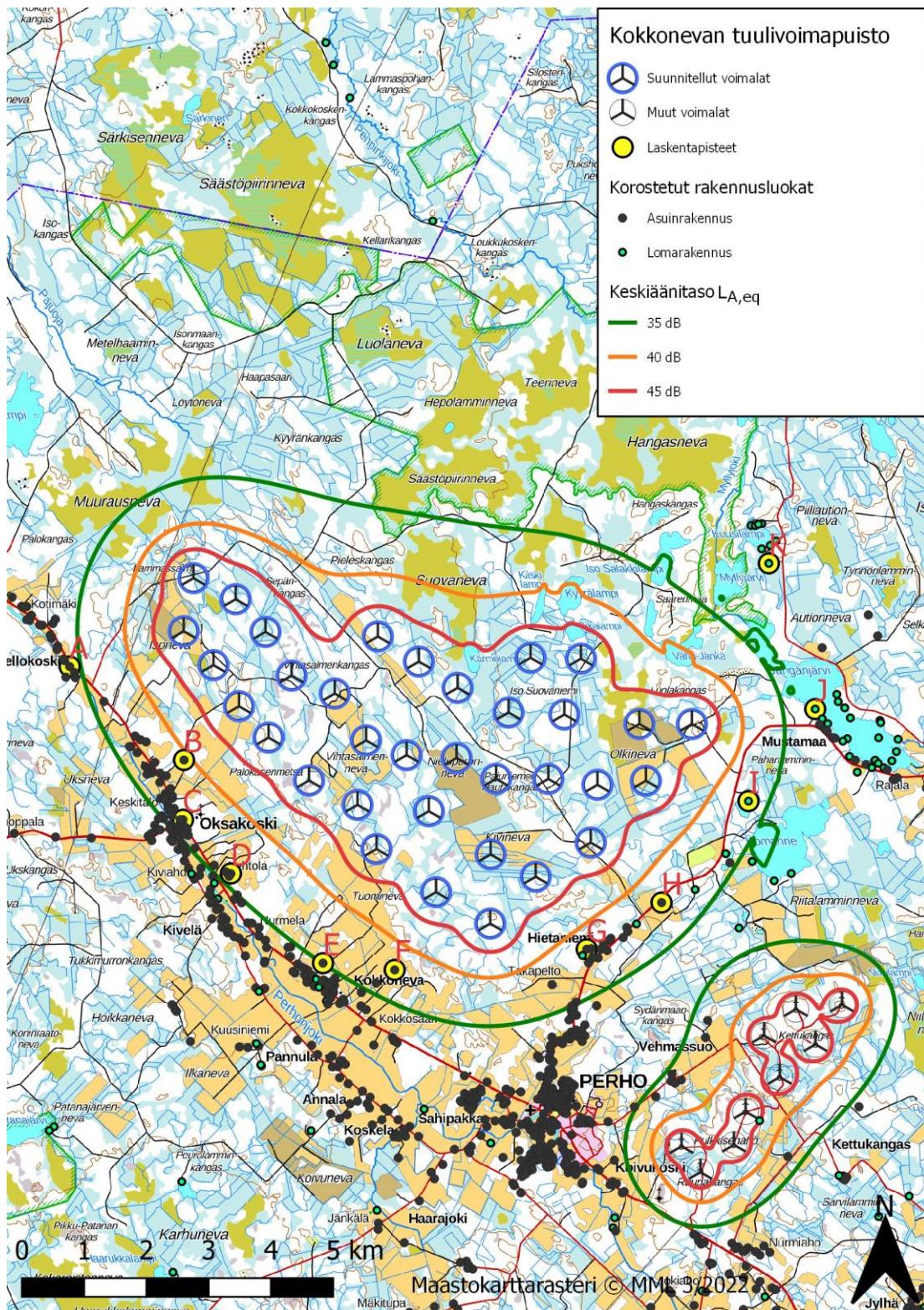
#### 3.1 Melu

##### 3.1.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2

Kuvissa 1 ja 2 esitetään melumallinnusten tulokset voimalasijoittelun vaihtoehdolla 1 ja 2. Vaihtoehdossa 1 on 34 voimalaa mallinnettuna voimalatypillä SHT199 ja napakorkeudella 200,5 m. Vaihtoehdossa 2 on 42 voimalaa mallinnettuna Siemens Gamesan voimalatypillä SG6.0-170 ja napakorkeudella 215,0 m.

Kuvasta 1 nähdään, että kaikki laskentapisteet eli voimala-aluetta lähimmat asuin- ja lomarakennukset jäävät oranssin melukäyrän ulkopuolelle voimalasijoittelun vaihtoehdossa 1. A-painotetun keskiäänitason ohjeearvo 40 dB (VNa 1107/2015) ei siten ylity laskentapisteissä.

28.9.2022

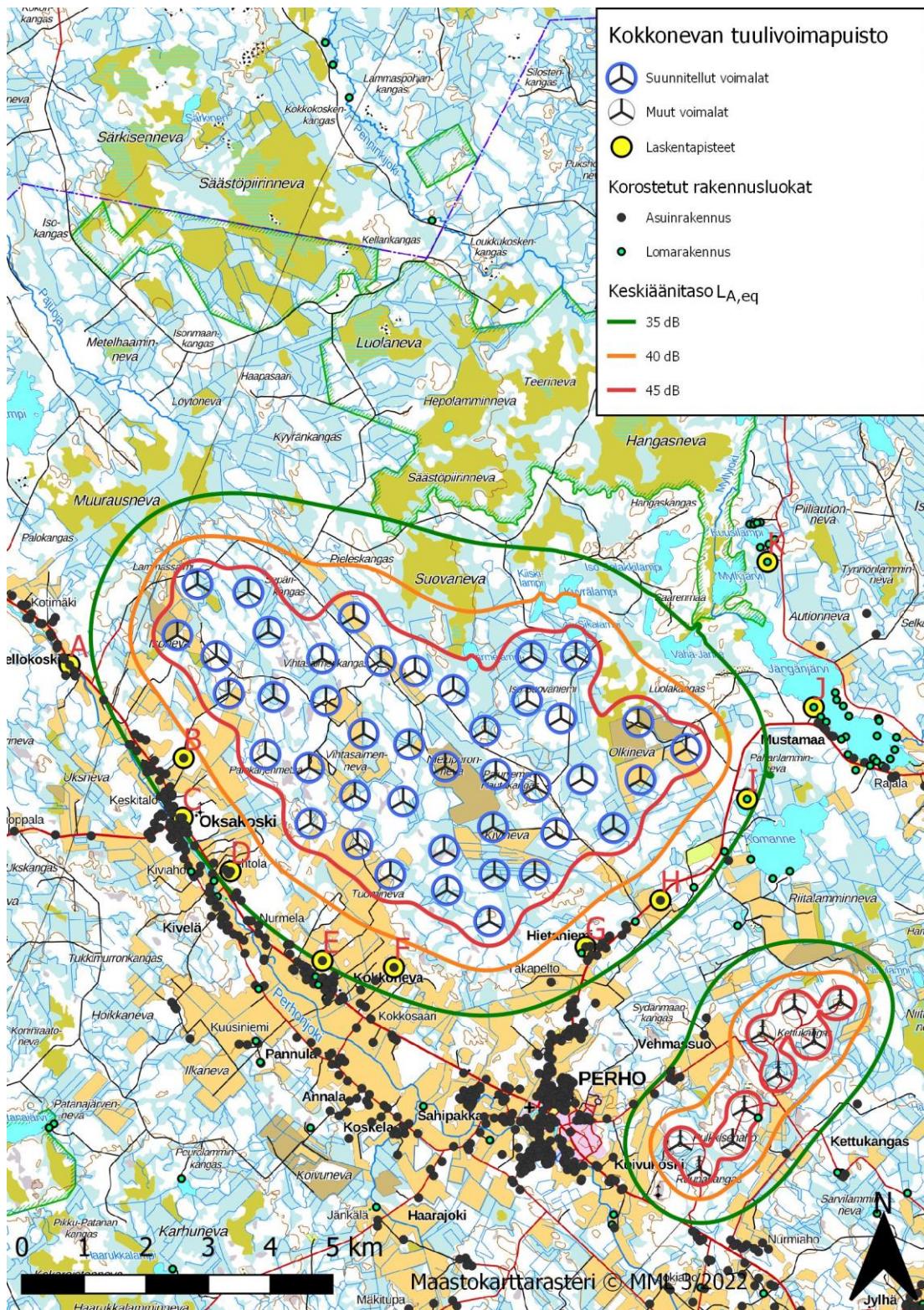


Kuva 1 Melumallinnuksen tulos voimalasijoittelulla VE1.

Kuvassa 2 esitetään melumallinnuksen tulos voimalasijoittelulla VE2. Melumallinnuksen mukaan A-

28.9.2022

painotetun keskiäänitason ohjearvo 40 dB ei ylity laskentapisteissä eli lähimmillä asuin- tai lomarakennuksilla.



Kuva 2 Melumallinnuksen tulos voimalasijoittelulla VE2.

Melumallinnuksen tuloksena saadut äänitasot laskentapisteissä esitetään taulukossa 10 kaikilla eri voimalasijoittelun vaihtoehdolla. Laskentapisteiden sijainnit esitettiin edellä olleissa kuvissa 1 ja 2. Kaikissa laskentapisteissä mallinnetut äänitasot jäävät alle 40 dB:n ohjearvon.

*Taulukko 10 Melumallinnuksen (ISO 9613-2) tulos laskentapisteissä eri voimalasijoittelun vaihtoehdolla (VE).*

<b>Rakennus</b>	<b>Äänitaso ulkona, <math>L_{Aeq}</math> (dB)</b>	
	<b>VE1</b>	<b>VE2</b>
Asuinrakennus A (Kokkolantie 1094)	34,2	33,0
Asuinrakennus B (Mäntysaarentie)	39,3	38,4
Asuinrakennus C (Pikkuperukka)	36,0	35,5
Asuinrakennus D (Lehtola)	35,7	36,1
Asuinrakennus E (Lassila)	35,0	35,2
Asuinrakennus F (Pikkusaari)	37,4	37,2
Asuinrakennus G (Alavainio)	38,0	37,3
Asuinrakennus H (Hietaniementie 429)	37,2	36,6
Lomarakennus I (Komanne)	36,5	35,9
Lomarakennus J (Pelto-Harjula)	32,5	30,8
Lomarakennus K (Palokangas)	30,6	28,9

28.9.2022

### 3.1.2 Matalataajuiset melutasot

Sisätilojen laskennallisia tuloksia on verrattu Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) Asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuihin toimenpiderajoihin. Nämä ovat enimmäisarvoja, jotka on laadittu yöaikaiselle melulle nukkumiseen tarkoitettuihin tiloihin. Toimenpiderajaa on verrattu myös äänitasoon tarkasteltujen rakennusten ulkopuolella.

Taulukoissa 11 ja 12 esitetään, onko toimenpiderajan ylityksiä ylipäättää ja kuinka paljon suurimmaan. Taulukossa näkyy toimenpiderajan suurin ylitys (positiivinen arvo) tai lähimäksi toimenpiderajaa yltävä alitus eli pienin alitus (negatiivinen arvo). Arvojen viereisessä sarakkeessa esitetään taa-juuskaista, jolla ylitys tai alitus tapahtuu. Rakennuksille aiheutuvat matalataajuiset äänitasot kaikilta taajuuskaistoilta kokonaisuudessaan esitetään liitteissä 3 ja 4 rakennuskohtaisesti.

Taulukossa 11 esitetään matalataajuiset melutasot voimalasijoittelulla VE1. Ylityksiä ei ole, kun huomioidaan tutkitut suomalaisen pientalon ulkovaipan ääneneristyvyyden alalikiarvot (Anojanssi) ja saadaan äänitaso sisätiloissa. Sisätilojen äänitaso jää vähintään noin 4 dB:n päähän toimenpiderajoista (Asuinrakennus B). Vertailun vuoksi taulukossa 11 tarkastellaan myös äänitasoa ulkona, joka ylittää sisätiloja koskevat toimenpiderajat jokaisessa laskentapisteessä. Liitteen 3 graafeissa esitetään kullekin rakennukselle aiheutuvat äänitasot kaikilla tarkastelluilla taajuuskaistoilla.

*Taulukko 11. Matalataajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdossa 1 (VE1).*

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	$L_{eq,1h}$ – Asumisterveysasetus sisällä	Hz	$L_{eq,1h}$ – Asumisterveysasetus sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Kokkolantie 1094)	5,1	80	-7,4	50
Asuinrakennus B (Mäntysaarentie)	8,8	125	-3,9	50
Asuinrakennus C (Pikkuperukka)	6,7	80	-5,8	50
Asuinrakennus D (Lehtola)	6,6	80	-5,8	50
Asuinrakennus E (Lassila)	6,1	80	-6,3	50
Asuinrakennus F (Pikkusaari)	7,5	125	-5,1	50
Asuinrakennus G (Alavainio)	7,9	125	-4,7	50
Asuinrakennus H (Hietaniementie 429)	7,3	125	-5,2	50
Lomarakennus I (Komanne)	6,6	125	-5,9	50
Lomarakennus J (Pelto-Harjula)	4,0	80	-8,4	50
Lomarakennus K (Palokangas)	2,9	80	-9,4	50

Taulukossa 12 esitetään matalataajuiset melutasot voimalasijoittelulla VE2. Huomioimalla suomalaisen pientalon ulkovaipan ääneneristyvyyden alalikiarvot ylityksiä ei ole ja äänitaso jää vähintään 4,8 desibelin päähän toimenpiderajasta. Ulos aiheutuva äänitaso ylittää sisätiloja koskevan

toimenpiderajan kaikkien rakennusten osalta ja on suurimmillaan 100 Hz:n taajuuskaistalla. Muiden taajuuskaistojen äänitasot esitetään liitteessä 4.

*Taulukko 12. Matalataajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdossa 2 (VE2).*

<b>Rakennus</b>	<b>Äänitaso ulkona</b>		<b>Äänitaso sisällä</b>	
	<b>L<sub>eq,1h</sub> – Asumisterveysasetus sisällä</b>	<b>Hz</b>	<b>L<sub>eq,1h</sub> – Asumisterveysasetus sisällä</b>	<b>Hz</b>
Asuinrakennus A (Kokkolantie 1094)	5,1	100	-8,4	50
Asuinrakennus B (Mäntysaarentie)	9,0	100	-4,8	50
Asuinrakennus C (Pikkuperukka)	7,3	100	-6,3	50
Asuinrakennus D (Lehtola)	7,6	100	-6,0	50
Asuinrakennus E (Lassila)	7,1	100	-6,5	50
Asuinrakennus F (Pikkusaari)	8,3	100	-5,4	50
Asuinrakennus G (Alavainio)	8,3	100	-5,3	50
Asuinrakennus H (Hietaniementie 429)	7,8	100	-5,8	50
Lomarakennus I (Komanne)	6,9	100	-6,7	50
Lomarakennus J (Pelto-Harjula)	3,7	100	-9,6	50
Lomarakennus K (Palokangas)	2,7	100	-10,5	50

**FCG Finnish Consulting Group Oy**

Vesa Heiskanen, DI

Laatija

Liisa Karhu, FM

Tarkastaja

28.9.2022

---

**Liite 1. Perhon Kokkonevan tuulivoimapuisto – melun levämismallinnuksen tulokset VE1 (ISO 9613-2, YM2/2014)**

## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE1\_SHT199x34xHH200,5\_+3dB\_yhteisvaikutukset

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Perhon Ko

Area type with hard ground: vesiluheet\_heijastaviksi

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

Noise values in calculation:

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

Height above ground level, when no value in NSA object:

4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.: 0,0 dB(A)

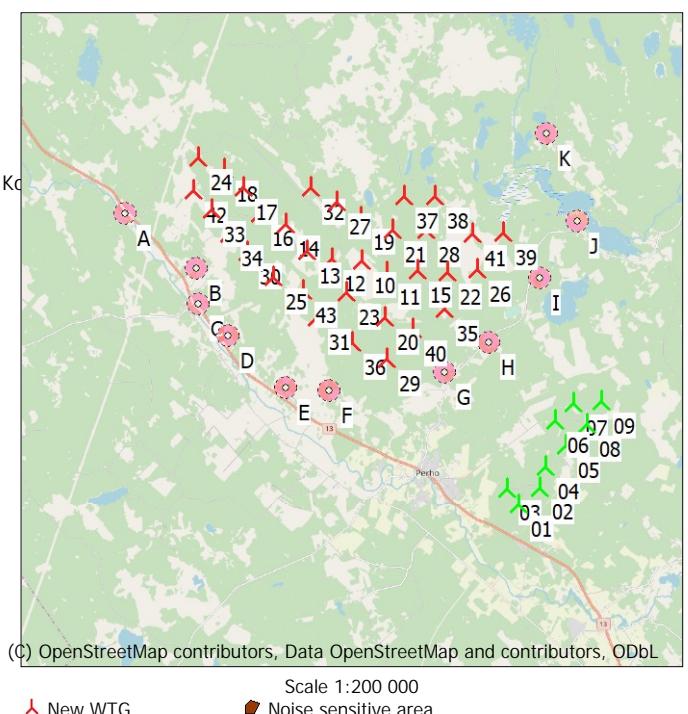
All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Noise data				Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator		
[m]												
01	372 692	7 011 163	165,6 NORDEX N131/3000 3000 1... Yes	NORDEX	N131/3000-3 000		3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311	8,0 104,5
02	373 231	7 011 602	174,1 NORDEX N131/3000 3000 1... Yes	NORDEX	N131/3000-3 000		3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311	8,0 104,5
03	372 389	7 011 579	163,3 NORDEX N131/3000 3000 1... Yes	NORDEX	N131/3000-3 000		3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311	8,0 104,5
04	373 418	7 012 137	177,5 NORDEX N131/3000 3000 1... Yes	NORDEX	N131/3000-3 000		3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311	8,0 104,5
05	373 967	7 012 691	172,5 NORDEX N131/3000 3000 1... Yes	NORDEX	N131/3000-3 000		3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311	8,0 104,5
06	373 715	7 013 358	179,5 NORDEX N131/3000 3000 1... Yes	NORDEX	N131/3000-3 000		3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311	8,0 104,5
07	374 225	7 013 782	194,8 NORDEX N131/3000 3000 1... Yes	NORDEX	N131/3000-3 000		3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311	8,0 104,5
08	374 540	7 013 217	186,2 NORDEX N131/3000 3000 1... Yes	NORDEX	N131/3000-3 000		3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311	8,0 104,5
09	374 967	7 013 854	191,9 NORDEX N131/3000 3000 1... Yes	NORDEX	N131/3000-3 000		3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311	8,0 104,5
10	368 775	7 017 822	167,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teoreettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
11	369 410	7 017 485	167,4 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
12	367 972	7 017 867	167,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
13	367 321	7 018 103	165,0 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
14	366 818	7 018 856	165,0 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
15	370 249	7 017 484	171,1 3 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
16	366 124	7 019 144	165,0 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
17	365 705	7 019 847	162,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
18	365 226	7 020 372	162,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
19	368 792	7 018 948	168,8 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
20	369 322	7 016 270	167,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
21	369 610	7 018 551	170,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
22	371 038	7 017 389	172,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
23	368 329	7 016 965	165,8 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
24	364 548	7 020 711	161,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
25	366 404	7 017 458	162,8 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
26	371 816	7 017 454	174,0 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
27	368 170	7 019 370	168,4 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
28	370 506	7 018 519	175,0 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
29	369 315	7 015 158	167,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
30	365 754	7 018 148	160,4 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
31	367 488	7 016 357	172,2 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
32	367 510	7 019 773	167,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
33	364 869	7 019 313	160,6 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
34	365 279	7 018 652	158,7 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
35	370 930	7 016 460	160,2 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
36	368 445	7 015 664	165,0 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
37	369 963	7 019 431	172,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
38	370 772	7 019 417	174,4 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
39	372 555	7 018 366	178,9 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
40	370 046	7 015 912	167,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
41	371 711	7 018 367	175,0 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
42	364 391	7 019 858	160,0 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	
43	367 183	7 017 067	162,5 Generic SHT199 HH200 770... Yes	Generic	SHT199 HH200-7 700	7 700	199,0	200,5	USER	SHT199 7,7MW teorettinen 106,3 + 3,0 dB	8,0 109,3	

## Calculation Results



## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE1\_SHT199x34xHH200,5\_+3dB\_yhteisvaikutukset

### Sound level

#### Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z [m]	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level	
							From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]
A	Asuinrakennus A (Kokkolantie 1094)	362 560	7 019 290	152,8		4,0	40,0	34,2
B	Asuinrakennus B (Mäntysaarentie)	364 396	7 017 788	155,0		4,0	40,0	39,3
C	Asuinrakennus C (Pikkuperukka)	364 380	7 016 828	155,5		4,0	40,0	36,0
D	Asuinrakennus D (Lehtola)	365 150	7 015 965	157,5		4,0	40,0	35,7
E	Asuinrakennus E (Lassila)	366 629	7 014 522	155,0		4,0	40,0	35,0
F	Asuinrakennus F (Pikkusaari)	367 780	7 014 414	157,5		4,0	40,0	37,4
G	Asuinrakennus G (Alavainio)	370 865	7 014 747	166,3		4,0	40,0	38,0
H	Asuinrakennus H (Hietaniementie 429)	372 067	7 015 497	172,5		4,0	40,0	37,2
I	Lomarakennus I (Komanne)	373 464	7 017 127	177,5		4,0	40,0	36,5
J	Lomarakennus J (Pelto-Harjula)	374 536	7 018 607	177,5		4,0	40,0	32,5
K	Lomarakennus K (Palokangas)	373 791	7 020 949	175,0		4,0	40,0	30,6

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
01	12989	10617	10059	8941	6931	5890	4023	4379	6014	7669	9848
02	13152	10786	10279	9184	7219	6133	3935	4065	5530	7125	9364
03	12493	10122	9576	8464	6468	5411	3515	3931	5651	7348	9474
04	13003	10646	10183	9111	7195	6080	3651	3621	4990	6566	8820
05	13179	10844	10441	9405	7563	6422	3721	3389	4465	5943	8260
06	12634	10319	9959	8953	7181	6028	3170	2700	3778	5313	7591
07	12900	10614	10305	9334	7632	6476	3496	2756	3431	4835	7180
08	13432	11127	10783	9784	8018	6865	3981	3364	4055	5390	7768
09	13546	11279	10997	10042	8364	7209	4198	3333	3602	4772	7192
10	6386	4379	4506	4073	3936	3550	3718	4030	4741	5814	5911
11	7084	5023	5073	4523	4063	3477	3101	3318	4070	5248	5585
12	5596	3577	3739	3403	3604	3458	4255	4731	5542	6606	6585
13	4907	2942	3206	3047	3647	3717	4881	5414	6220	7233	7068
14	4280	2647	3171	3338	4338	4545	5768	6232	6867	7722	7281
15	7898	5861	5906	5321	4677	3939	2806	2693	3235	4432	4955
16	3567	2196	2899	3325	4649	5011	6466	6973	7612	8429	7877
17	3194	2440	3297	3922	5404	5816	7255	7707	8222	8918	8161
18	2877	2714	3644	4408	6016	6482	7965	8400	8854	9476	8585
19	6242	4547	4895	4708	4926	4645	4685	4758	5015	5754	5385
20	7406	5155	4973	4183	3210	2413	2168	2852	4230	5714	6470
21	7089	5270	5507	5156	5012	4523	4006	3920	4109	4927	4820
22	8689	6654	6682	6058	5259	4412	2648	2154	2440	3704	4500
23	6220	4018	3951	3333	2976	2609	3369	4016	5138	6421	6761
24	2444	2927	3887	4784	6529	7078	8688	9150	9610	10208	9246
25	4259	2035	2120	1950	2944	3340	5220	5993	7068	8213	8171
26	9437	7428	7462	6831	5958	5053	2870	1973	1680	2954	4014
27	5611	4092	4564	4552	5087	4971	5351	5494	5750	6412	5839
28	7984	6154	6355	5934	5568	4927	3789	3401	3269	4031	4086
29	7919	5578	5210	4243	2760	1706	1604	2773	4593	6257	7319
30	3392	1405	1905	2265	3730	4248	6139	6847	7778	8794	8511
31	5735	3407	3143	2371	2026	1965	3741	4659	6026	7399	7798
32	4974	3693	4298	4480	5324	5366	6043	6249	6516	7122	6390
33	2309	1596	2533	3360	5104	5699	7537	8147	8869	9693	9071
34	2793	1235	2034	2690	4345	4921	6816	7485	8326	9257	8817
35	8836	6668	6560	5801	4717	3756	1715	1490	2621	4197	5323
36	6913	4573	4228	3309	2145	1416	2588	3626	5228	6765	7517
37	7405	5804	6160	5931	5934	5471	4770	4461	4191	4647	4118
38	8213	6581	6896	6598	6413	5829	4671	4128	3534	3850	3386
39	10038	8180	8318	7785	7063	6198	3995	2910	1537	1996	2864
40	8213	5954	5740	4897	3689	2716	1424	2063	3628	5237	6277
41	9198	7338	7491	6987	6372	5575	3718	2892	2147	2835	3316
42	1917	2070	3030	3966	5786	6413	8248	8828	9475	10222	9463
43	5130	2879	2813	2313	2604	2719	4352	5130	6282	7513	7664

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE1\_SHT199x34xHH200,5\_+3dB\_yhteisvaikutukset

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Perhon Kokkoneva\_0.w2r (5)

Area type with hard ground: vesialueet\_heijastaviksi

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

Noise values in calculation:

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

Height above ground level, when no value in NSA object:

4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]							
0,10	0,38	1,12	2,36	4,08	8,78	26,60	95,00

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IO!

Noise: Level 0 - 104.5 dB(A)\_20140311

Source      Source/Date      Creator      Edited  
NORDEX    11.3.2014    USER    24.1.2018 9.10  
F008\_246\_A07\_EN\_REV01, 2014-03-11

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	144,0	8,0	104,5	No	82,8	90,2	94,8	96,4	99,4	98,3	95,9	84,9

WTG: Generic SHT199 HH200 7700 199,0 IO!

Noise: SHT199 7,7MW teoreettinen 106,3 + 3,0 dB

Source      Source/Date      Creator      Edited  
saatu excel 20-200 Hz, 250-10000 Hz SG170 + 0,1 dB    1.3.2022    USER    24.5.2022 13.34

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	200,5	8,0	109,3	No	90,4	97,9	100,1	101,0	104,9	103,0	96,4	86,1

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Kokkolantie 1094)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE1\_SHT199x34xHH200,5\_+3dB\_yhteisvaikutukset

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Mäntysaarentie)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Pikkuperukka)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Lehtola)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Lassila)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Pikkusaari)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Alavainio)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Hietaniementie 429)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Lomarakennus I (Komanne)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Lomarakennus J (Pelto-Harjula)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Project:  
Perhon Kakkoneva\_20210318

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Vesa Heiskanen / vesa.heiskanen@fcg.fi  
Calculated:  
24.5.2022 15.01/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE1\_SHT199x34xHH200,5\_+3dB\_yhteisvaikutukset

Noise demand: 40,0 dB(A)  
No distance demand

Noise sensitive area: K Lomarakennus K (Palokangas)

Predefined calculation standard:

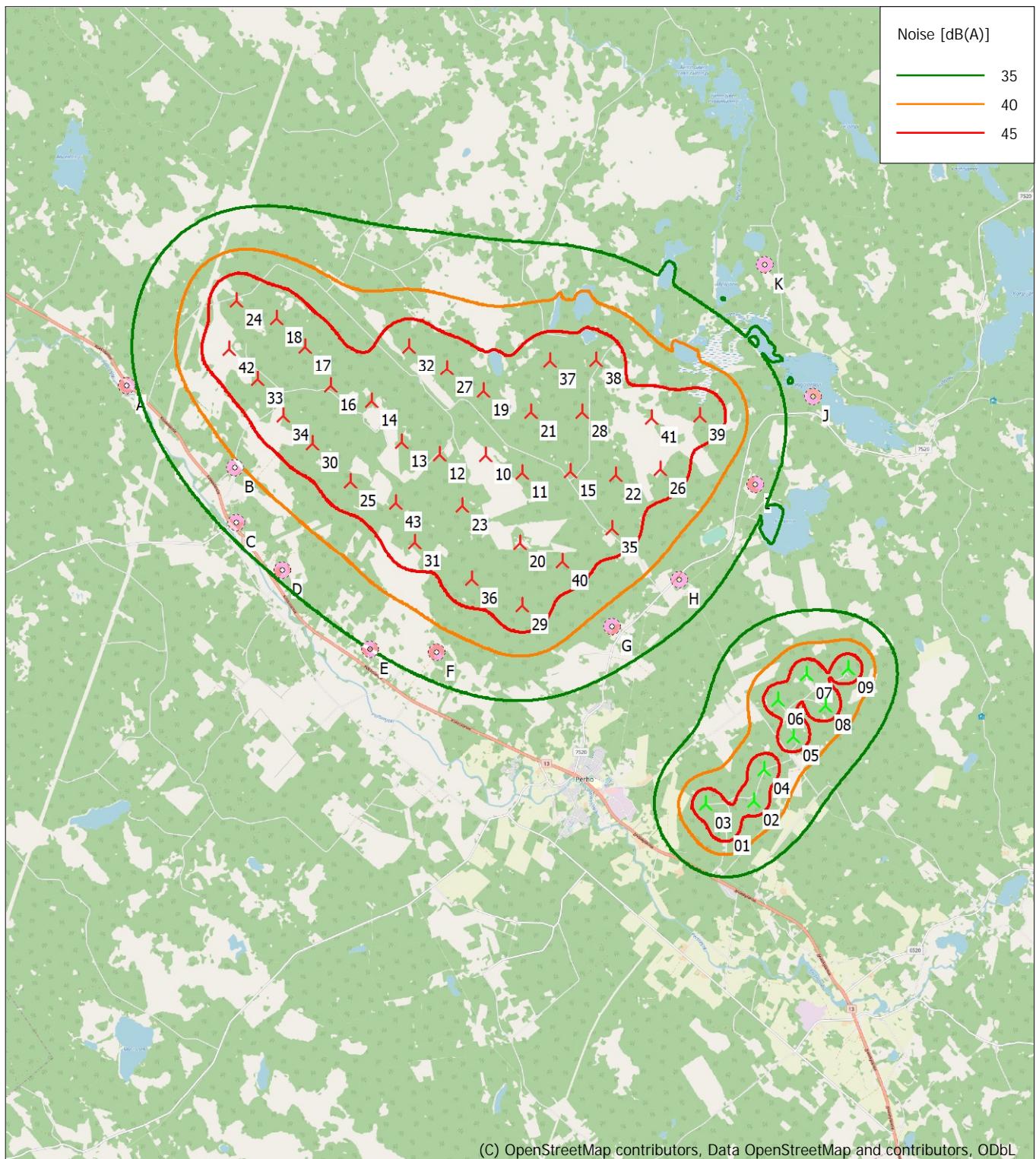
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)  
No distance demand

## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: VE1\_SHT199x34xHH200,5\_+3dB\_yhteisvaikutukset



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 369 679 North: 7 015 937

New WTG      Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s  
Height above sea level from active line object

28.9.2022

---

**Liite 2. Perhon Kokkonevan tuulivoimapuisto – melun levämismallinnuksen tulokset VE2 (ISO 9613-2, YM2/2014)**

## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE2\_SG170xYxHH215\_yhteisvaikutukset

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Perhon Ko

Area type with hard ground: vesiluheet\_heijastavaksi

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

Noise values in calculation:

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

Height above ground level, when no value in NSA object:

4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

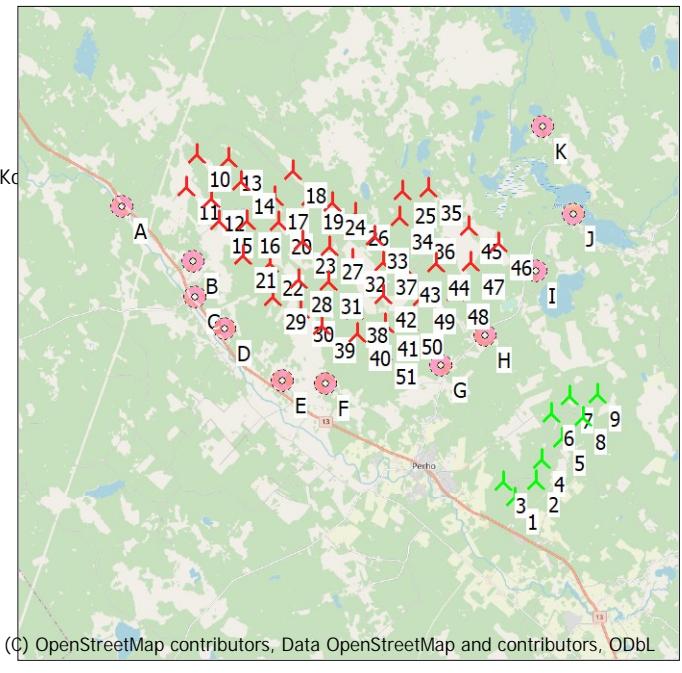
All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

East	North	Z	Row data/Description	WTG type	Valid	Manufacturer	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data			Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
											Creator	Name			
[m]															
1	372 692	7 011 163	165,6	NORDEX N131/3000 3000 1... Yes		NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311		8,0	104,5
2	373 231	7 011 602	174,1	NORDEX N131/3000 3000 1... Yes		NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311		8,0	104,5
3	372 389	7 011 579	163,3	NORDEX N131/3000 3000 1... Yes		NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311		8,0	104,5
4	373 418	7 012 137	177,5	NORDEX N131/3000 3000 1... Yes		NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311		8,0	104,5
5	373 967	7 012 691	172,5	NORDEX N131/3000 3000 1... Yes		NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311		8,0	104,5
6	373 715	7 013 358	179,5	NORDEX N131/3000 3000 1... Yes		NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311		8,0	104,5
7	374 225	7 013 782	194,8	NORDEX N131/3000 3000 1... Yes		NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311		8,0	104,5
8	374 540	7 013 217	186,2	NORDEX N131/3000 3000 1... Yes		NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311		8,0	104,5
9	374 967	7 013 854	191,9	NORDEX N131/3000 3000 1... Yes		NORDEX	N131/3000-3 000	3 000	131,0	144,0	USER	Level 0 - 104.5 dB(A)_20140311		8,0	104,5
10	364 619	7 020 590	161,4	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
11	364 295	7 019 766	159,5	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
12	364 921	7 019 430	161,8	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
13	365 438	7 020 457	162,5	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
14	365 760	7 019 821	162,5	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
15	365 122	7 018 830	159,5	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
16	365 841	7 018 772	161,8	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
17	366 625	7 019 392	165,2	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
18	367 131	7 020 056	163,9	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
19	367 568	7 019 353	165,0	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
20	366 686	7 018 711	165,0	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
21	365 712	7 018 048	160,6	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
22	366 414	7 017 634	162,5	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
23	367 290	7 018 180	165,0	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
24	368 119	7 019 191	166,9	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
25	369 990	7 019 427	172,5	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
26	368 733	7 018 887	168,4	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
27	368 025	7 018 010	167,5	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
28	367 150	7 017 185	162,8	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
29	366 437	7 016 736	160,0	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
30	367 193	7 016 044	160,0	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
31	367 927	7 017 090	166,4	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
32	368 604	7 017 652	167,5	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
33	369 244	7 018 230	170,0	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
34	369 921	7 018 714	172,3	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
35	370 710	7 019 437	174,0	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
36	370 467	7 018 426	175,0	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
37	369 419	7 017 526	167,5	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
38	368 587	7 016 303	166,7	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
39	367 722	7 015 908	160,0	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
40	368 632	7 015 659	165,0	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
41	369 397	7 015 913	167,5	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
42	369 375	7 016 675	166,6	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
43	370 058	7 017 319	172,0	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
44	370 806	7 017 445	172,5	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
45	371 711	7 018 367	175,0	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0
46	372 482	7 017 933	177,2	Siemens Gamesa SG 6.0-17... Yes		Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6 200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB		8,0	108,0

To be continued on next page...



## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE2\_SG170xYxHH215\_yhteisvaikutukset

...continued from previous page

East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
				Valid	Manufact.					Creator	Name		
[m]													
47	371 748	7 017 436	173,8 Siemens Gamesa SG 6.0-17...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6	200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0 108,0
48	371 312	7 016 662	171,2 Siemens Gamesa SG 6.0-17...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6	200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0 108,0
49	370 393	7 016 577	170,0 Siemens Gamesa SG 6.0-17...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6	200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0 108,0
50	370 046	7 015 912	167,5 Siemens Gamesa SG 6.0-17...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6	200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0 108,0
51	369 315	7 015 158	167,5 Siemens Gamesa SG 6.0-17...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-170 HH215-6	200	6 200	170,0	215,0	USER	(AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB	8,0 108,0

## Calculation Results

### Sound level

#### Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level		Distance to noise demand [m]
							From WTGs	[dB(A)]	
A	Asuinrakennus A (Kokkolantie 1094)	362 560	7 019 290	152,8		4,0	40,0	33,0	1 035
B	Asuinrakennus B (Mäntysaarentie)	364 396	7 017 788	155,0		4,0	40,0	38,4	250
C	Asuinrakennus C (Pikkuperukka)	364 380	7 016 828	155,5		4,0	40,0	35,5	772
D	Asuinrakennus D (Lehtola)	365 150	7 015 965	157,5		4,0	40,0	36,1	627
E	Asuinrakennus E (Lassila)	366 629	7 014 522	155,0		4,0	40,0	35,2	827
F	Asuinrakennus F (Pikkusaari)	367 780	7 014 414	157,5		4,0	40,0	37,2	450
G	Asuinrakennus G (Alavainio)	370 865	7 014 747	166,3		4,0	40,0	37,3	443
H	Asuinrakennus H (Hietaniementie 429)	372 067	7 015 497	172,5		4,0	40,0	36,6	538
I	Lomarakennus I (Komanne)	373 464	7 017 127	177,5		4,0	40,0	35,9	524
J	Lomarakennus J (Pelto-Harjula)	374 536	7 018 607	177,5		4,0	40,0	30,8	1 452
K	Lomarakennus K (Palokangas)	373 791	7 020 949	175,0		4,0	40,0	28,9	2 443

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	12989	10617	10059	8941	6931	5890	4023	4379	6014	7669	9848
2	13152	10786	10279	9184	7219	6133	3935	4065	5530	7125	9364
3	12493	10122	9576	8464	6468	5411	3515	3931	5651	7348	9474
4	13003	10646	10183	9111	7195	6080	3651	3621	4990	6566	8820
5	13179	10844	10441	9405	7563	6422	3721	3389	4465	5943	8260
6	12634	10319	9959	8953	7181	6028	3170	2700	3778	5313	7591
7	12900	10614	10305	9334	7632	6476	3496	2756	3431	4835	7180
8	13432	11127	10783	9784	8018	6865	3981	3364	4055	5390	7768
9	13546	11279	10997	10042	8364	7209	4198	3333	3602	4772	7192
10	2435	2811	3770	4656	6392	6938	8553	9023	9499	10114	9179
11	1799	1980	2939	3896	5740	6387	8268	8868	9542	10307	9570
12	2366	1724	2658	3473	5197	5773	7567	8157	8848	9650	8999
13	3106	2865	3780	4501	6053	6481	7878	8279	8690	9285	8368
14	3244	2448	3296	3904	5370	5772	7198	7647	8162	8860	8110
15	2603	1270	2135	2865	4564	5154	7047	7704	8514	9417	8925
16	3322	1748	2432	2891	4322	4770	6438	7035	7799	8697	8243
17	4066	2746	3408	3731	4870	5110	6290	6693	7205	7951	7334
18	4635	3553	4241	4546	5557	5679	6491	6719	6978	7546	6720
19	5009	3537	4067	4163	4921	4943	5665	5925	6302	7008	6424
20	4166	2469	2977	3147	4189	4434	5760	6268	6961	7851	7449
21	3466	1317	1677	1965	3450	4009	6015	6776	7786	8857	8654
22	4195	2024	2188	2094	3119	3498	5306	6044	7069	8180	8088
23	4859	2921	3209	3080	3717	3798	4957	5479	6263	7259	7066
24	5560	3979	4423	4385	4901	4789	5224	5406	5730	6443	5938
25	7432	5829	6183	5951	5946	5478	4761	4445	4166	4619	4094
26	6187	4475	4816	4624	4845	4573	4657	4755	5048	5810	5462
27	5613	3635	3831	3528	3757	3604	4326	4760	5511	6539	6472
28	5050	2820	2793	2343	2713	2842	4444	5199	6314	7522	7633
29	4643	2296	2059	1500	2222	2682	4854	5765	7038	8313	8476
30	5459	3121	2845	2090	1965	2075	4028	4957	6313	7666	8012
31	5801	3600	3557	2997	2877	2680	3758	4436	5537	6781	7020
32	6263	4211	4304	3845	3701	3341	3681	4079	4888	6008	6146
33	6767	4868	5062	4679	4537	4087	3842	3930	4362	5306	5298
34	7384	5602	5853	5506	5330	4803	4078	3867	3883	4617	4469
35	8152	6526	6847	6556	6388	5815	4693	4167	3595	3915	3432
36	7954	6105	6293	5859	5474	4828	3701	3337	3267	4073	4173
37	7082	5030	5087	4546	4099	3517	3133	3336	4065	5230	5553
38	6727	4447	4240	3454	2647	2054	2758	3572	4946	6379	6976

To be continued on next page...

## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE2\_SG170xYxHH215\_yhteisvaikutukset

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
39	6172	3821	3467	2573	1765	1495	3350	4364	5870	7329	7889
40	7075	4741	4410	3496	2303	1509	2412	3439	5050	6599	7389
41	7626	5341	5100	4248	3098	2205	1875	2702	4244	5802	6683
42	7300	5102	4997	4284	3489	2767	2437	2939	4114	5511	6146
43	7752	5681	5699	5091	4424	3691	2696	2713	3412	4660	5207
44	8450	6419	6455	5846	5097	4282	2699	2321	2678	3907	4603
45	9198	7338	7491	6988	6373	5575	3718	2892	2147	2835	3315
46	10015	8088	8177	7592	6774	5873	3573	2471	1270	2162	3288
47	9373	7361	7393	6760	5890	4987	2831	1965	1744	3024	4064
48	9138	7007	6934	6202	5148	4186	1967	1388	2202	3765	4952
49	8290	6118	6018	5279	4288	3392	1890	1992	3120	4614	5537
50	8213	5954	5740	4897	3689	2716	1424	2063	3628	5237	6277
51	7919	5578	5210	4243	2760	1706	1604	2773	4593	6257	7319

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE2\_SG170xYxHH215\_yhteisvaikutukset

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Perhon Kokkoneva\_0.w2r (5)

Area type with hard ground: vesiluueet\_heijastaviksi

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

Noise values in calculation:

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones

WTG catalogue

Height above ground level, when no value in NSA object:

4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]							
0,10	0,38	1,12	2,36	4,08	8,78	26,60	95,00

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O!

Noise: Level 0 - 104.5 dB(A)\_20140311

Source Source/Date Creator Edited  
NORDEX 11.3.2014 USER 24.1.2018 9.10  
F008\_246\_A07\_EN\_REV01, 2014-03-11

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	144,0	8,0	104,5	No	82,8	90,2	94,8	96,4	99,4	98,3	95,9	84,9

WTG: Siemens Gamesa SG 6.0-170 HH215 6200 170.0 !O!

Noise: (AM 0, 6.2MW) - 106dB(A)+2dB

Source Source/Date Creator Edited

SGRE 19.3.2020 USER 16.3.2022 15.39

Siemens Gamesa Renewable Energy and its affiliates reserve the right to change the above specifications without prior notice.

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	215,0	8,0	108,0	No	88,5	95,4	98,1	99,9	103,8	101,9	95,3	85,0

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Kokkolantie 1094)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE2\_SG170xYxHH215\_yhteisvaikutukset

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Mäntysaarentie)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)  
No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Pikkuperukka)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)  
No distance demand

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Lehtola)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)  
No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Lassila)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)  
No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Pikkusaari)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)  
No distance demand

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Alavainio)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)  
No distance demand

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Hietaniementie 429)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)  
No distance demand

Noise sensitive area: I Lomarakennus I (Komanne)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)  
No distance demand

Noise sensitive area: J Lomarakennus J (Pelto-Harjula)

Predefined calculation standard:

Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Project:  
Perhon Kakkoneva\_20210318

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Vesa Heiskanen / vesa.heiskanen@fcg.fi  
Calculated:  
16.3.2022 16.59/3.5.576

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE2\_SG170xYxHH215\_yhteisvaikutukset

Noise demand: 40,0 dB(A)  
No distance demand

Noise sensitive area: K Lomarakennus K (Palokangas)

Predefined calculation standard:

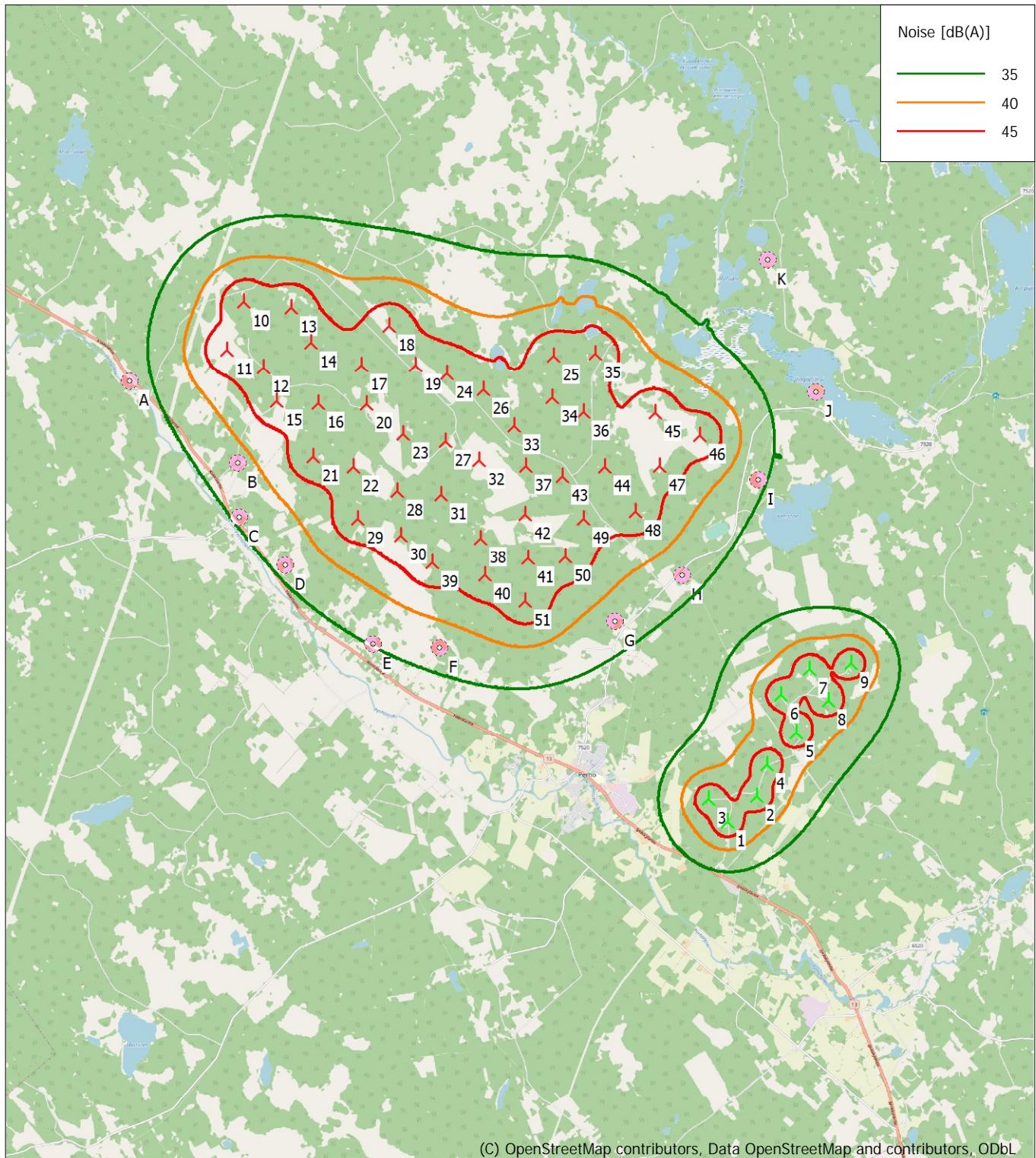
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)  
No distance demand

## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: VE2\_SG170xYxHH215\_yhteisvaikutukset

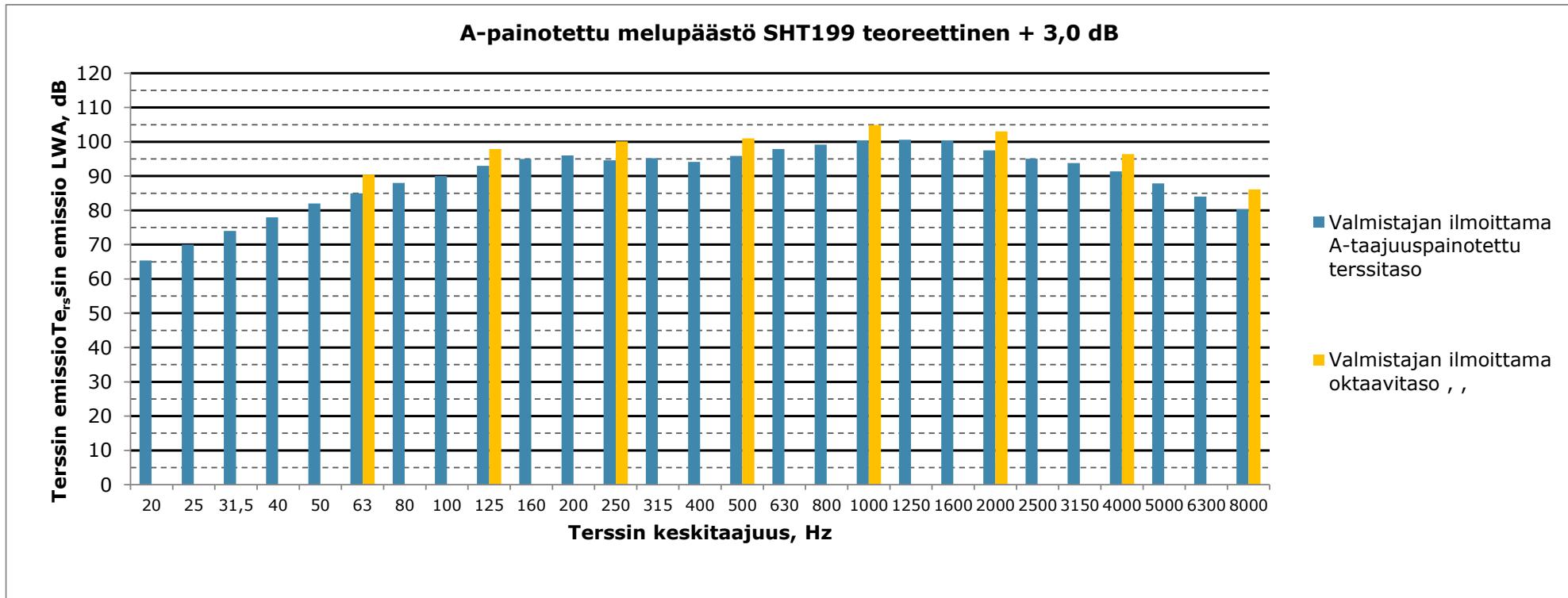


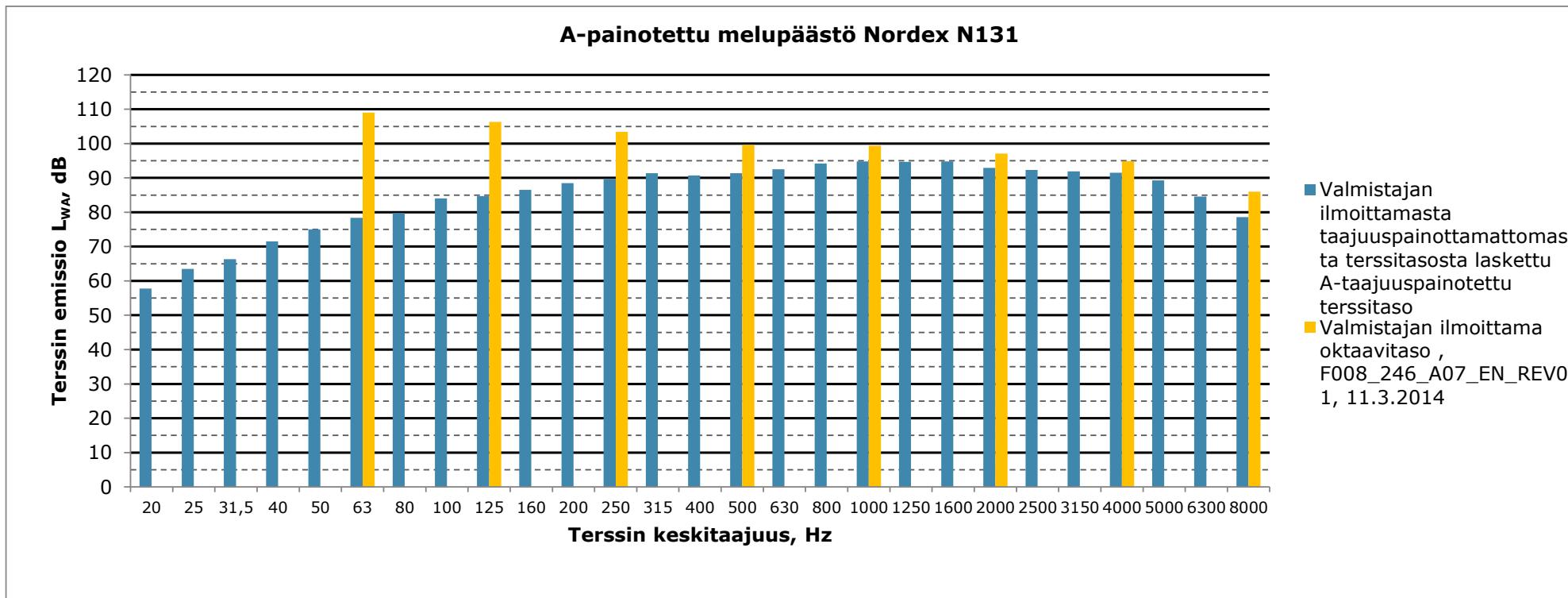
Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 369 631 North: 7 015 876  
New WTG      Noise sensitive area  
Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s  
Height above sea level from active line object

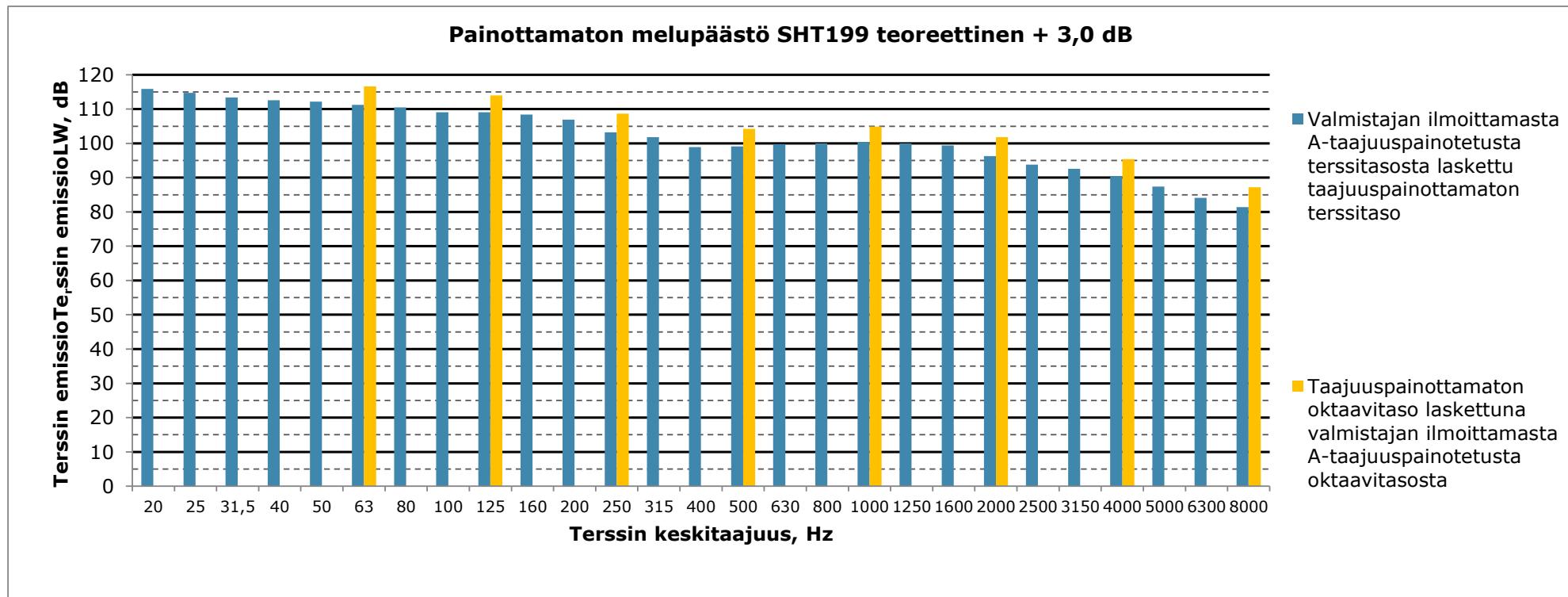
28.9.2022

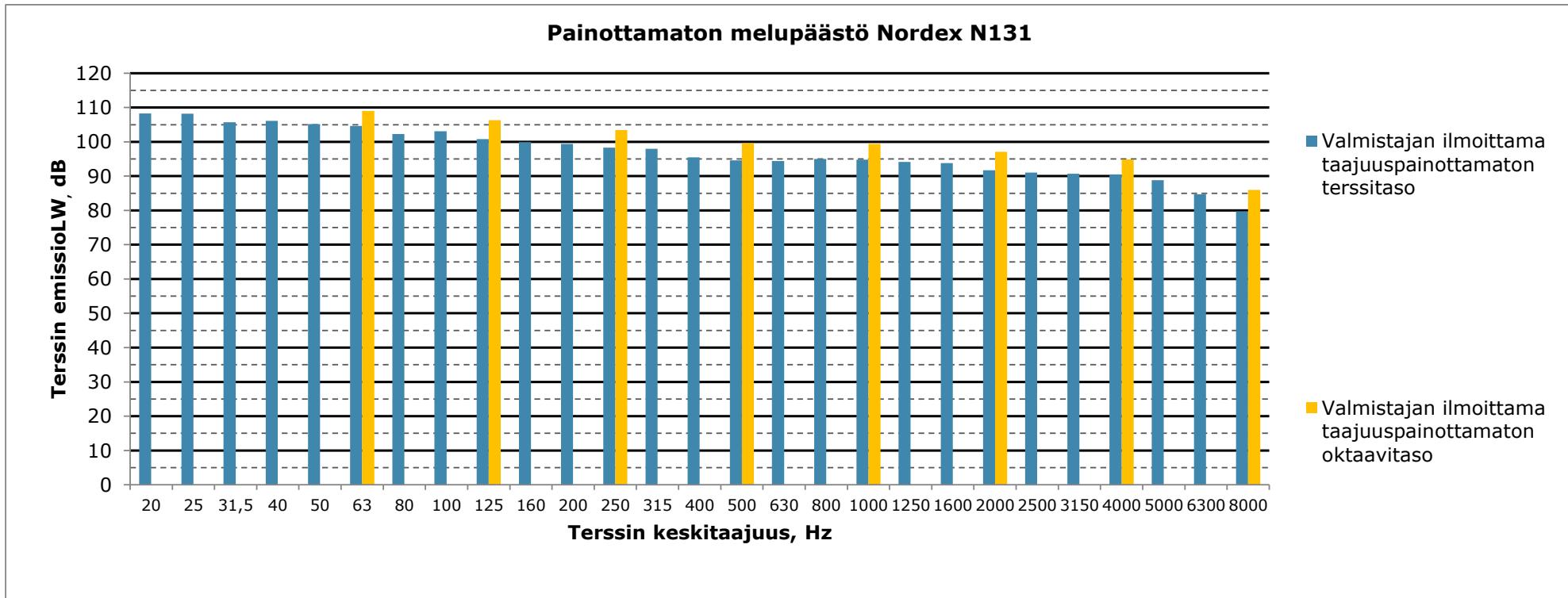
---

**Liite 3. Perhon Kokkonevan tuulivoimapuisto – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot  
VE1**

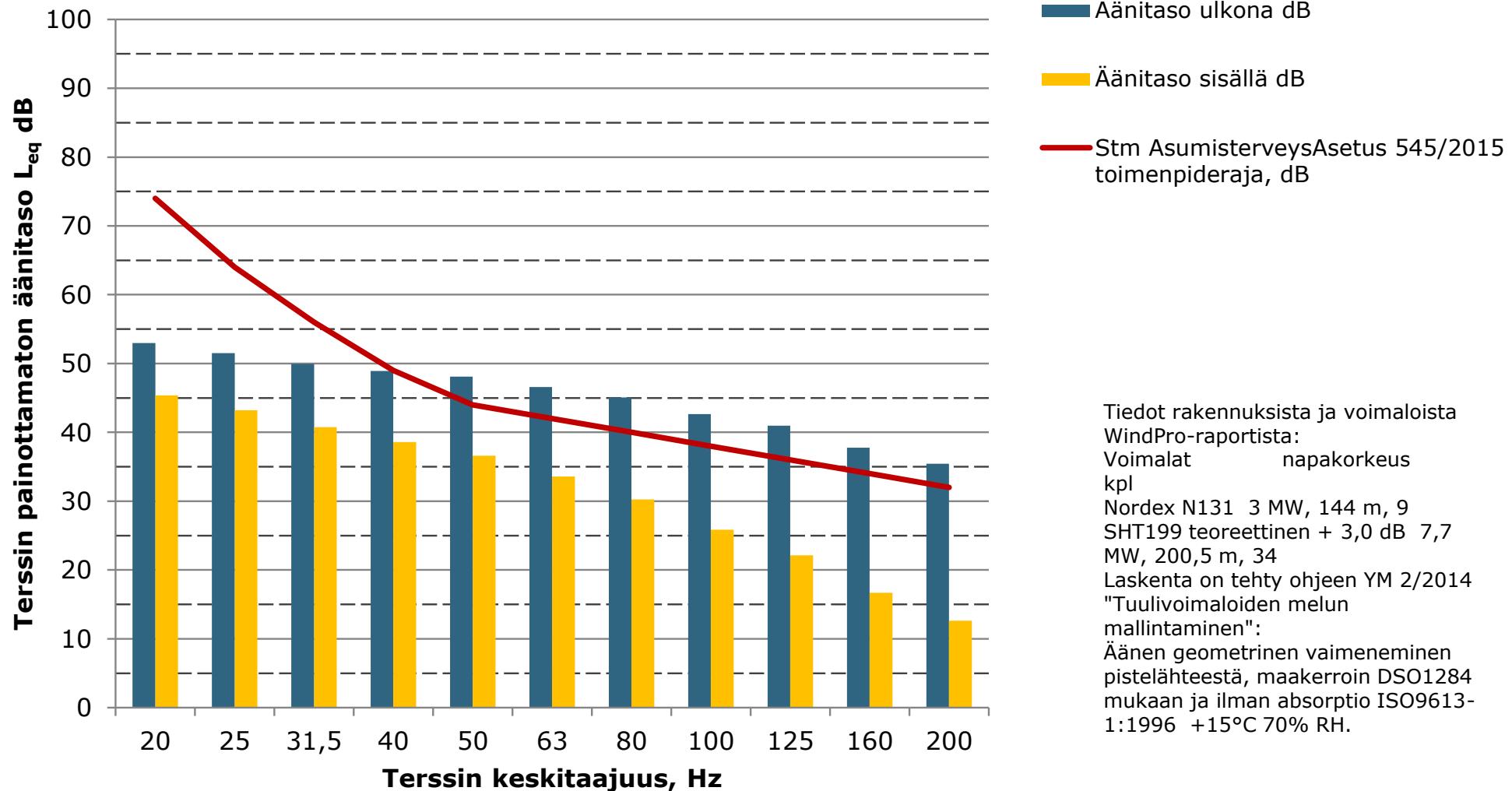




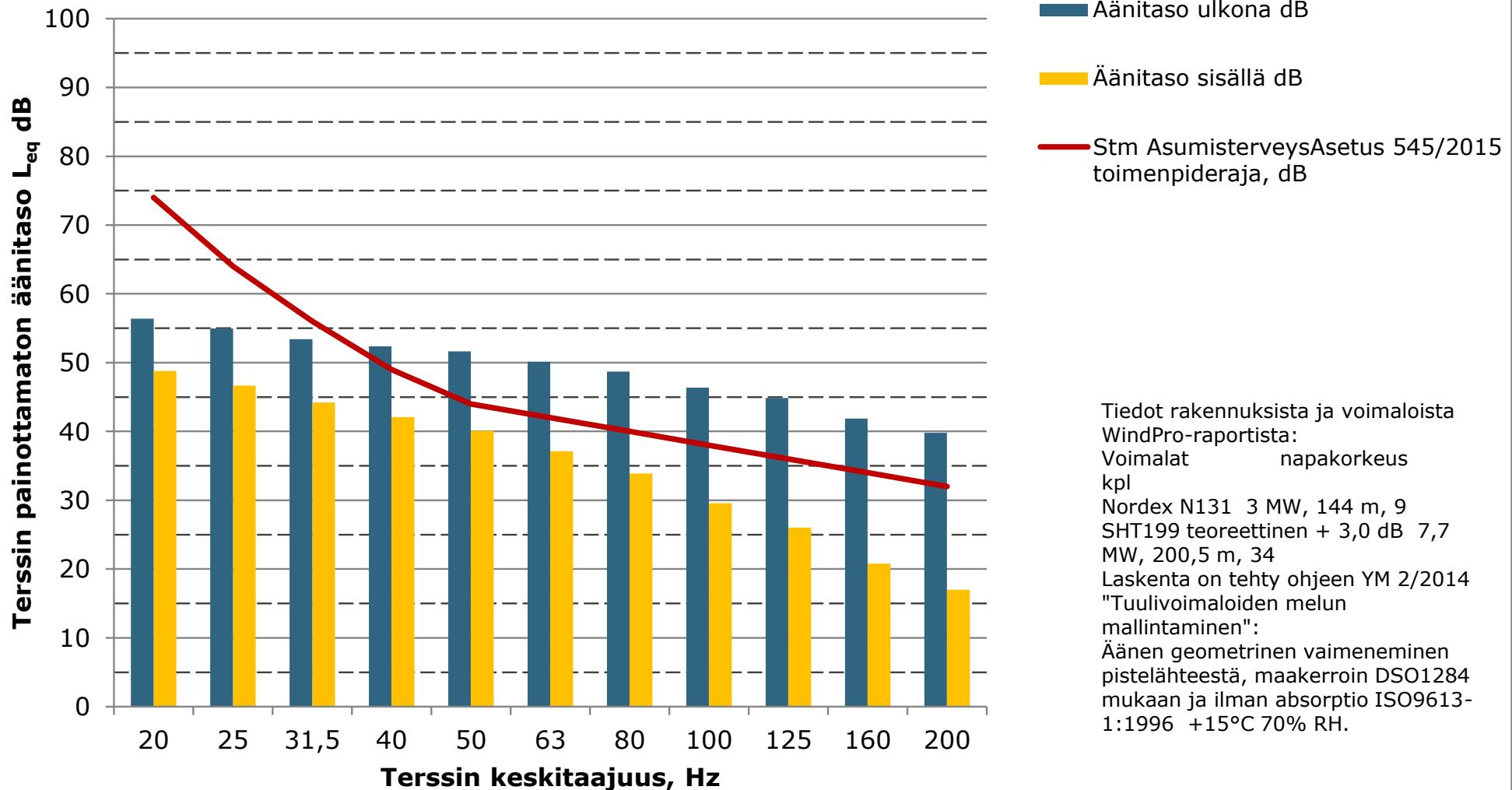




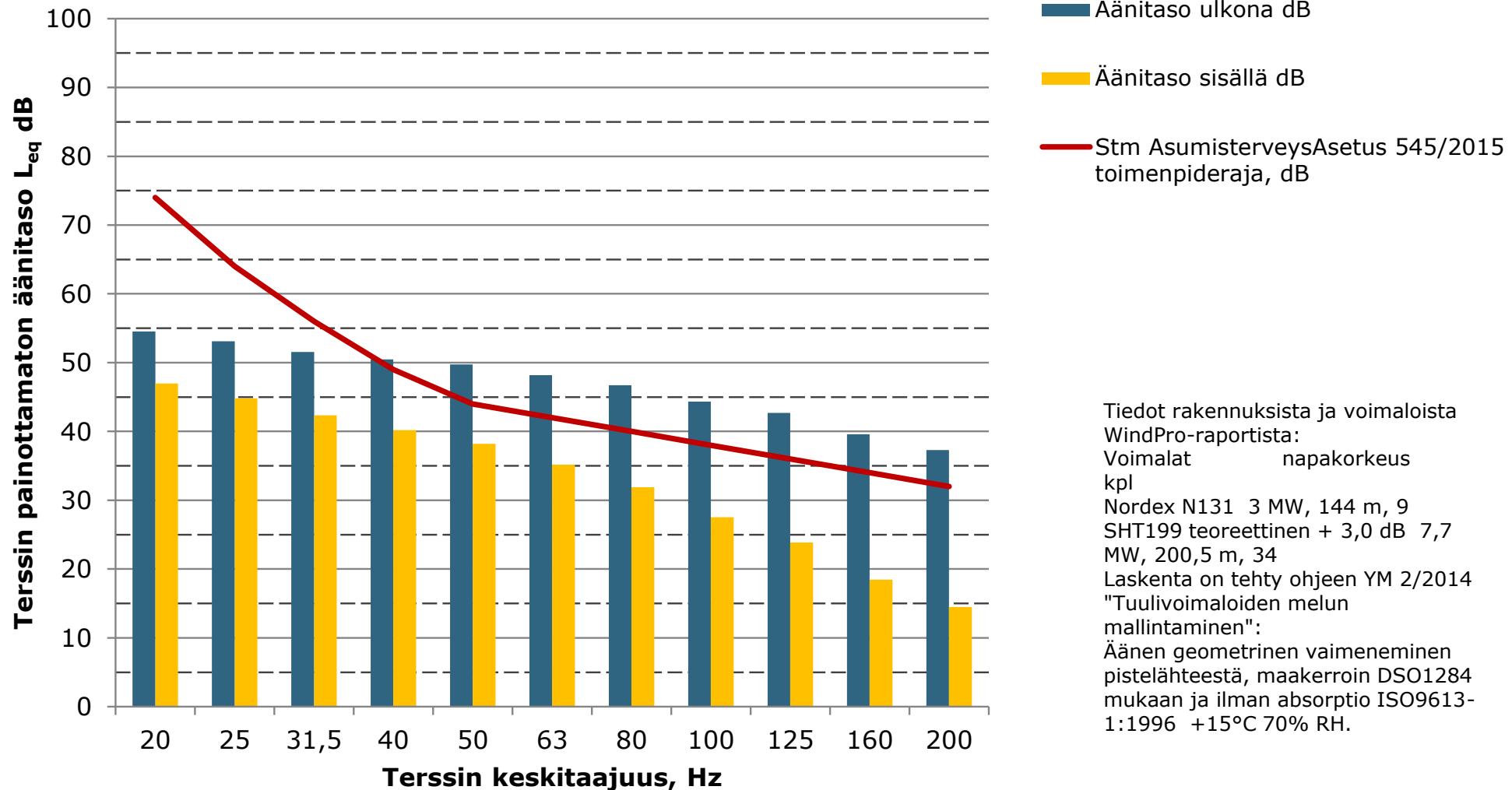
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A (Kokkolantie 1094), ääneneristyvys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



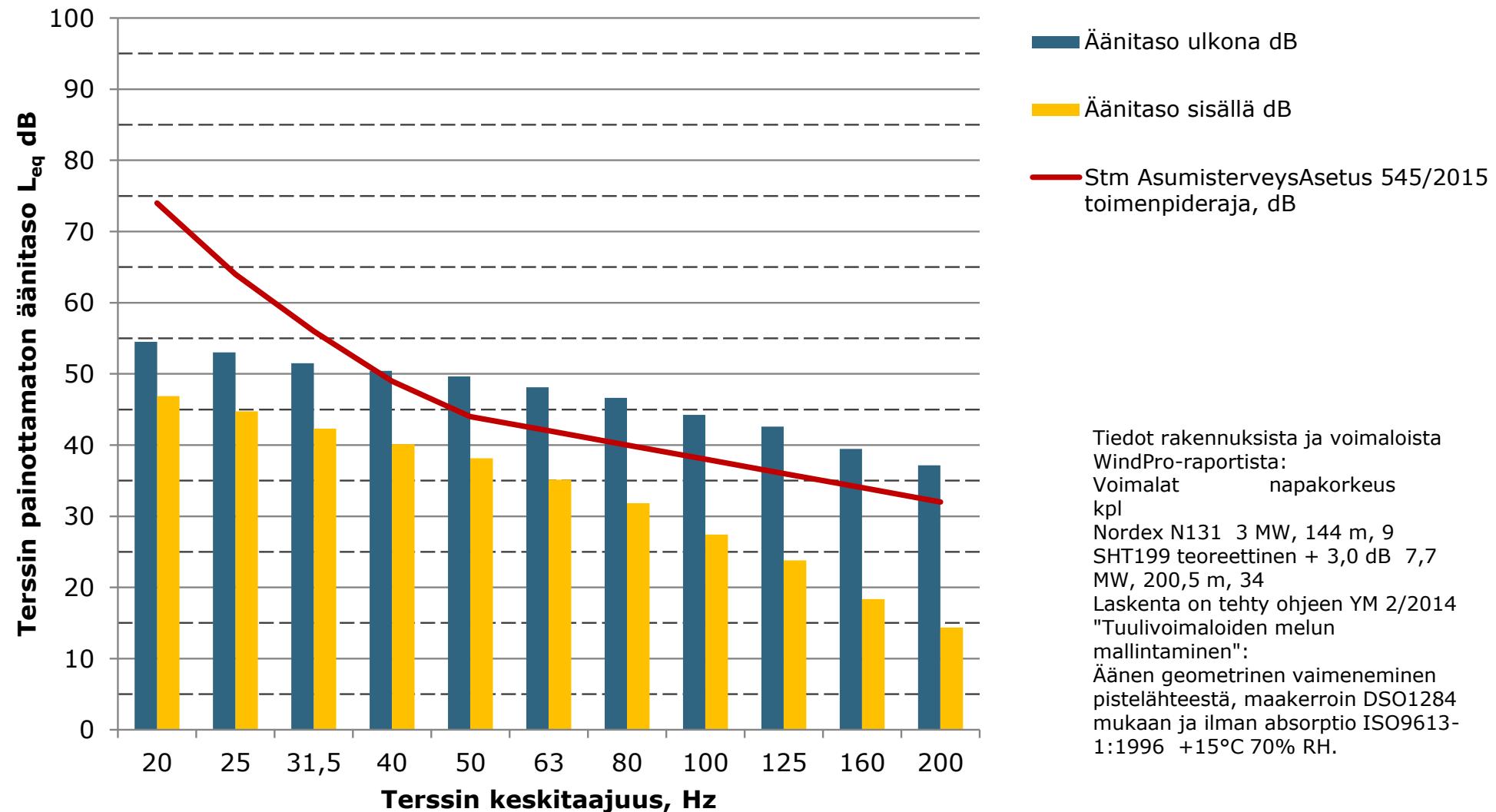
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B  
(Mäntysaarentie), ääneneristyvyyss Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



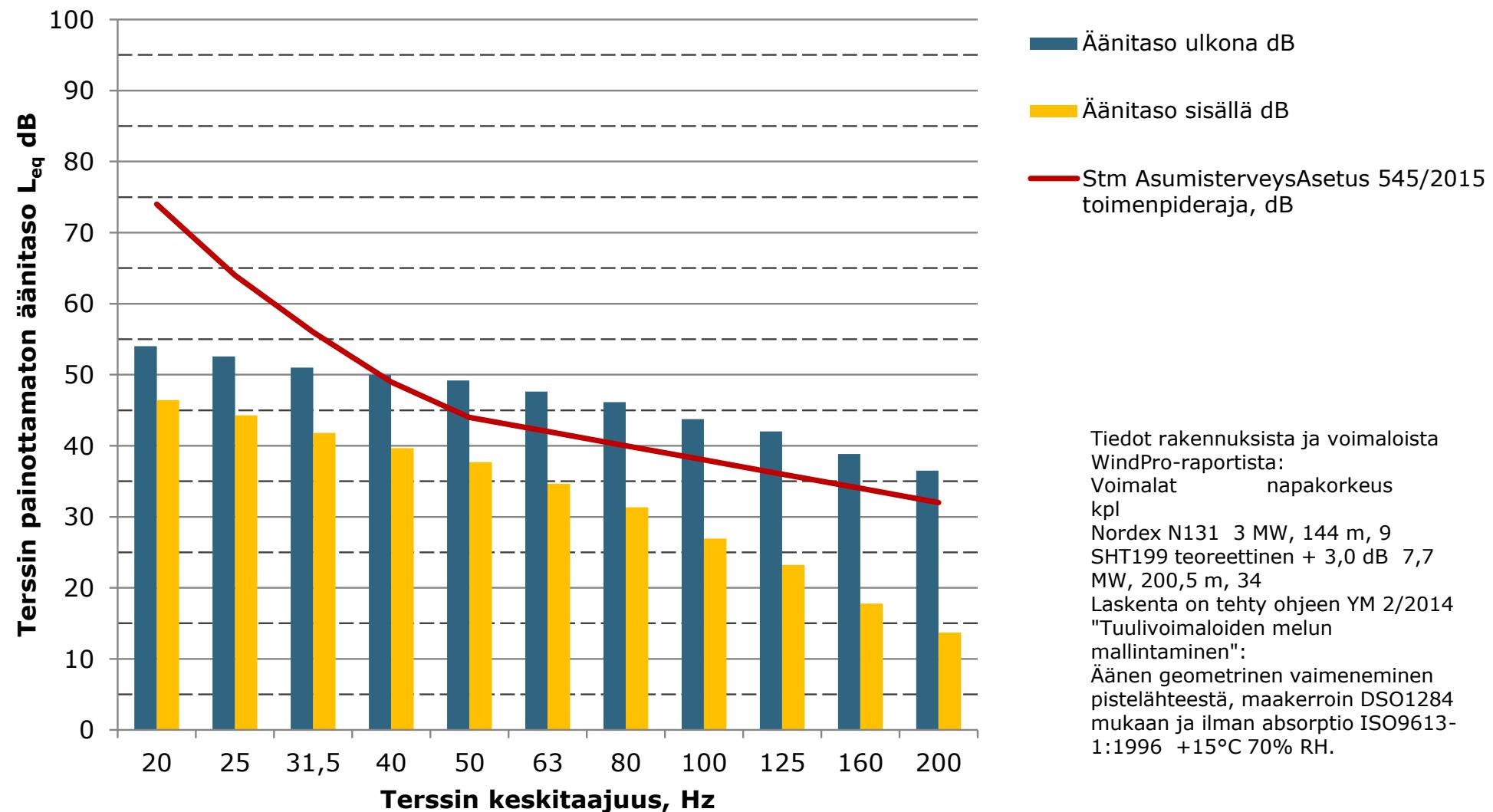
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C  
(Pikkuperukka), ääneneristyvyyss Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



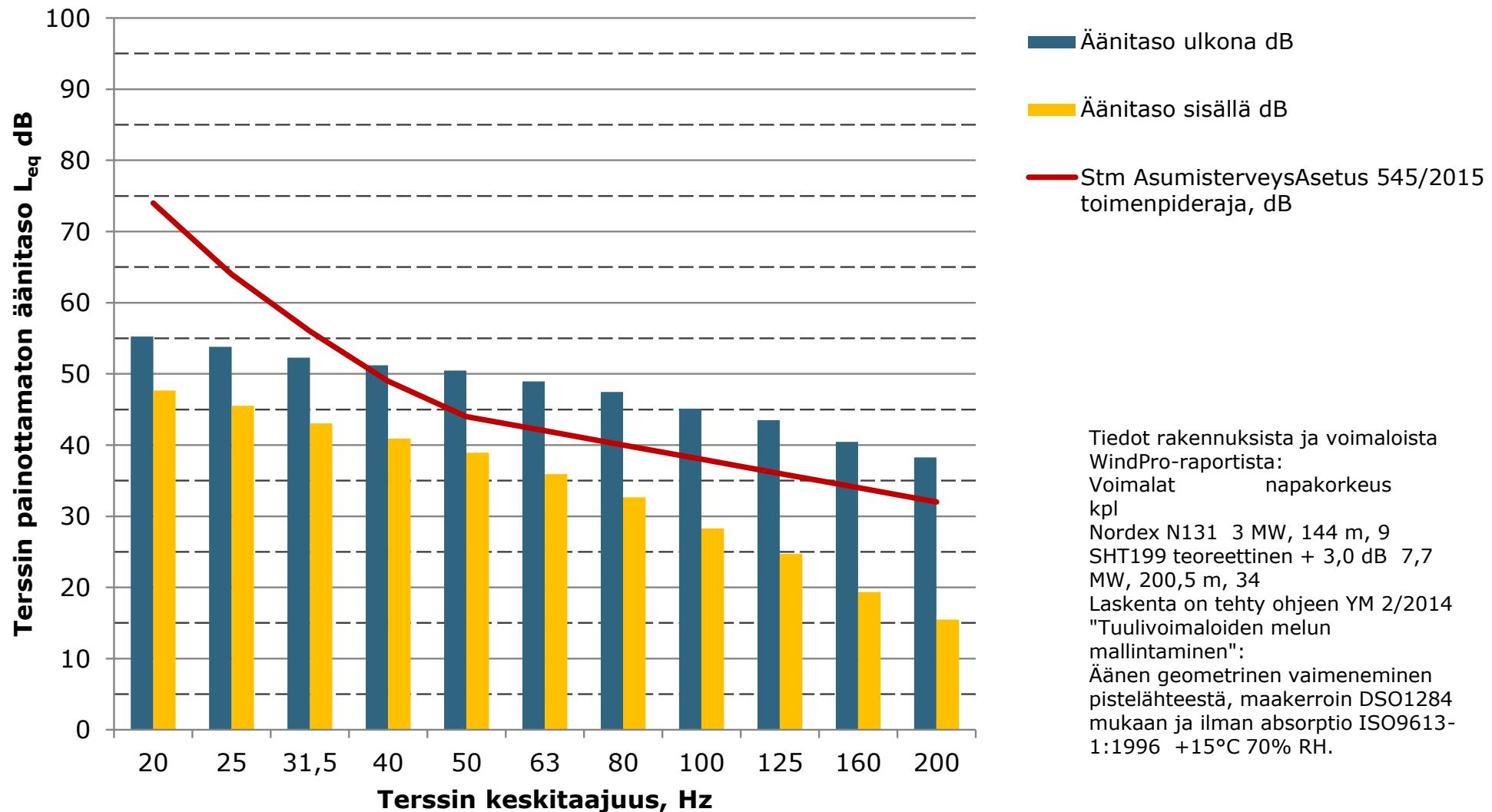
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus D (Lehtola),  
ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



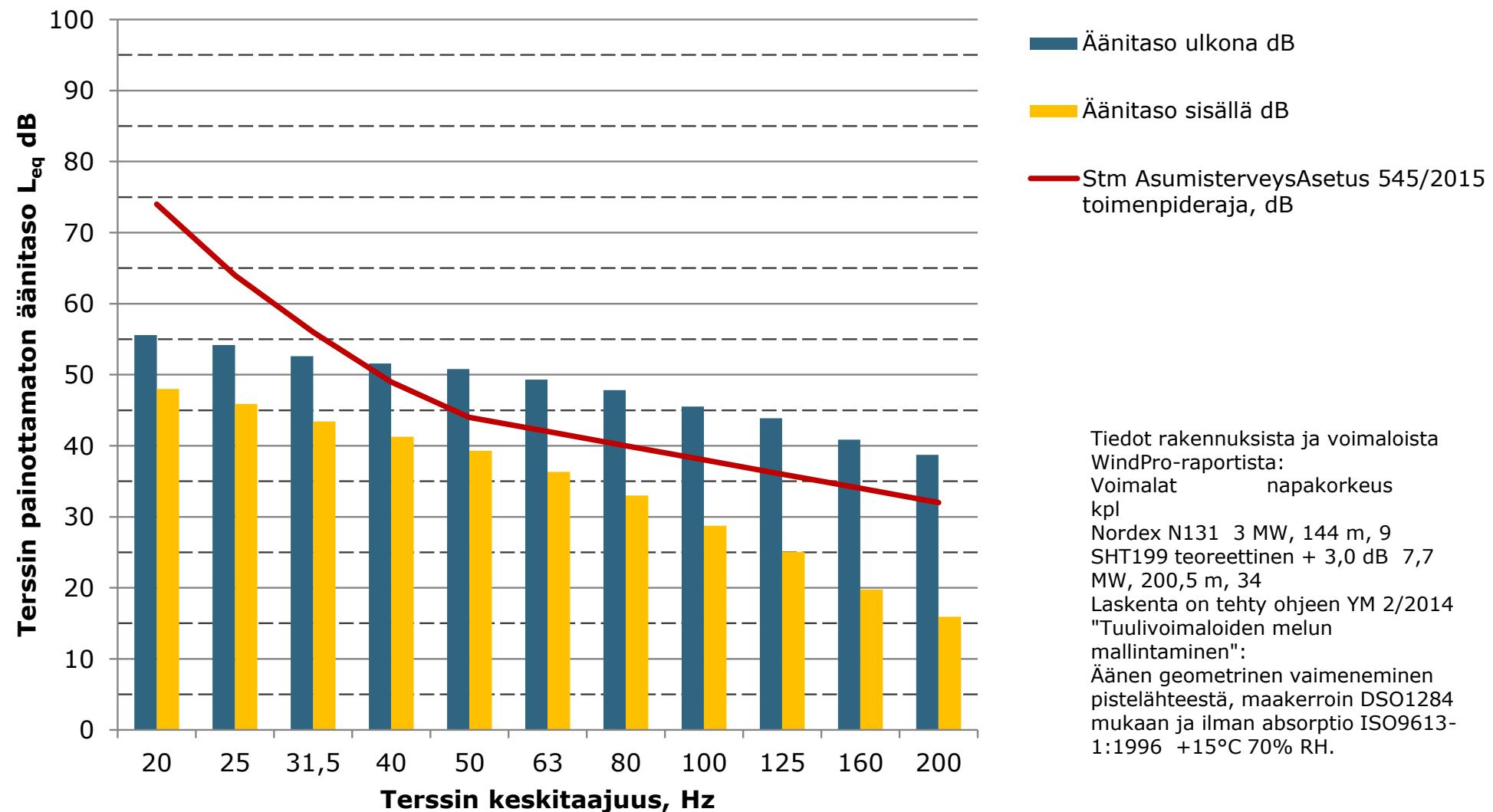
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus E (Lassila),  
ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



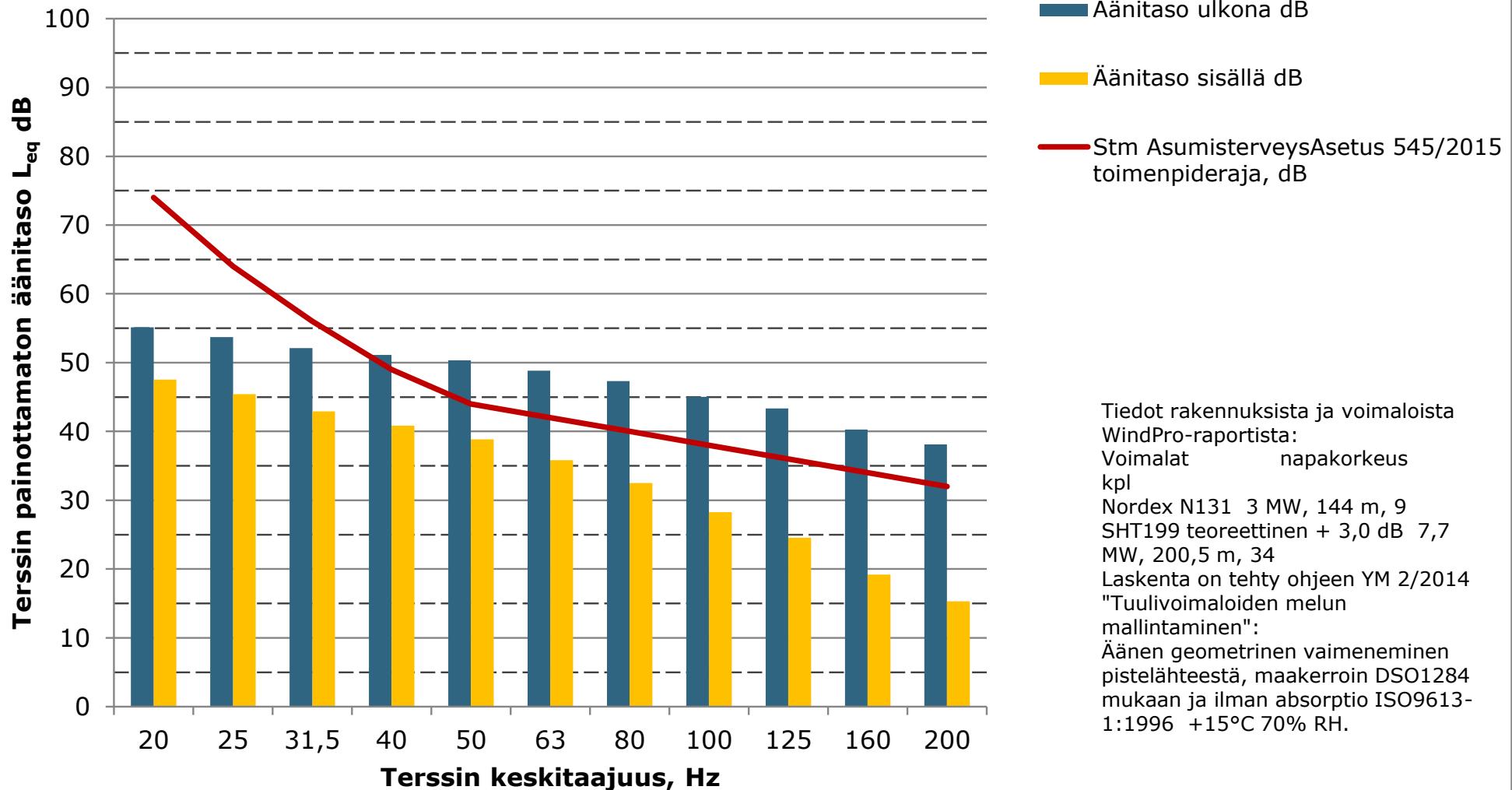
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus F (Pikkusaari),  
ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



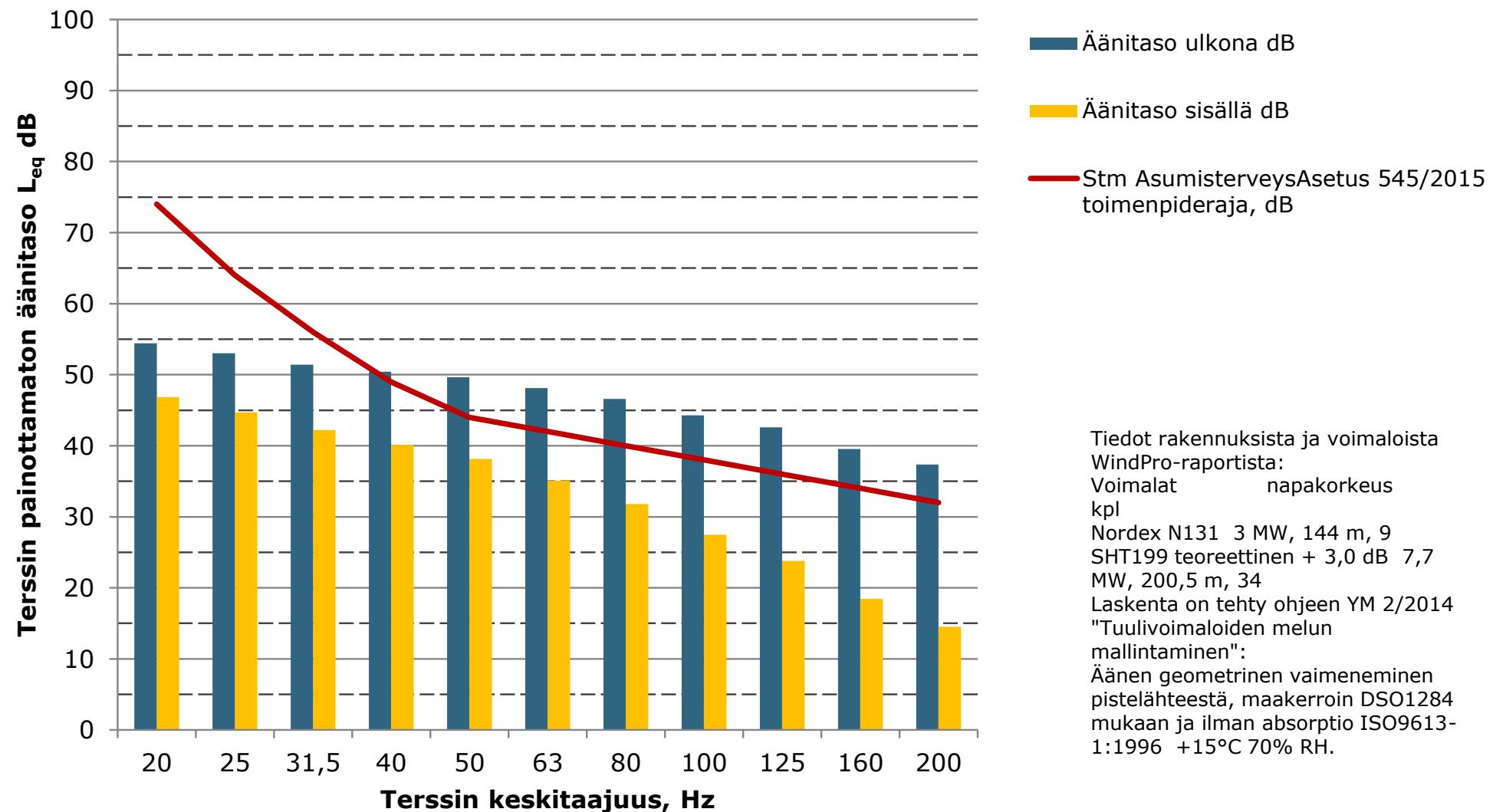
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G (Alavainio),  
ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



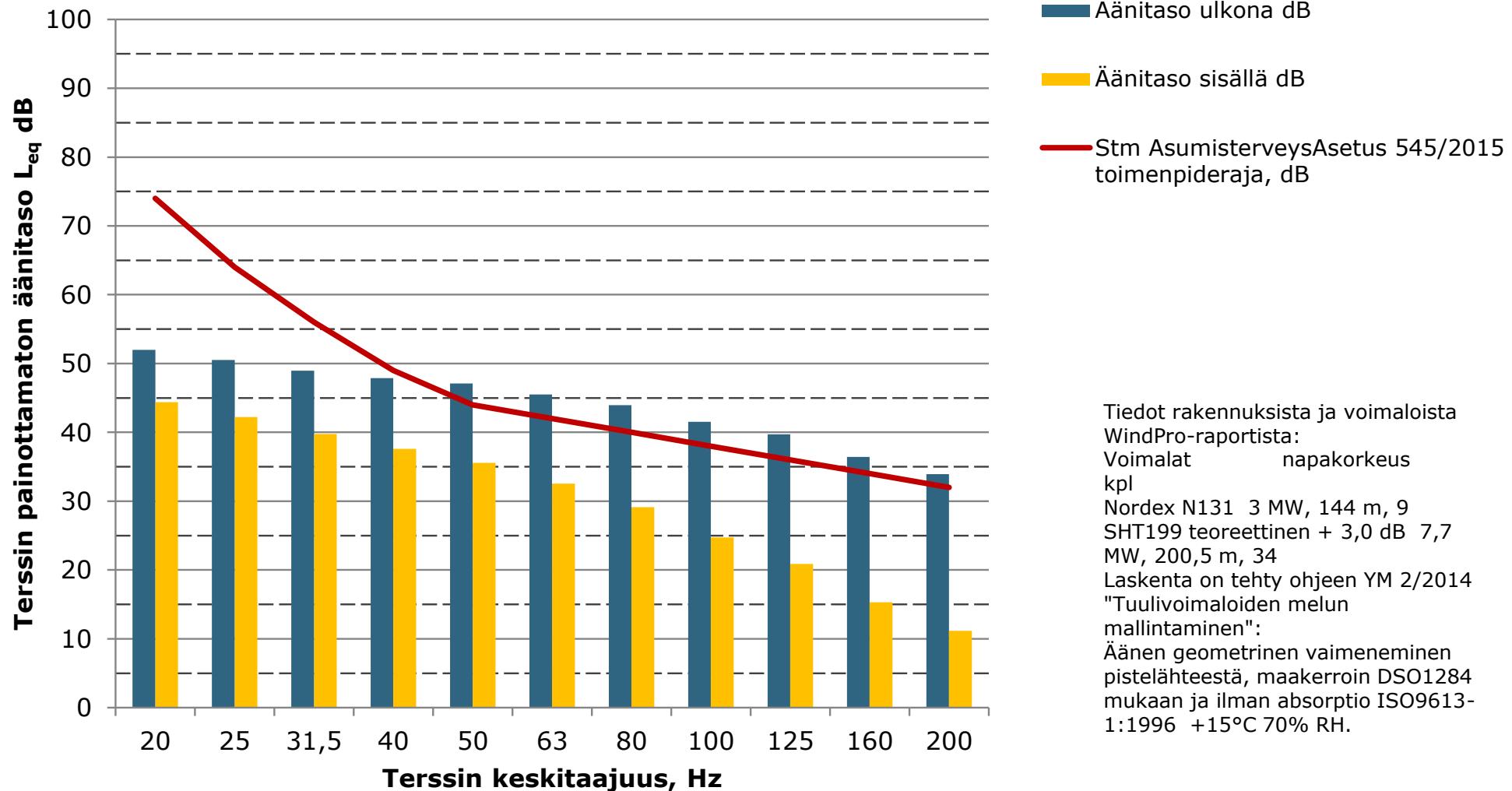
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H  
(Hietaniementie 429), ääneneristyvyyss Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



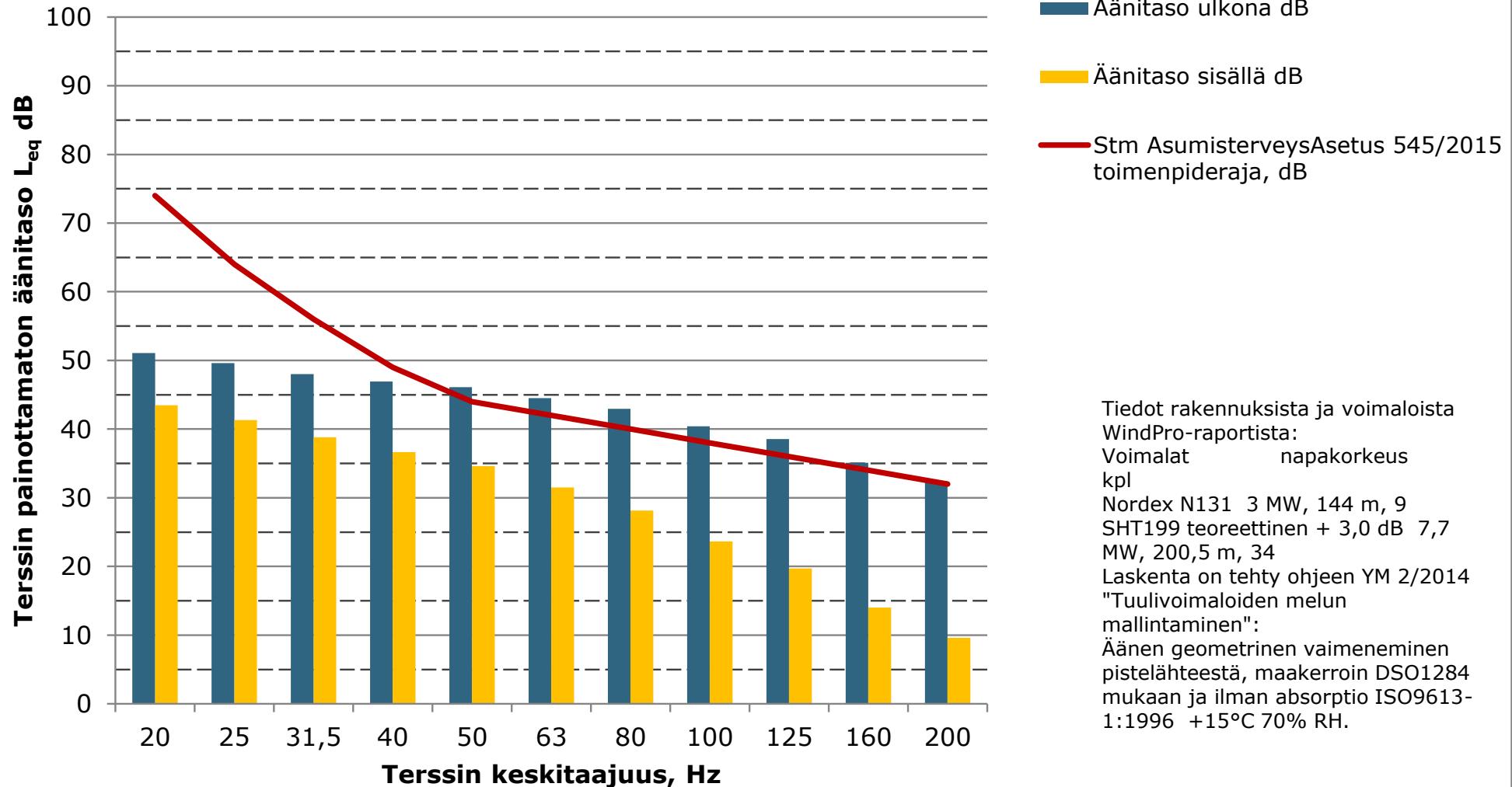
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus I (Komanne),  
ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus J (Pelto-Harjula), ääneneristyvys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



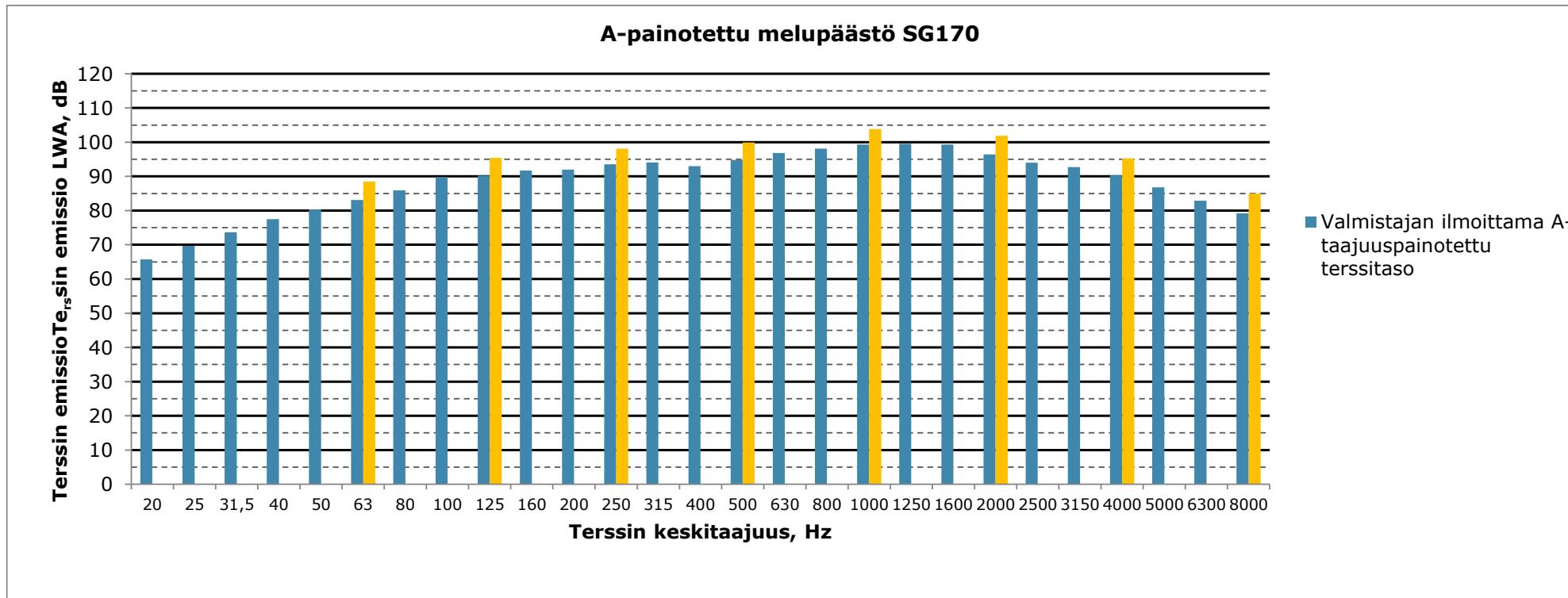
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus K  
(Palokangas), ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

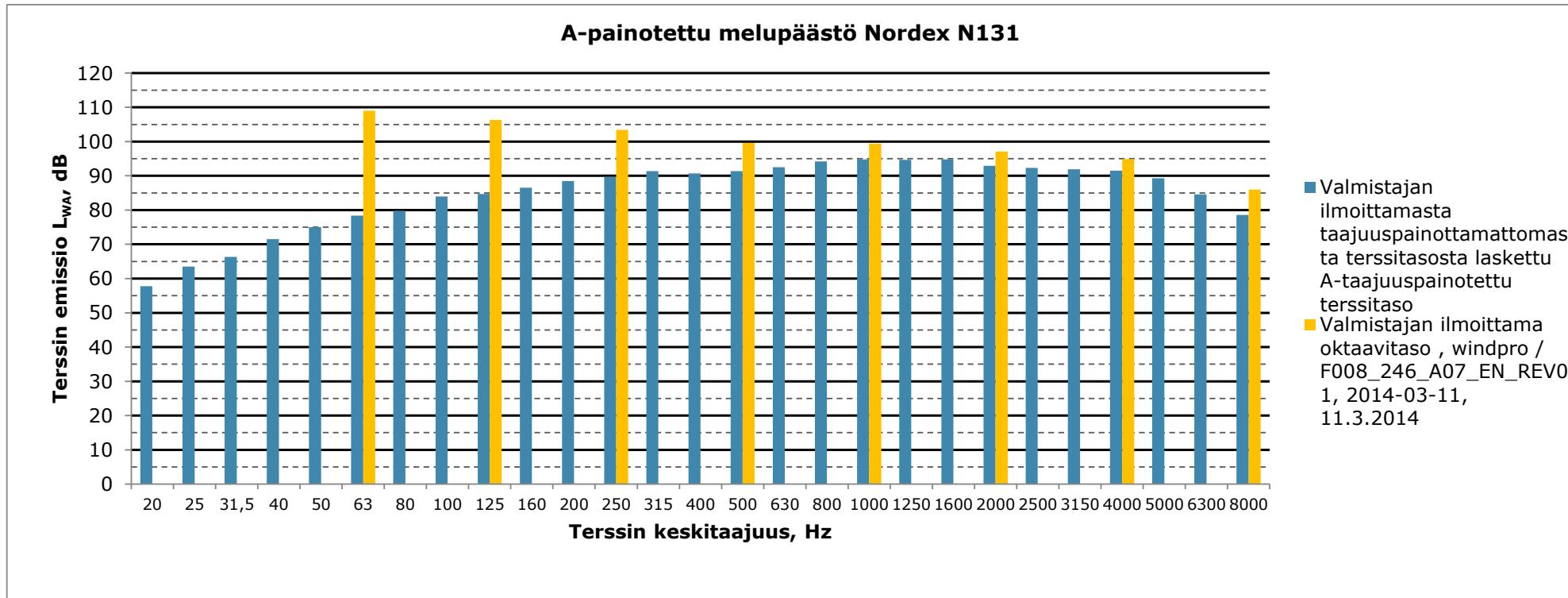


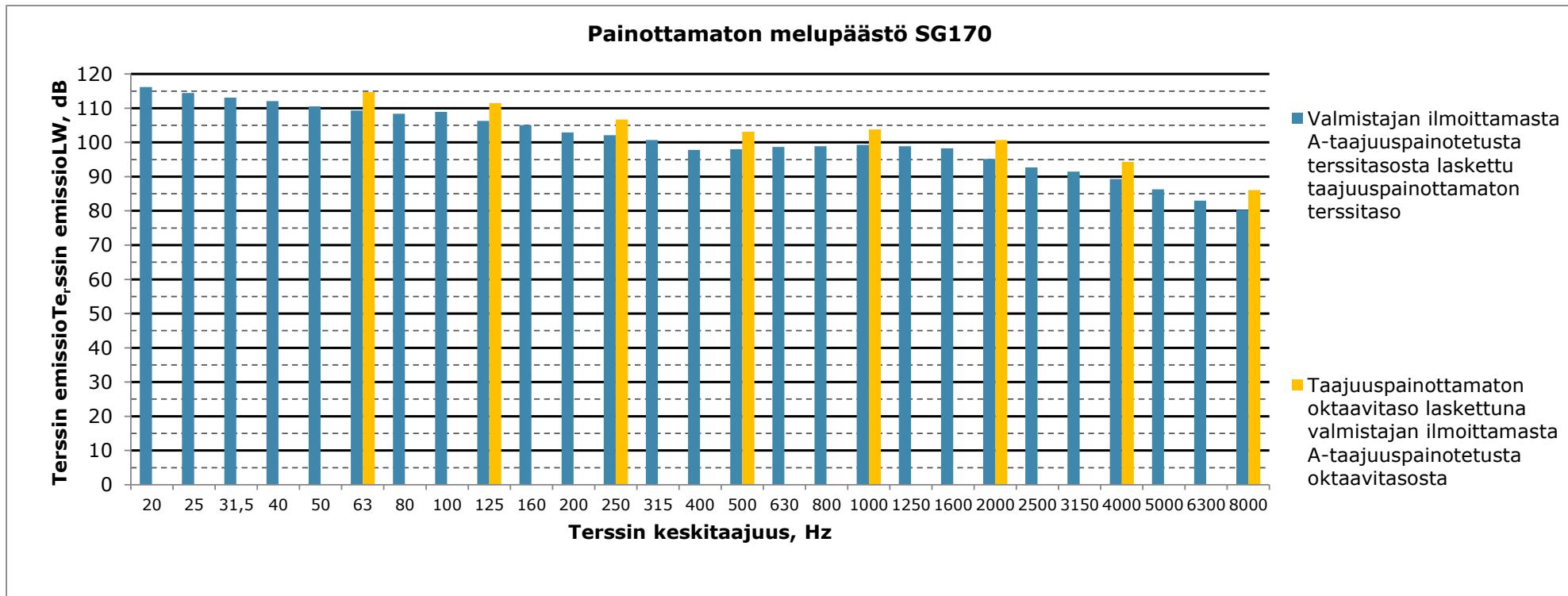
28.9.2022

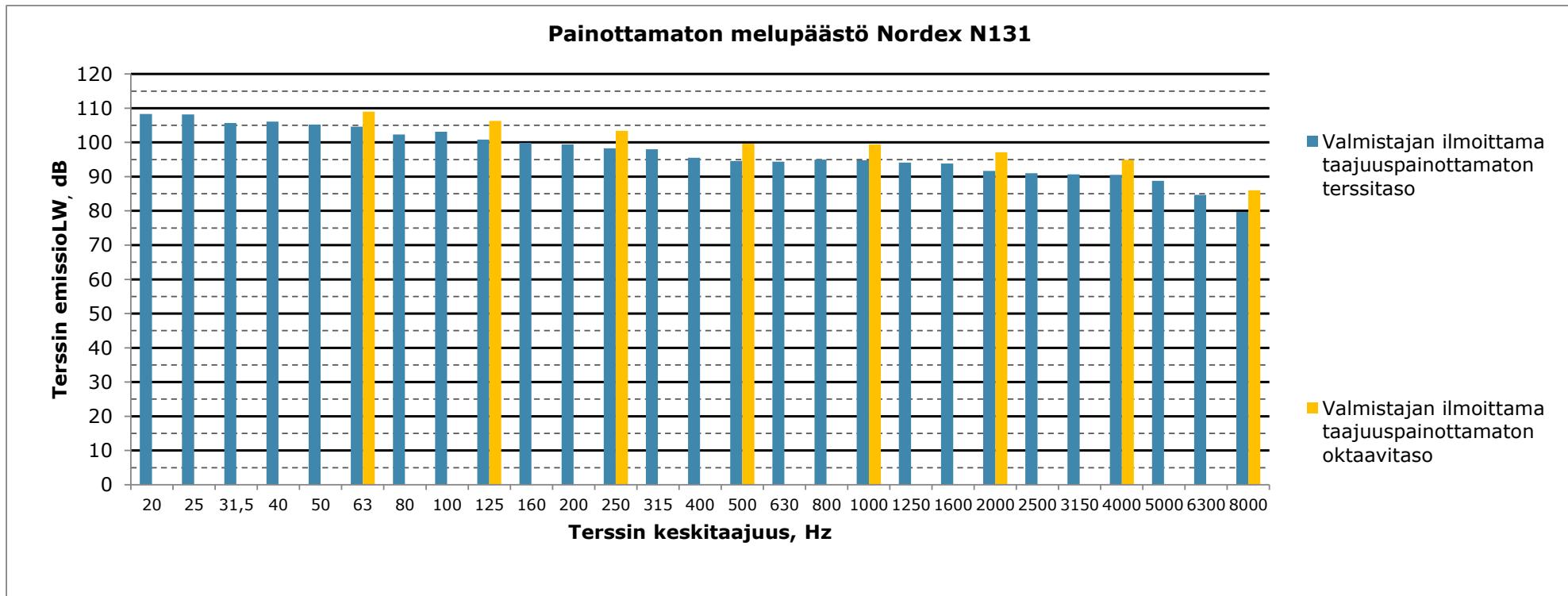
---

**Liite 4. Perhon Kokkonevan tuulivoimapuisto – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot  
VE2**

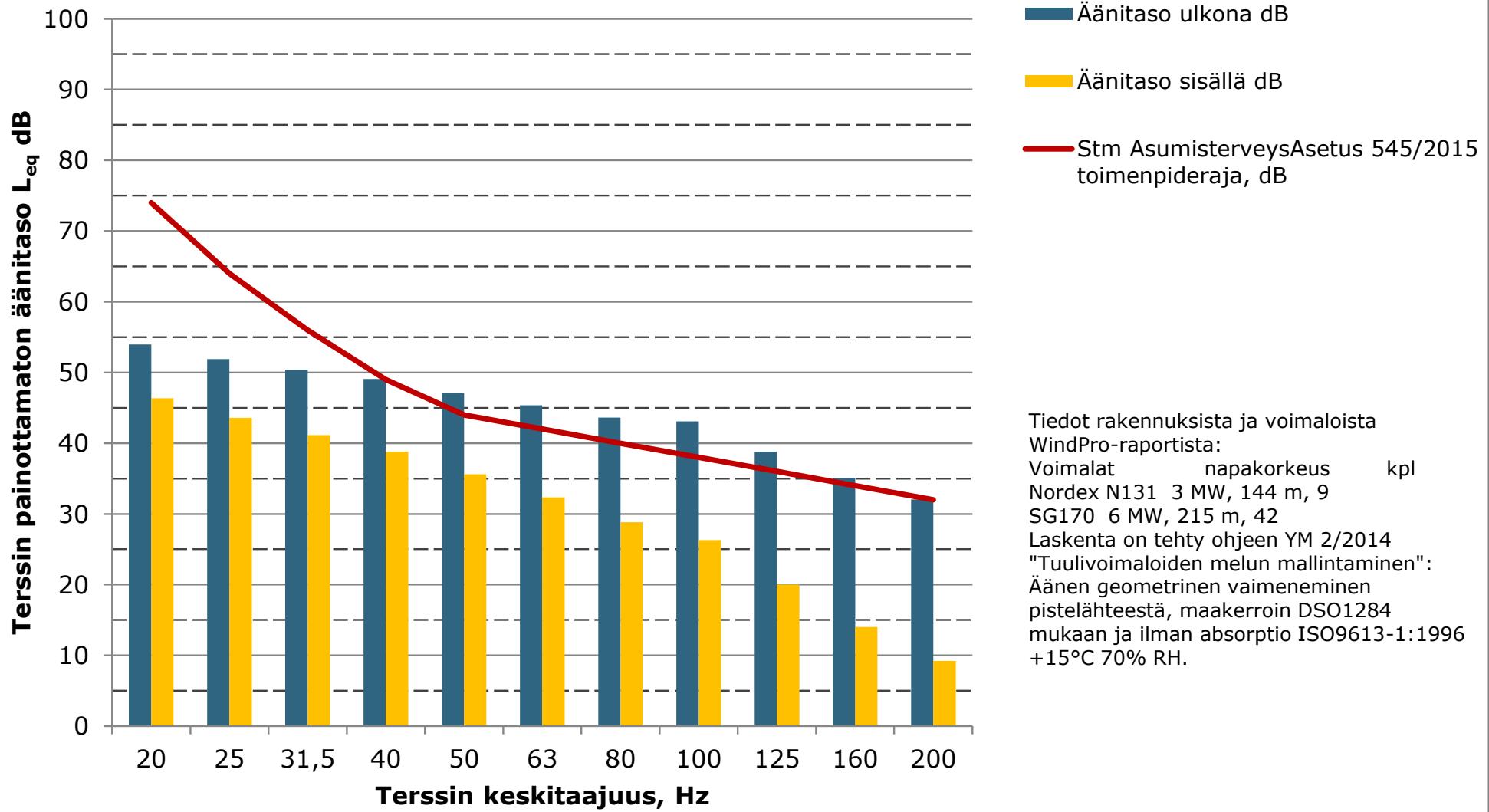




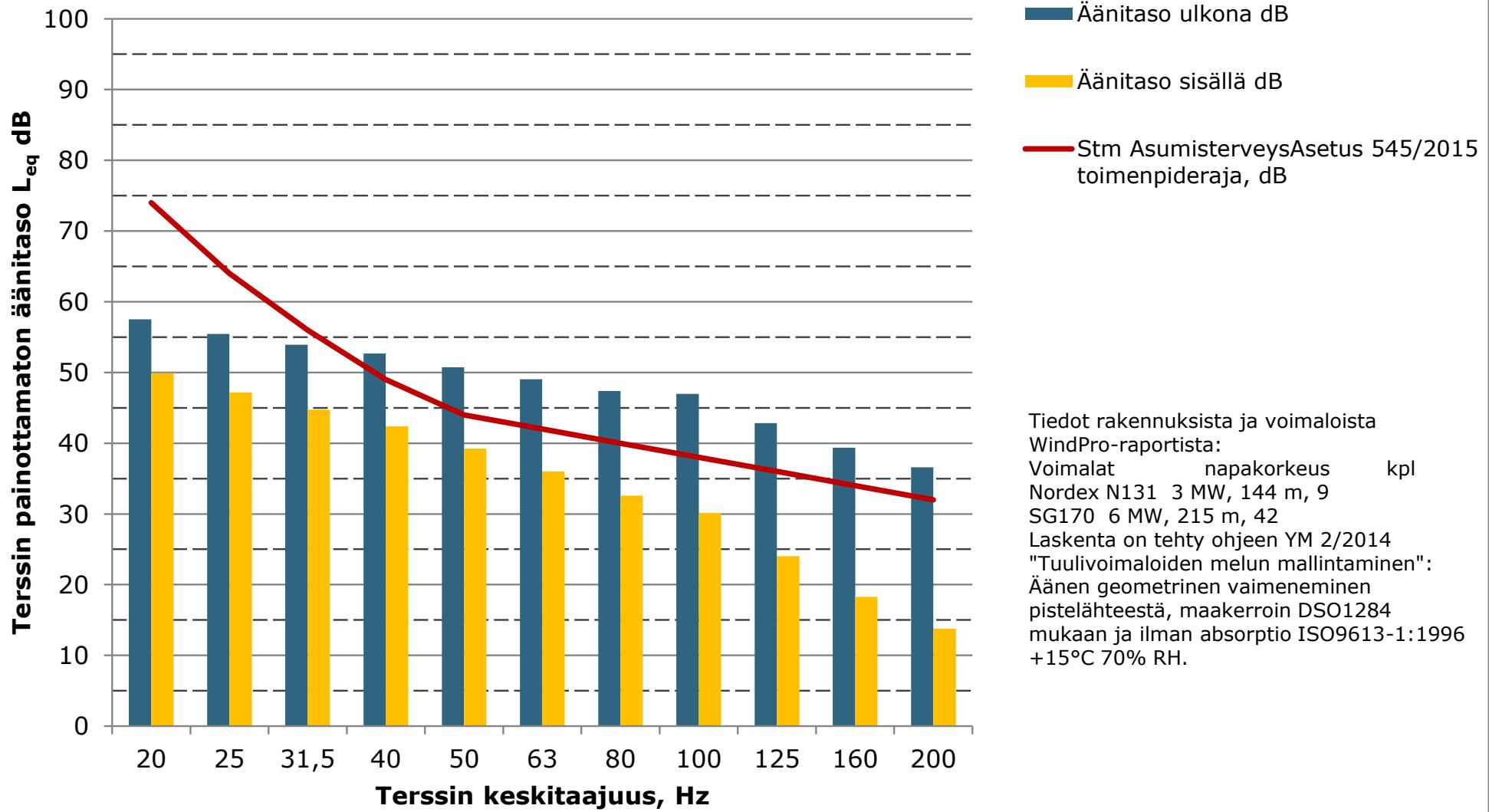




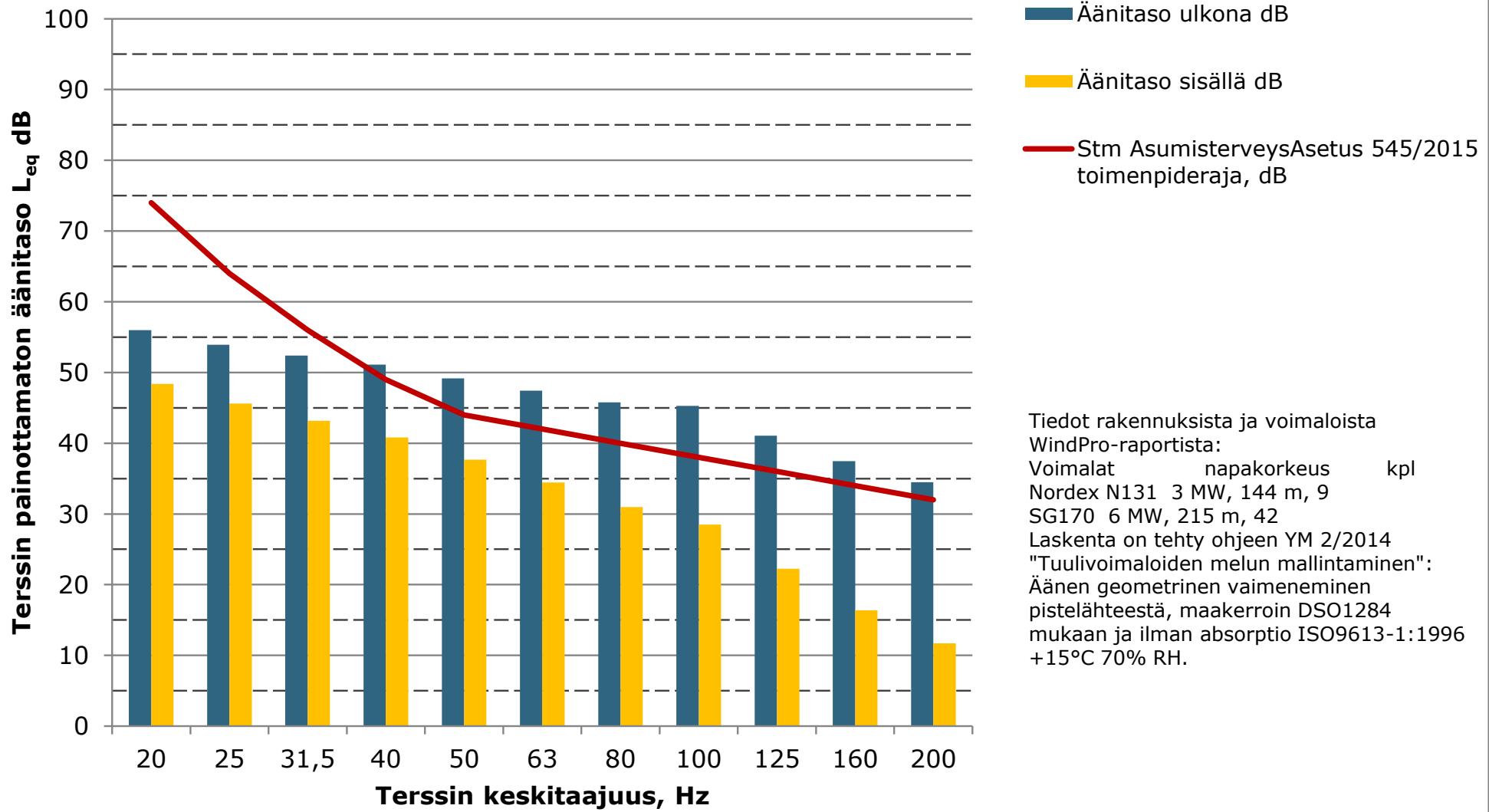
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A (Kokkolantie 1094), ääneneristyvys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



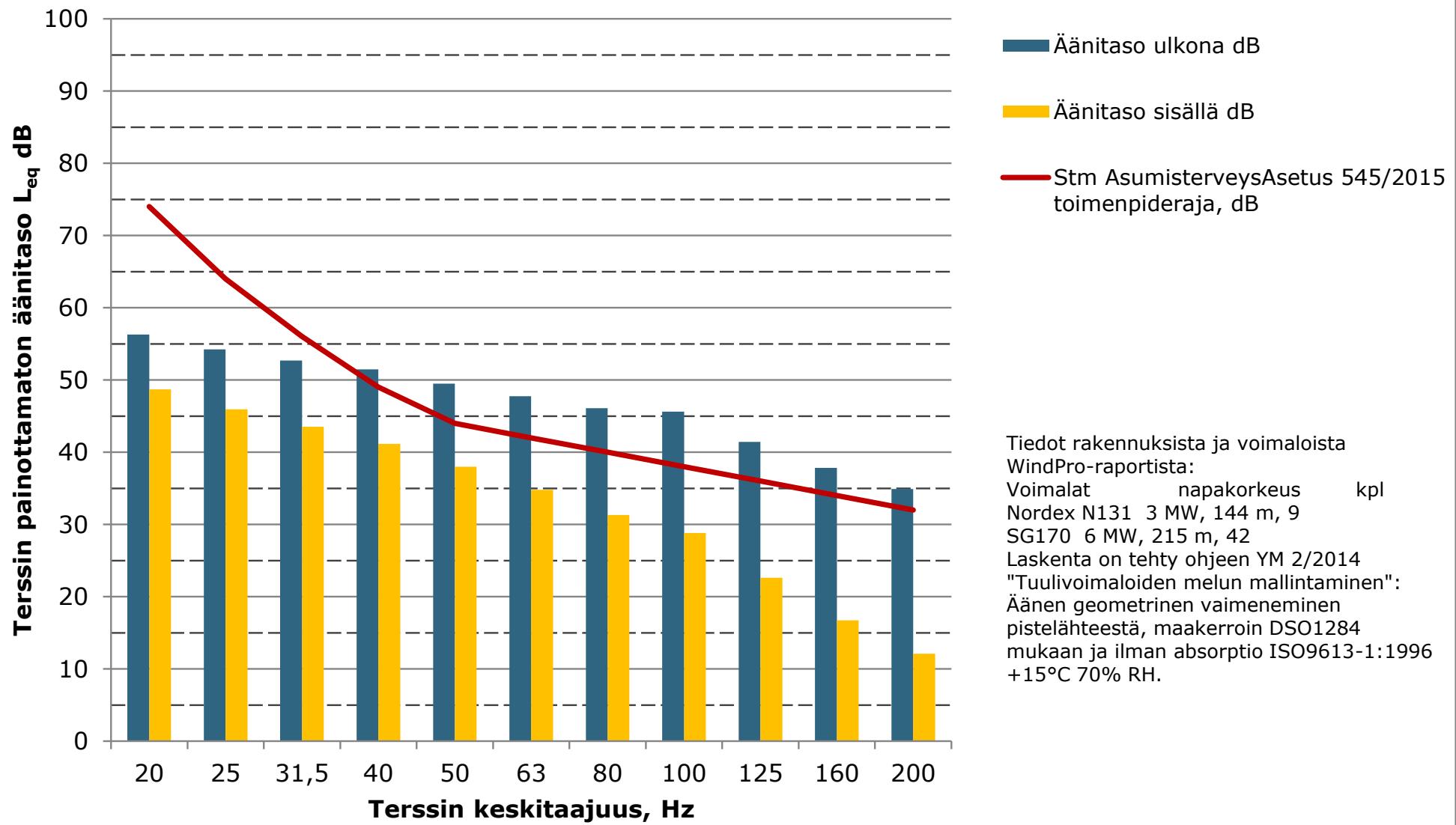
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B  
(Mäntysaarentie), ääneneristyvys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



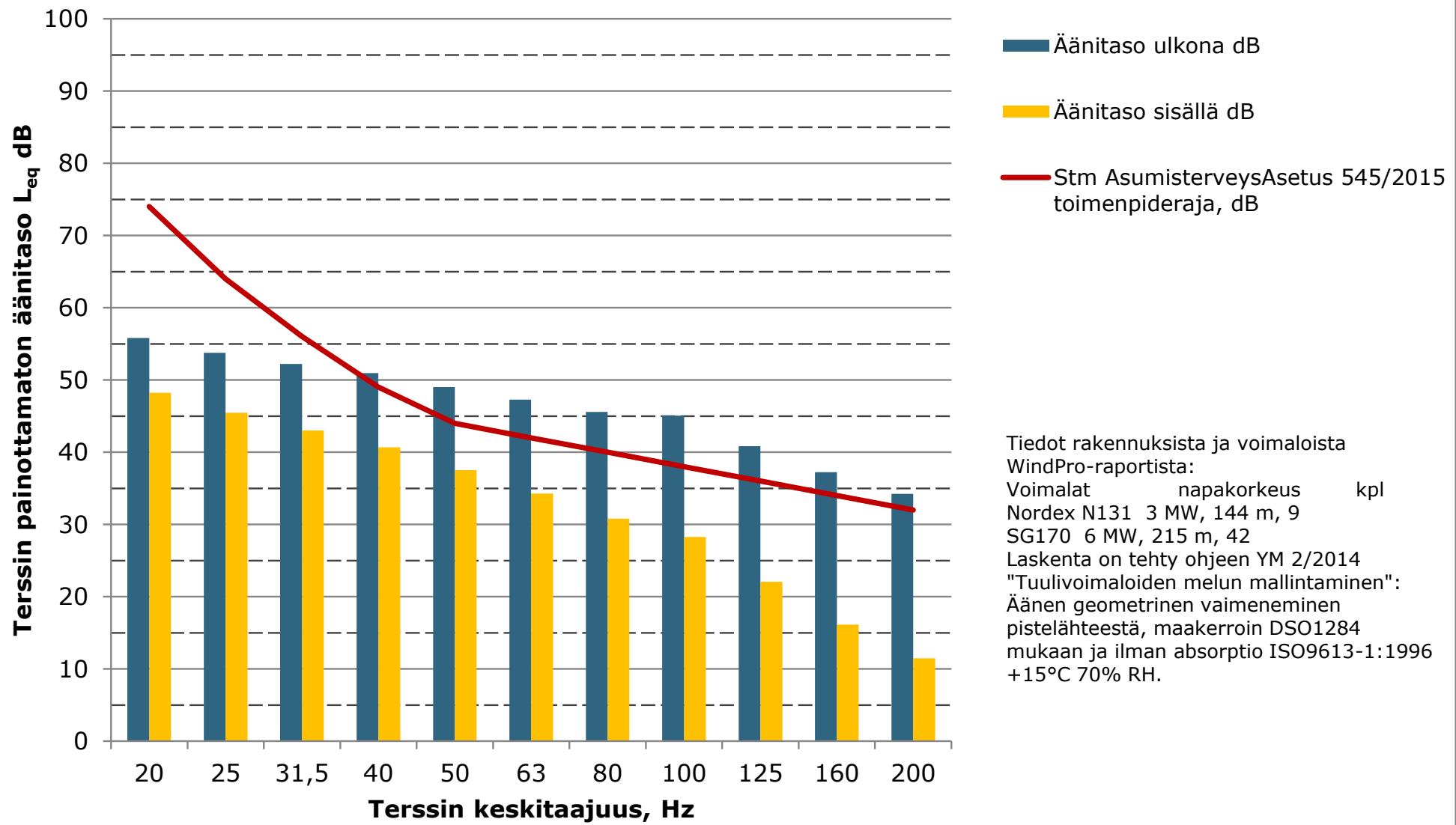
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C  
(Pikkuperukka), ääneneristyvys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



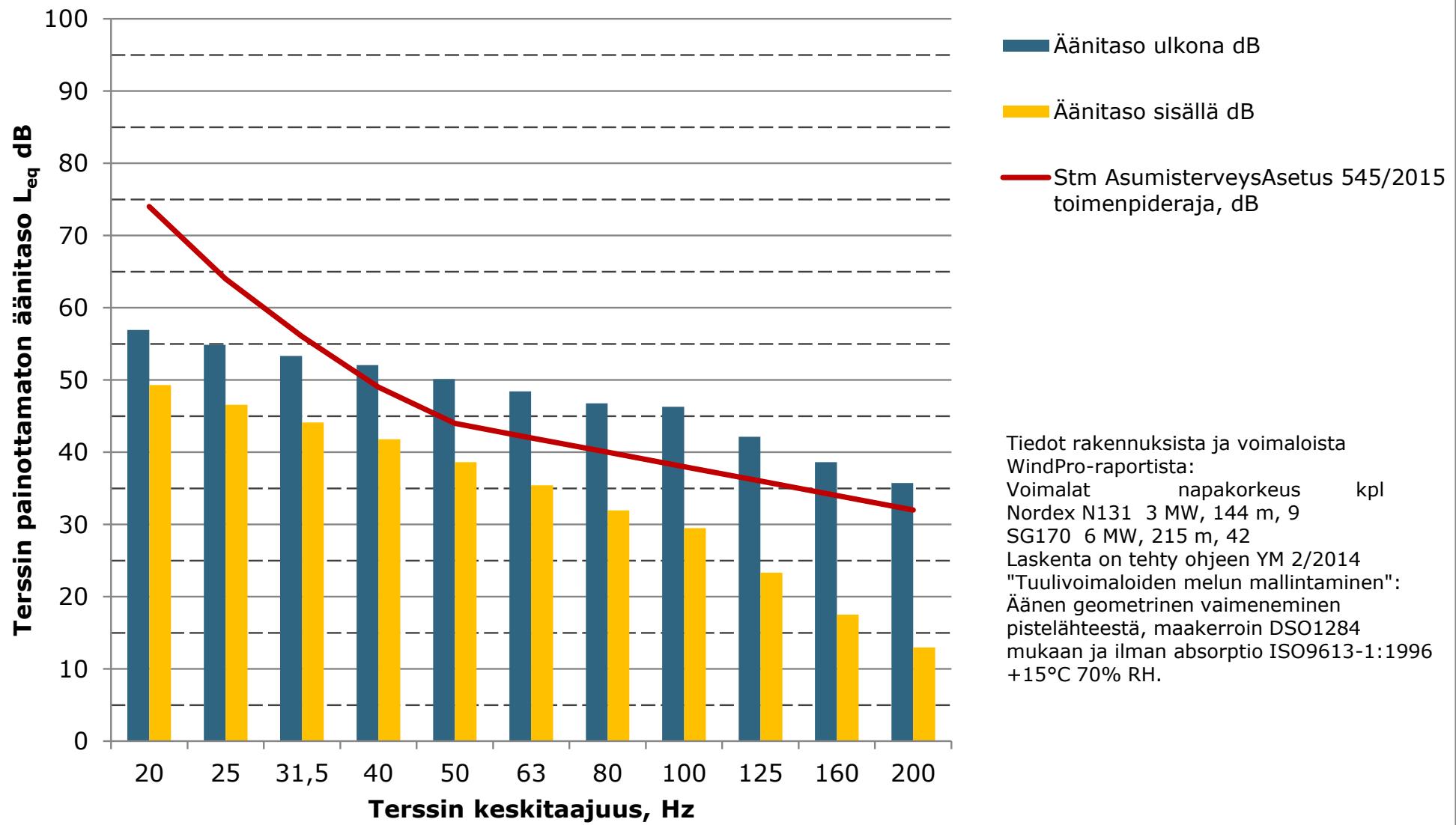
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus D (Lehtola),  
ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



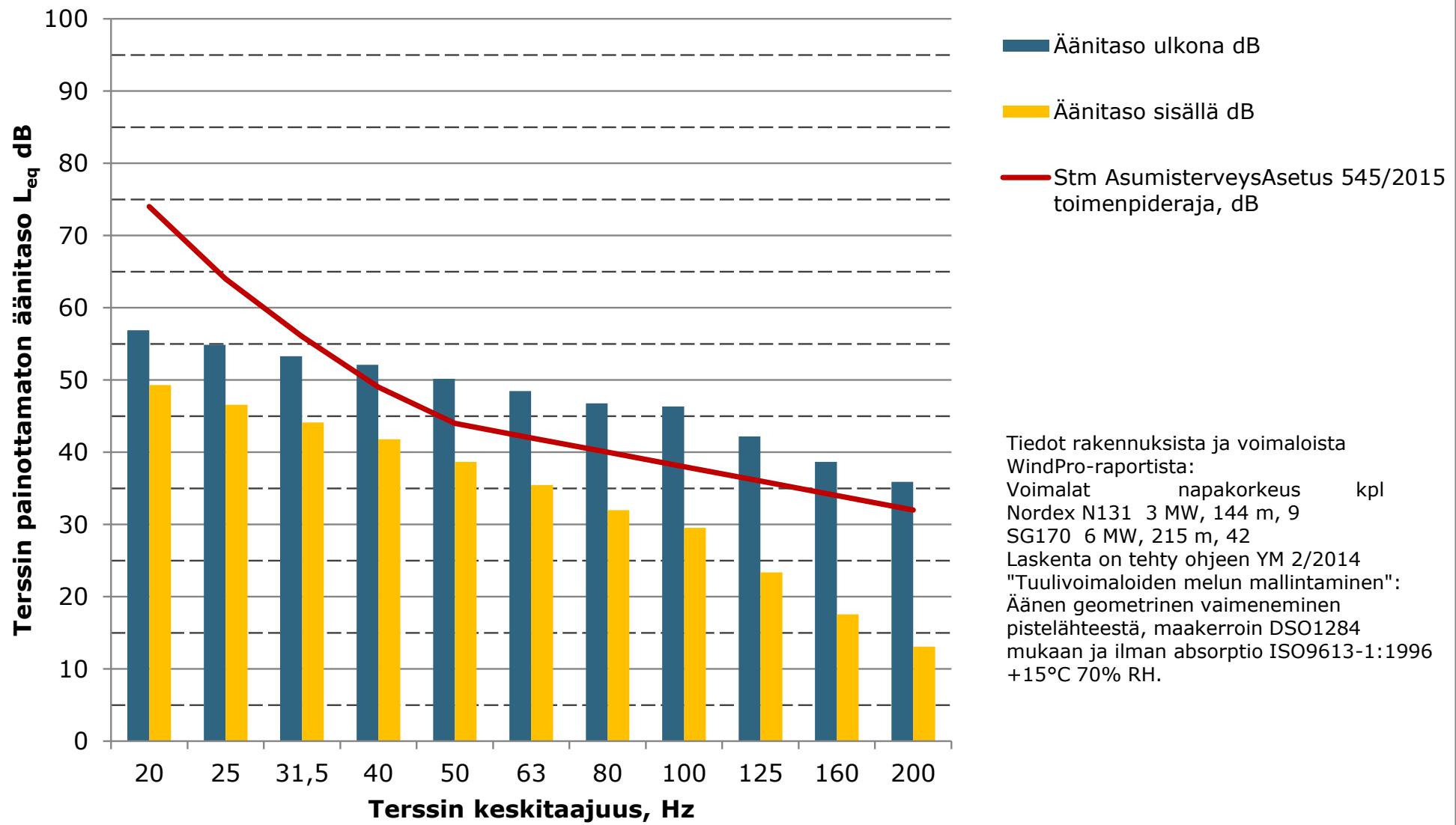
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus E (Lassila),  
ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



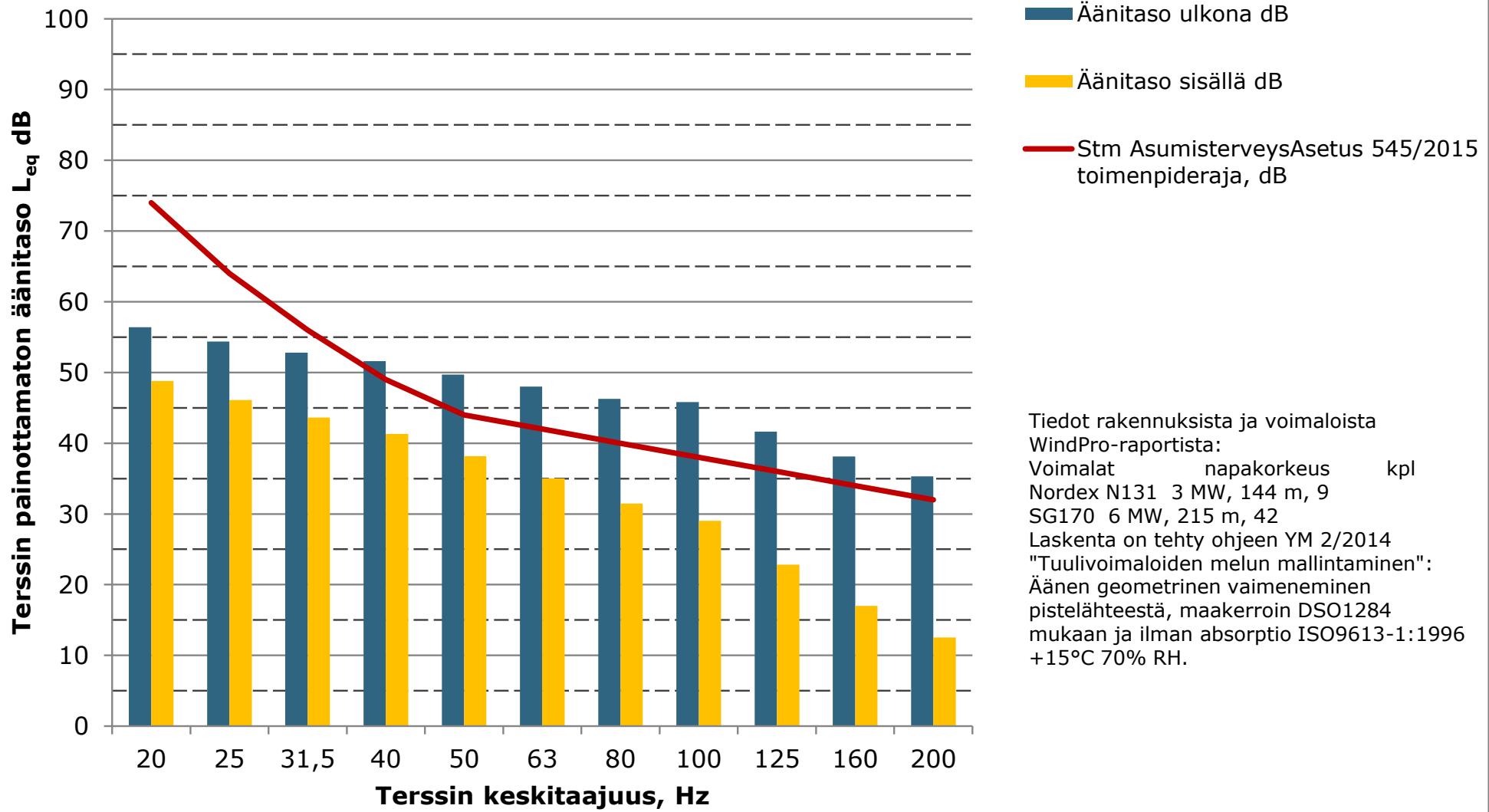
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus F (Pikkusaari),  
ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



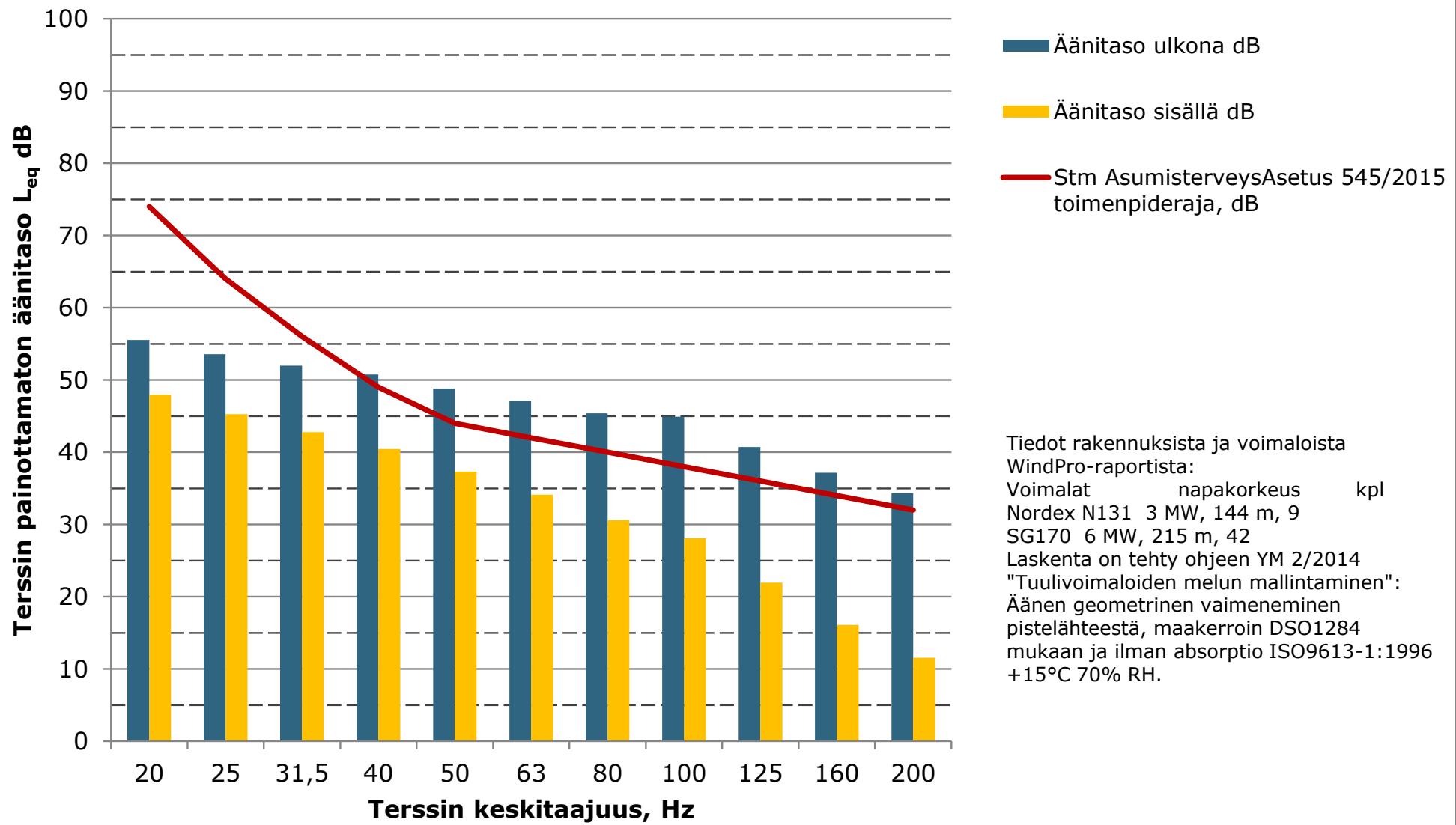
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus G (Alavainio),  
ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



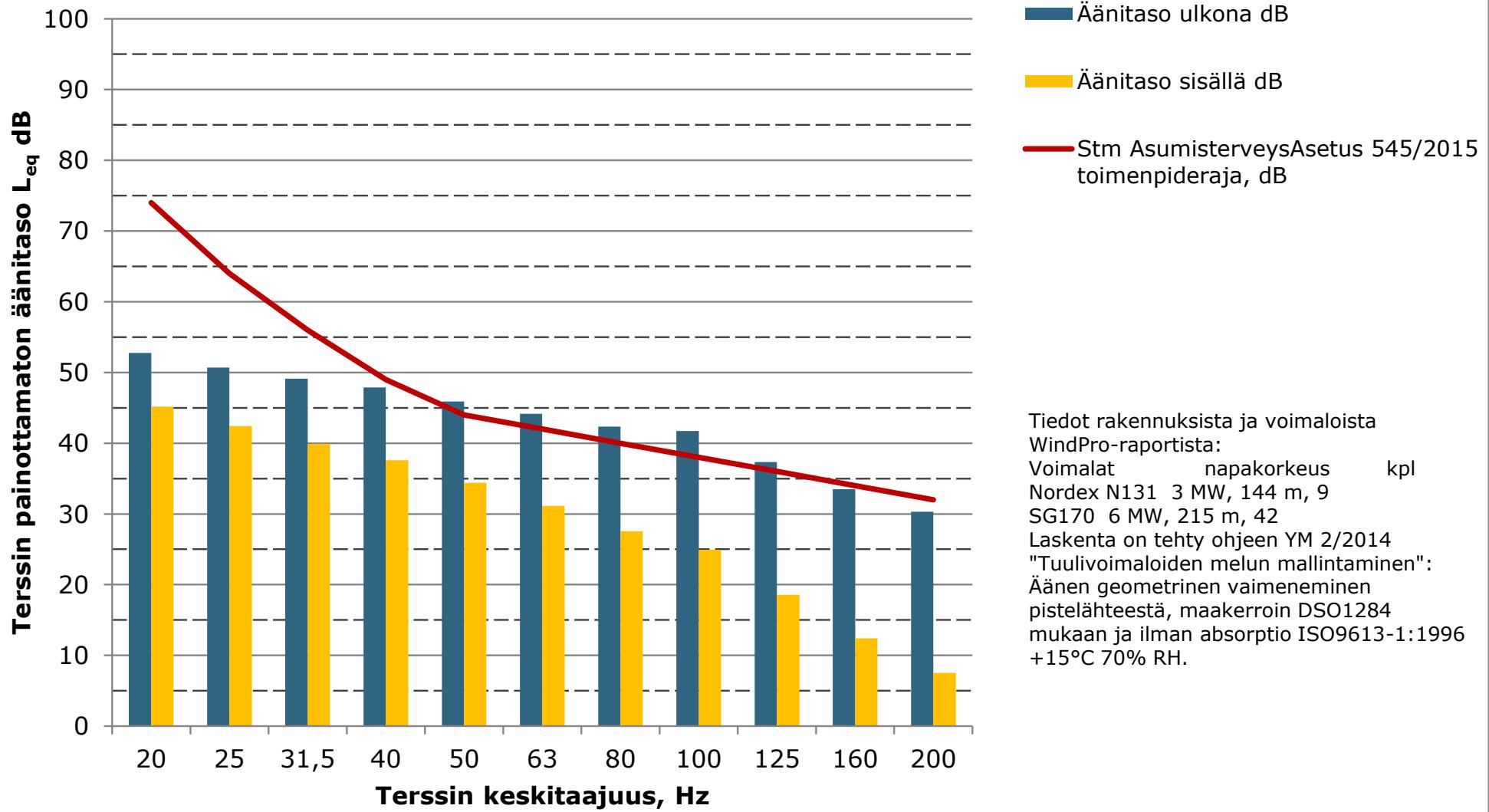
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus H  
(Hietaniementie 429), ääneneristyvyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus I (Komanne),  
ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus J (Pelto-Harjula), ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus K  
(Palokangas), ääneneristyvys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili  
mukaan**

