



# Haarasuonkankaan tuulivoimahanke, Vaala

Melu- ja varjostusmallinnusraportti

Haarasuonkankaan Tuulipuisto Ky

**Aarni Nikkola**

24.4.2025

P44664

---

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT .....</b>	<b>1</b>
2.1	Melu.....	1
2.1.1	Melumallinnus ISO 9613-2.....	1
2.1.2	Matalataajuinen melu .....	7
2.2	Varjostusmallinnus .....	8
2.3	Raja- ja ohjearvot.....	9
2.3.1	Melu.....	9
2.3.2	Varjostus .....	10
<b>3</b>	<b>MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET .....</b>	<b>11</b>
3.1	Melu.....	11
3.1.1	Melun laskentatulokset (ISO 9613-2) .....	11
3.1.2	Matalataajuiset melutasot.....	13
3.2	Varjostus.....	14
3.2.1	Varjostusmallinnus, "Real Case, No forest" .....	14
<b>4</b>	<b>MELUN JA VARJOSTUKSEN YHTEISMALLINNUSTEN TULOKSET .....</b>	<b>16</b>
4.1	Melu.....	16
4.1.1	Yhteismelun laskentatulokset (ISO 9613-2).....	16
4.1.2	Matalataajuiset melutasot (yhteisvaikutus) .....	18
4.2	Varjostus.....	19
4.2.1	Varjostuksen yhteisvaikutus, "Real Case, No Forest" .....	19
	Liite 1. Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 .....	1
	Liite 2. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot .....	2
	Liite 3. Varjostusmallinnuksen tulokset "Real Case, No Forest" .....	3
	Liite 4. Melun yhteisvaikutuksen leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 .....	4
	Liite 5. Matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot .....	5
	Liite 6. Yhteisvaikutusvarjostusmallinnuksen tulokset "Real Case, No Forest" .....	6

# Haarasuonkankaan tuulivoimahanke, Vaala

## 1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Haarasuonkankaan Tuulipuisto Ky suunnittelee 35 tuulivoimalan rakentamista Vaalan kunnan alueelle. Tuulivoimahankkeen aiheuttamia melu- ja varjostusvaikutuksia on arvioitu laatimalla mallinnukset tuulivoimaloiden aiheuttamista äänenpainetasoista ja varjostuksista. Mallinnusten tavoitteena on osoittaa, kuinka laajalle alueelle kyseiset vaikutukset ulottuvat ja arvioida vaikutukset lähi-seudun ympärivuotiselle ja vapaa-ajan asutukselle.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelmalla kaavaehdotusvaiheen sijoitussuunnitelmien mukaisesti. Melumallinnus päivitettiin vastaamaan tuulivoimavalmistajalta saatuja viimeisimpiä lähtömelutietoja kaavan hyväksymisvaihetta varten. Melu- ja varjostusmallinnukset on laatinut Aarni Nikkola FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä. Laaduntarkastuksen on tehnyt Johanna Harju (FCG).

## 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 suhteellisenä kosteutena 70 % ja maanpinnan kovuutena arvoa 0,4. Laskenta on tehty 4,0 m maanpinnan tasosta (Taulukko 6).

Tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu kaavaehdotusvaiheen sijoitussuunnitelman perusteella ja käyttäen Vestaksen V172-7,2 MW voimalaitosta (Taulukko 1). Voimalaitosten napakorkeutena on käytetty 184 metriä, jolloin voimalaitosten kokonaiskorkeudeksi muodostuu 270 metriä. V172-7,2 MW voimalaitoksen valmistajan ilmoittama tuulivoimalan tuottama äänitehotaso on 107,8 dB(A), kun lavoissa käytetään ääntä vaimentavaa siipityyppiä (Serrated trailing edge) ja käytössä ei ole voimalan äänitehotasoa ja tehoa laskevaa asetusta (Noise mode). Tuulivoimaloiden lähtömelutasoon on lisätty +2 dB(A) epävarmuusarvo.

Yhteismelun mallinnoissa on huomioitu Haarasuonkankaan suunniteltujen tuulivoimaloiden lisäksi Turkkielän, Takiankankaan, Vaarinkankaan ja Ukonkankaan tuulivoimahankkeiden suunnitellut tuulivoimalat. Turkkielän tuulivoimalat on mallinnettu napakorkeuksiltaan 190 metriä korkeilla Generic RD180-4,5 MW voimaloilla, joiden roottorin halkaisija on 180 metriä (Taulukko 2) ja lähtömelutaso on 106,1 dB(A). Turkkielän voimaloiden lähtömelutaso perustuu Nordexin N149-4,5 MW voimalamallin meluspektriin. Takiankankaan voimalat on mallinnettu Generic RD250-7,2 MW voimalaitoksella, jonka roottorin halkaisija on 250 metriä, napakorkeus 225 metriä ja lähtömelutaso 109,8 dB(A), (Taulukko 3). Vaarinkankaan voimalat on mallinnettu napakorkeuksiltaan 200 metrin Generic RD200-7,2 MW tuulivoimaloilla, joiden roottorin halkaisija on 200 metriä ja lähtömelutaso 109,8 dB(A), (Taulukko 4). Takiankankaan ja Vaarinkankaan voimaloiden lähtömelutaso perustuu Vestaksen V172-7,2 MW voimalamallin meluspektriin. Ukonkankaan tuulivoimalat on mallinnettu napakorkeuksiltaan 220 metriä korkeilla Nordex N163/6.X tuulivoimaloilla, joiden roottorin halkaisija on 163 metriä ja

24.4.2025

lähtömelutaso on 111,4 dB(A), (Taulukko 5). Ukonkankaan voimaloiden lähtömelutaso perustuu Nordexin N163/6.X voimalamallin meluspektriin.

Melumallinnusten laskentatuloksia on havainnollistettu ns. keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartoissa on melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq) 5 dB välein.

Taulukko 1. Haarasuonkankaan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella V172-7,2 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMANTIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.1.273				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V172 – 7,2 MW (STE)		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 7,2 MW		Napakorkeus: 184 m		Roottorinhalkaisija: 172 m		Tornin tyyppi: teras/hybridi	
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			-
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNA LÄHTÖTIEDOT							
Asiakirja nro: 0128-4336_01, 2024-11-29 (Original instruction T05 0128-4336 VER 01)							
1/3 Octave values, Power Optimized Mode PO7200 (STE). Lähtömelutasoon on lisätty epävarmuusarvo 2 dB(A).							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
		12,5	55,4	125,0	94,0	1250,0	98,0
62,5	91,8	16,0	60,1	160,0	95,6	1600,0	97,5
125	98,8	20,0	64,7	200,0	97,7	2000,0	97,2
250	103,4	25,0	69,9	250,0	99,2	2500,0	96,6
500	102,4	31,5	74,6	315,0	98,9	3150,0	96,8
1000	103,0	40,0	78,4	400,0	97,8	4000,0	96,3
2000	101,9	50,0	83,0	500,0	97,4	5000,0	92,0
4000	100,3	63,0	86,9	630,0	97,6	6300,0	85,7
8000	87,5	80,0	89,2	800,0	98,2	8000,0	81,4
<b>109,8 dB(A)</b>		100,0	91,7	1000,0	98,4	10000,0	77,2
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei

24.4.2025

Taulukko 2. Turkkielän tuulivoimapaiston mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella Generic RD180-4,5 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.1.273				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Generic				Tyyppi: RD 180-4.5 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 4,5 MW		Napakorkeus: 190 m		Roottorin halkaisija: 180 m		Tornin tyyppi: teräs	
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	-
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat valmistajan dokumenttiin " DMS no: F008_271_A17_EN, N149/4.0-4.5 Third octave sound power levels, Date 2017-08-29". Sekä (Pöyry Finland Oy, Tuulialfa_Vaala_meluselvitys_OYK_22-10-2019.docx)							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], unweighted - dB(LIN)					
31,5	-	12,5	-	125	104,4	1250	95,4
63	88	16	-	160	102,8	1600	94
125	94	20	113,2	200	101,7	2000	92,6
250	99	25	111,6	250	100,4	2500	90,6
500	100	31,5	111,4	315	101,6	3150	87,9
1000	101	40	110,4	400	99,4	4000	84,1
2000	98	50	111,2	500	98,1	5000	79,8
4000	91	63	108,4	630	98,7	6300	80,2
8000	83	80	107,4	800	96,7	8000	79,3
<b>106.1 dB(A)</b>		100	108,8	1000	96,7	10000	76,5
Melun erityispiirteiden mittausta ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi-modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

24.4.2025

Taulukko 3. Takiankankaan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella Generic RD250-7,2 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMANTIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.1.273				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Generic				Tyyppi: RD250 – 7.2 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 7,2 MW		Napakorkeus: 225 m		Roottorinhalkaisija: 250 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
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			-
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNA LÄHTÖTIEDOT							
Asiakirja nro: 0128-4336_01, 2024-11-29 (Original instruction T05 0128-4336 VER 01)							
Lähtömelutasoon on lisätty epävarmuusarvoksi 2 dB(A), koska voimalaitosmallin roottorin halkaisijaa on muutettu.							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
		12,5	55,4	125,0	94	1250,0	98
62,5	91,8	16,0	60,1	160,0	95,6	1600,0	97,5
125	98,8	20	64,7	200,0	97,7	2000,0	97,2
250	103,4	25	69,9	250,0	99,2	2500,0	96,6
500	102,4	31,5	74,6	315,0	98,9	3150,0	96,8
1000	103	40	78,4	400,0	97,8	4000,0	96,3
2000	101,9	50,0	83	500,0	97,4	5000,0	92
4000	100,3	63,0	86,9	630,0	97,6	6300,0	85,7
8000	87,5	80,0	89,2	800,0	98,2	8000,0	81,4
<b>109,8 dB(A)</b>		100,0	91,7	1000,0	98,4	10000	77,2
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei

24.4.2025

Taulukko 4. Vaarinkankaan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella Generic RD200-7,2 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMANTIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.1.273				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Generic				Tyyppi: RD200 – 7,2 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 7,2 MW		Napakorkeus: 200 m		Roottorinhalkaisija: 200 m		Tornin tyyppi: teräs/hybrid	
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			-
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNA LÄHTÖTIEDOT							
Asiakirja nro: 0128-4336_01, 2024-11-29 (Original instruction T05 0128-4336 VER 01)							
Lähtömelutasoon on lisätty epävarmuusarvo 2 dB(A).							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
		12,5	55,4	125,0	94	1250,0	98
62,5	91,8	16,0	60,1	160,0	95,6	1600,0	97,5
125	98,8	20	64,7	200,0	97,7	2000,0	97,2
250	103,4	25	69,9	250,0	99,2	2500,0	96,6
500	102,4	31,5	74,6	315,0	98,9	3150,0	96,8
1000	103	40	78,4	400,0	97,8	4000,0	96,3
2000	101,9	50,0	83	500,0	97,4	5000,0	92
4000	100,3	63,0	86,9	630,0	97,6	6300,0	85,7
8000	87,5	80,0	89,2	800,0	98,2	8000,0	81,4
<b>109,8 dB(A)</b>		100,0	91,7	1000,0	98,4	10000	77,2
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaa-lisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei

24.4.2025

Taulukko 5. Ukonkankaan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella Nordex N163/6.X 7,0 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMANTIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.1.273				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Nordex				Tyyppi: N163/6.X		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 7,0 MW		Napakorkeus: 220 m		Roottorinhalkaisija: 163 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
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		-	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNA LÄHTÖTIEDOT							
Asiakirja nro: F008_277_A17_EN, 13.10.2023 (Revision 09)							
Lähtömelutasoon on lisätty epävarmuusarvo 2 dB(A).							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
		12,5	63,6	125,0	96,2	1250,0	101,4
62,5	90,6	16,0	68,2	160,0	96,2	1600,0	102,4
125	99,8	20	72,5	200,0	97,2	2000,0	101,4
250	102,3	25	75,9	250,0	97,6	2500,0	100,3
500	103,6	31,5	78,2	315,0	97,9	3150,0	96,7
1000	105,5	40	80,2	400,0	98,3	4000,0	94,2
2000	106,2	50,0	82,2	500,0	98,8	5000,0	91,2
4000	99,4	63,0	85,2	630,0	99,3	6300,0	84,2
8000	85	80,0	88,2	800,0	99,8	8000,0	76,2
<b>111,4 dB(A)</b>		100,0	91,2	1000,0	100,9	10000	70,8
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei

24.4.2025

Taulukko 6. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2 laskelmissa

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Laskenta korkeus		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
<b>Maan- ja vedenpinnan absorption ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet</b>			
ISO 9613-2	maa-alueilla 0,4 / vesialueilla 0		HUOM
Ilmakehän stabiilius 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 äänen 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, 2019) julkistamien Anojanssi-projektin tulosten mukaisten ääneneristävyysarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Anojanssi-projektissa mitattiin ilmaääneneristävyys standardin ISO 16283-3:2016 mukaan. Projektissa valittiin 13 pientaloa ja 26 julkisivurakennetta niin, että edustettuina oli kevyitä, raskaita, uusia ja vanhoja julkisivurakenteita. Tuloksista johdettiin 84 % persentiili, joka kertoo arvon, joka ylittyi 84 % mitatuista suomalaisista pientaloista.

Taulukko 7. Suomalaisen pientalon julkisivun äänitason alalikiarvo Anojanssi-projektin tulosten mukaisesti.

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

Matalataajuisen melun laskelmassa huomioitiin maanpinnan muodon vaikutus ohjeen 4/2014 mukaisesti. Tulokset on esitetty taajuuskohtaisena taulukkona hankealuetta ympäröiville asuin- ja lomarakennuksille.

24.4.2025

## 2.2 Varjostusmallinnus

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset on mallinnettu käyttäen roottorinhalkaisijaltaan 180 metristä voimalaitosta, jonka napakorkeus on 180 metriä. Kokonaiskorkeudeltaan voimala on tällöin 270 metriä korkea.

*Taulukko 8. Haarasuonkankaan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinuksissa.*

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO versio 3.6.377		Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic		Tyyppi: Generic RD180xHH180	Sarjanumero/t:-
Nimellisteho: -	Napakorkeus: 180 m	Roottorin halkaisija: 180 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

Varjostuksen yhteismallinuksissa on huomioitu Haarasuonkankaan suunniteltujen tuulivoimaloiden lisäksi suunnitellut Turkkiselän, Takiankankaan ja Vaarinkankaan tuulivoimalat. Turkkiselän tuulivoimalat on mallinnettu napakorkeuksiltaan 190 m korkeilla voimaloilla, joiden roottorin halkaisija on 180 metriä. Takiankankaan tuulivoimalat on mallinnettu napakorkeudella 225 metriä ja roottorin halkaisijalla 250 metriä. Vaarinkankaan voimalat on mallinnettu napakorkeudella 200 metriä ja roottorin halkaisijalla 200 metriä.

Varjostusvaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Laskennassa varjot huomioidaan, kun aurinko on yli 3 astetta horisontin yläpuolella. Varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta.

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Oulun lentoaseman sääaseman mitattuihin säätietoihin 1981–2010. Laskentojen tuulen suunta ja nopeusjakamana käytettiin NASA:n MERRA-dattaa (Modern Era Retrospective-analysis for Research and Applications) hankealueen läheisyydeltä.

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija sekä hankealueen aikavyöhyke. Mallinuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisuus kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika.

Varjostuksen tarkastelukorkeutena lähialueen asuin- tai lomarakennusten pihapiirissä käytettiin 1,0 metriä ja laskenta-alueen kokoa 5,0 x 5,0 metriä. Laskentaikkunoiden suunnat asennettiin voimaloita kohti ns. ”greenhouse mode”. Mallinnus tehtiin niin sanotulle todelliselle tilanteelle (Real Case), jossa puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu (Real Case, No Forest).

Varjostusmallinnusten tuloksia on havainnollistettu karttojen avulla. Kartoilla esitetään varjostusvaikutuksen (1, 8 ja 20 tuntia vuodessa) laajuus. Sen lisäksi mallinuksissa on erikseen laskettu vaikutus tuulivoimahankealueen ympäristössä oleviin herkkiin kohteisiin.

24.4.2025

## 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 tyypillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainitut äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyy huomioida viiden desibelin lisä äänenvoimakkuuteen.

*Taulukko 9. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot (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

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajoja. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot. Sisämelujen arviointi tehdään ainoastaan matalille taajuuksille, sillä rakennusten ilmaääneneristys on keskimäärin parempi korkeammilla taajuuksilla. Mikäli matalataajuisen sisämelun arvot eivät ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (545/2015) mukaisia toimenpiderajoja, on todennäköistä, että myös kokonaismelutaso alittaa raja-arvot.

*Taulukko 10. 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>Req,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

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (545/2015, Liite 2) on asuinhuoneistojen oleskeluun ja lepoon käytettävien asuinhuoneiden toimenpiderajaksi annettu yöajan keskiäänitasolle L<sub>Aeq</sub> 30 dB. Lisäksi asetuksessa (12§) todetaan, että yöaikainen musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unhäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona L<sub>Aeq,1h</sub> (klo 22—7) mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

24.4.2025

---

Valtioneuvoston asetuksen mukaisen ulkomelun ohjearvon (40 dB(A)) alittuessa, on hyvin todennäköistä, että myös sisämelun toimenpideraja alittuu, kun huomioidaan rakennusten tyypillinen äänieristys.

### 2.3.2 Varjostus

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2012).

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Ruotsissa suositus on kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä.

Arvioinnissa on tarkasteltu vaikutuksia alueella, jossa varjoja tai välkettä mallinnuksen mukaisessa todellisessa tilanteessa ("Real Case") esiintyy vähintään kahdeksan tuntia vuodessa.

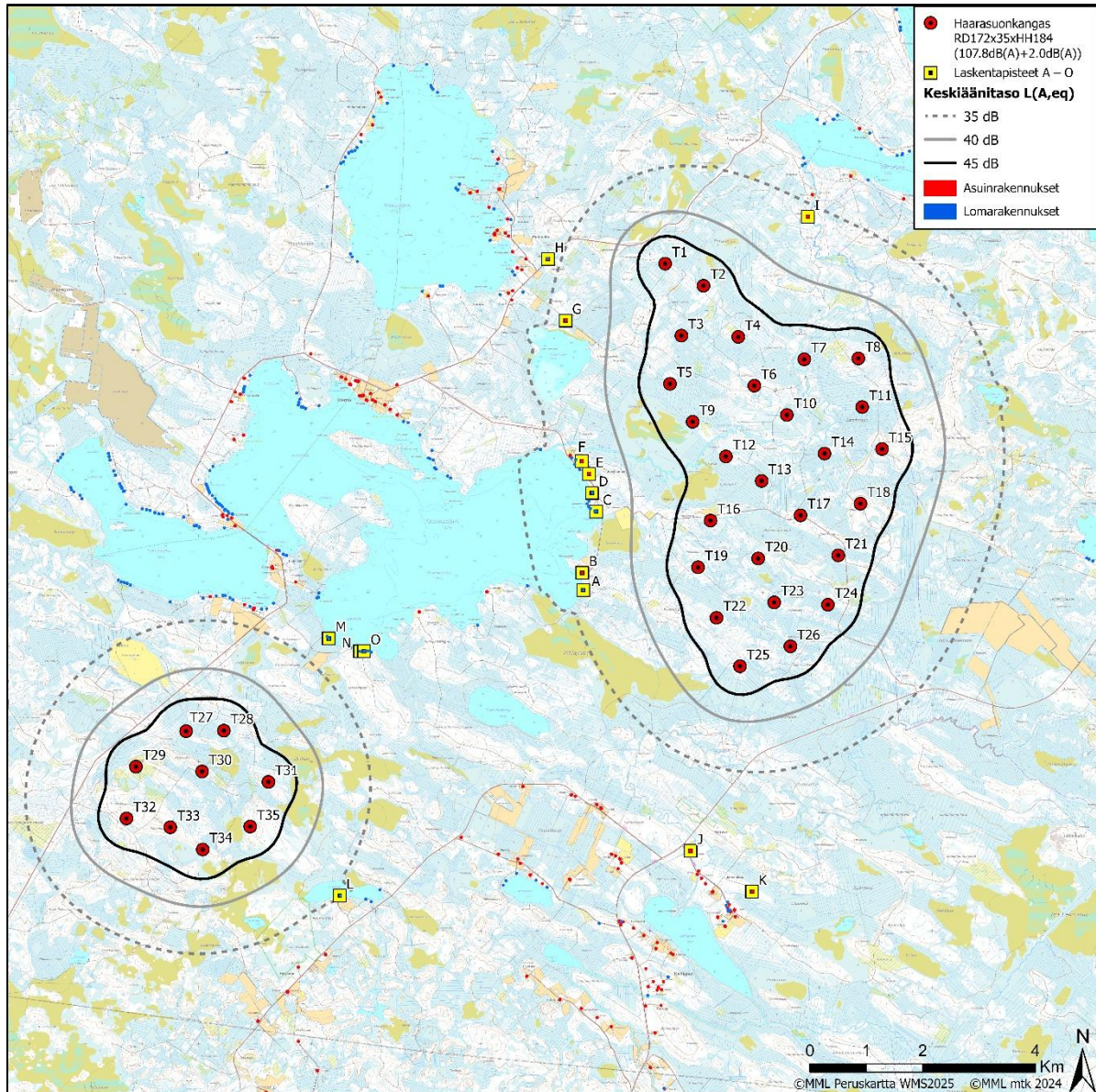
24.4.2025

### 3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

#### 3.1 Melu

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

Haarasuonkankaan melumallinnuksen tulosten mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla. (Kuva 1, Taulukko 11) Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 1.



Kuva 1. Melumallinnuksen tulos

24.4.2025

Taulukko 11. Laskennalliset melutasot Haarasuonkankaan tuulivoimahankkeen ympäristössä.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentakorkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A (Syvälahti)	506 817	7 169 043	142,5	4	35,9
Asuinrakennus B (Syväänlahti)	506 799	7 169 349	142,5	4	36,0
Lomarakennus C (Mutalahti)	507 047	7 170 436	142,5	4	37,4
Lomarakennus D (Mutaniemi)	506 972	7 170 765	142,5	4	37,3
Asuinrakennus E (Alanko)	506 919	7 171 101	145	4	37,3
Asuinrakennus F (Joensuu)	506 790	7 171 328	147,5	4	37,0
Asuinrakennus G (Heiniäho)	506 504	7 173 821	147,5	4	36,3
Asuinrakennus H (Mäkelä)	506 192	7 174 913	150,9	4	34,1
Lomarakennus I (Jokela)	510 890	7 175 161	155	4	35,8
Lomarakennus J (Hautakaarto)	508 768	7 164 525	132,5	4	30,1
Asuinrakennus K (Takalo)	509 809	7 163 697	133,1	4	28,8
Lomarakennus L (Haukijärvi)	502 501	7 163 625	140	4	35,5
Lomarakennus M (Haukilahti)	502 306	7 168 185	142,6	4	33,3
Lomarakennus N (Kuusela)	502 860	7 167 956	142,6	4	32,6
Lomarakennus O (Kuusela)	502 930	7 167 959	142,6	4	32,5

24.4.2025

### 3.1.2 Matalataajuiset melutasot

Tuulivoimaloiden tuottamien matalien äänien eli matalataajuisen (=pienitaajuisen) melun laskennallisia tuloksia on verrattu Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) Asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuihin toimenpiderajoihin. Nämä ovat enimmäisarvoja, jotka on laadittu yöaikaiselle melulle nukkumiseen tarkoitettuihin tiloihin.

Sisätilojen laskennalliset tulokset on saatu huomioimalla tutkitut suomalaisen pientalon ulkovaipan ääneneristykseen alalikiarvot (84 % persentiili, Anojanssi 2019). Arvioinnin epävarmuustekijäksi voidaan kuitenkin sanoa se, että yleisellä tasolla rakennusten ääneneristävyydessä on suuria yksilöllisiä eroja pienillä taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Haarasuonkankaan tuulivoimahankkeen aiheuttama matalataajuinen melu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoja laskentapisteen sisätiloissa.

Taulukossa 12 on esitetty matalataajuisen melun laskentatulokset. Taulukossa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo). Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 4,9 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz. (Lomarakennus C) Taulukossa on lisäksi esitetty millä taajuudella tarkasteltujen rakennusten ulkomelutaso poikkeaa eniten sisätilojen toimenpiderajasta. Tarkemmat matalataajuisen melun rakennuskohtaiset laskentatulokset ja kuvaajat on esitetty liitteessä 2.

*Taulukko 12. Matalataajuisen melun laskentatulokset*

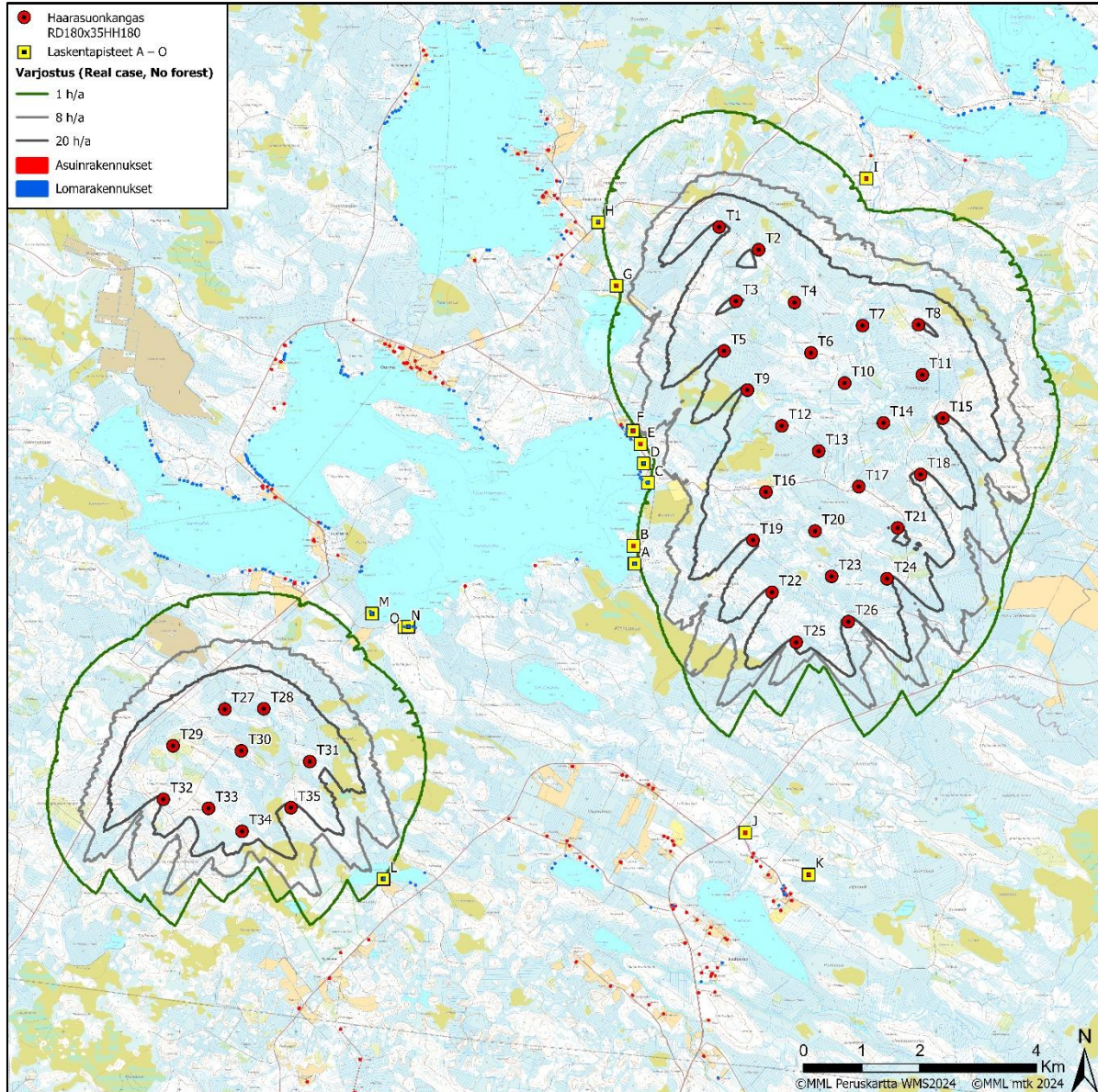
Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumisterveysasetus sisällä	Hz	L eq,1h – Asumisterveysasetus sisällä	Hz
Lomarakennus A (Syvälahti)	6,9	63	-6,0	50
Asuinrakennus B (Syvälahti)	7,0	63	-5,9	50
Lomarakennus C (Mutalahti)	8,0	63	-4,9	50
Lomarakennus D (Mutaniemi)	7,9	63	-5,0	50
Asuinrakennus E (Alanko)	7,9	63	-5,0	50
Asuinrakennus F (Joensuu)	7,6	63	-5,2	50
Asuinrakennus G (Heiniäho)	6,8	63	-6,0	50
Asuinrakennus H (Mäkelä)	5,3	63	-7,6	50
Lomarakennus I (Jokela)	6,6	63	-6,3	50
Lomarakennus J (Hautakaarto)	2,8	63	-10,0	50
Asuinrakennus K (Takalo)	1,8	63	-10,9	50
Lomarakennus L (Haukijärvi)	4,9	63	-7,9	50
Lomarakennus M (Haukilahti)	4,5	63	-8,3	50
Lomarakennus N (Kuusela)	4,2	63	-8,6	50
Lomarakennus O (Kuusela)	4,2	63	-8,6	50

24.4.2025

## 3.2 Varjostus

### 3.2.1 Varjostusmallinnus, "Real Case, No forest"

Haarasuonkankaan varjostusmallinnuksen mukaan varjostusvaikutusalueelle (8 h/a) ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. (Kuva 2, Taulukko 13) Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 3.



Kuva 2. Varjostusmallinnuksen tulos (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu).

24.4.2025

Taulukko 13. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real case, No Forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikuna (m)	Varjostus (h/a)
Lomarakennus A (Syvälahti)	506 817	7 169 043	142,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B (Syväänlahti)	506 799	7 169 349	142,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Mutalahti)	507 047	7 170 436	142,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Mutaniemi)	506 972	7 170 765	142,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Alanko)	506 919	7 171 101	145	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Joensuu)	506 790	7 171 328	147,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Heiniäho)	506 504	7 173 821	147,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus H (Mäkelä)	506 192	7 174 913	150,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus I (Jokela)	510 890	7 175 161	155	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus J (Hautakaarto)	508 768	7 164 525	132,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Takalo)	509 809	7 163 697	133,1	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus L (Haukijärvi)	502 501	7 163 625	140	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus M (Haukilahti)	502 306	7 168 185	142,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus N (Kuusela)	502 860	7 167 956	142,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus O (Kuusela)	502 930	7 167 959	142,6	5,0 x 5,0	0:00

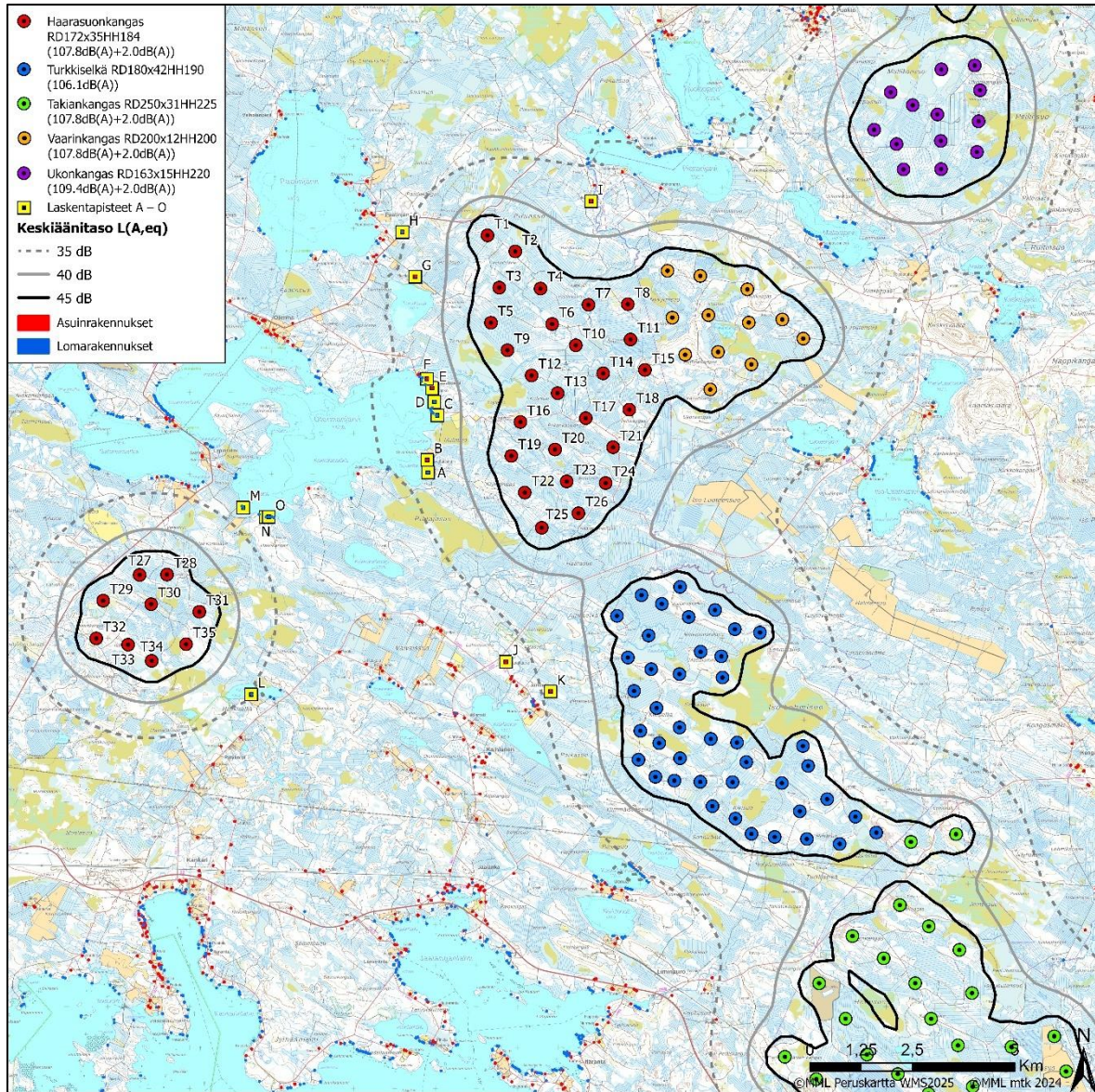
24.4.2025

## 4 MELUN JA VARJOSTUKSEN YHTEISMALLINNUSTEN TULOKSET

### 4.1 Melu

#### 4.1.1 Yhteismelun laskentatulokset (ISO 9613-2)

Haarasuonkankaan yhteismelumallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä Haarasuonkankaan tuulivoimapaiston lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla. (Kartta 3, Taulukko 14) Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 4.



Kuva 3. Melun yhteisvaikutusmallinnuksen tulos

24.4.2025

Taulukko 14. Laskennalliset yhteismelutasot Haarasuonkankaan tuulivoimahankkeen ympäristössä.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentakorkeus (m)	Melutaso dB(A)
Lomarakennus A (Syvälahti)	506 817	7 169 043	142,5	4	36,3
Asuinrakennus B (Syväänlahti)	506 799	7 169 349	142,5	4	36,5
Lomarakennus C (Mutalahti)	507 047	7 170 436	142,5	4	37,7
Lomarakennus D (Mutaniemi)	506 972	7 170 765	142,5	4	37,6
Asuinrakennus E (Alanko)	506 919	7 171 101	145	4	37,6
Asuinrakennus F (Joensuu)	506 790	7 171 328	147,5	4	37,3
Asuinrakennus G (Heiniäho)	506 504	7 173 821	147,5	4	36,6
Asuinrakennus H (Mäkelä)	506 192	7 174 913	150,9	4	34,6
Lomarakennus I (Jokela)	510 890	7 175 161	155	4	37,3
Lomarakennus J (Hautakaarto)	508 768	7 164 525	132,5	4	33,7
Asuinrakennus K (Takalo)	509 809	7 163 697	133,1	4	35,7
Lomarakennus L (Haukijärvi)	502 501	7 163 625	140	4	35,7
Lomarakennus M (Haukilahti)	502 306	7 168 185	142,6	4	33,7
Lomarakennus N (Kuusela)	502 860	7 167 956	142,6	4	33,0
Lomarakennus O (Kuusela)	502 930	7 167 959	142,6	4	32,9

24.4.2025

## 4.1.2 Matalataajuiset melutasot (yhteisvaikutus)

Haarasuonkankaan, Turkkiselän, Takiankankaan, Vaarinkankaan ja Ukonkankaan tuulivoimahankkeiden aiheuttama matalataajuinen yhteismelu ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoja laskentapisteiden sisätiloissa.

Taulukossa 15 on esitetty matalataajuisen yhteismelun laskentatulokset. Taulukossa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo). Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 4,0 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz. (Lomarakennus C) Taulukossa on lisäksi esitetty millä taajuudella tarkasteltujen rakennusten ulkomelutaso poikkeaa eniten sisätilojen toimenpiderajasta.

Tarkemmat matalataajuisen yhteismelun rakennuskohtaiset laskentatulokset ja kuvaajat on esitetty liitteessä 5.

Taulukko 15. Matalataajuisen yhteismelun laskentatulokset

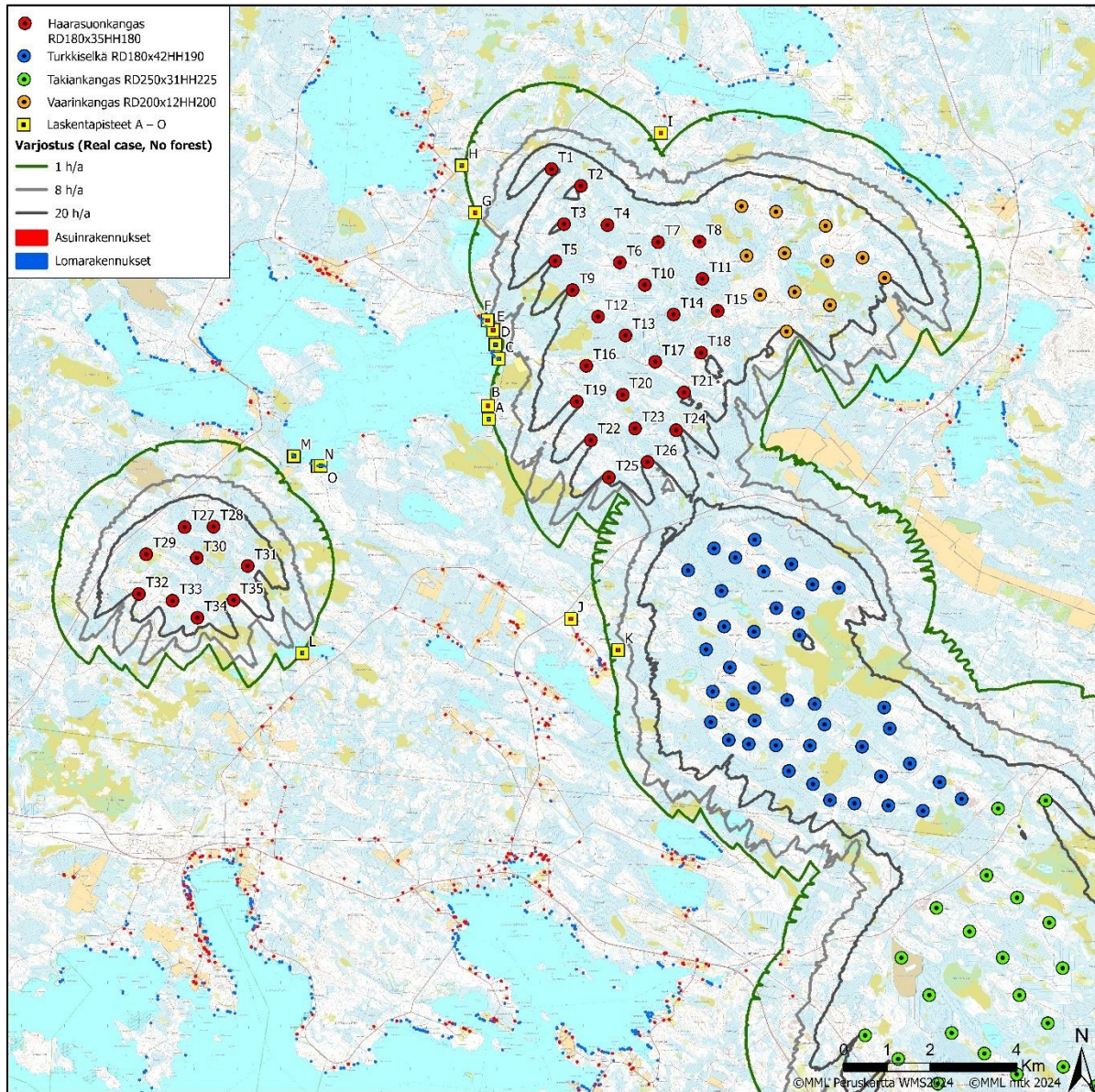
Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L <sub>eq,1h</sub> – Asumisterveysasetus sisällä	Hz	L <sub>eq,1h</sub> – Asumisterveysasetus sisällä	Hz
Lomarakennus A (Syvälahti)	7,7	63	-4,8	50
Asuinrakennus B (Syvälahti)	7,8	63	-4,7	50
Lomarakennus C (Mutalahti)	8,7	63	-4,0	50
Lomarakennus D (Mutaniemi)	8,6	63	-4,1	50
Asuinrakennus E (Alanko)	8,6	63	-4,1	50
Asuinrakennus F (Joensuu)	8,3	63	-4,3	50
Asuinrakennus G (Heiniahö)	7,6	63	-5,1	50
Asuinrakennus H (Mäkelä)	6,1	63	-6,5	50
Lomarakennus I (Jokela)	8,4	63	-4,3	50
Lomarakennus J (Hautakaarto)	6,8	100	-5,5	50
Asuinrakennus K (Takalo)	8,3	100	-4,2	50
Lomarakennus L (Haukijärvi)	5,6	63	-6,9	50
Lomarakennus M (Haukilähti)	5,2	63	-7,3	50
Lomarakennus N (Kuusela)	5,0	63	-7,4	50
Lomarakennus O (Kuusela)	5,0	63	-7,5	50

24.4.2025

## 4.2 Varjostus

### 4.2.1 Varjostuksen yhteisvaikutus, "Real Case, No Forest"

Yhteisvaikutusmallinnuksen tulosten mukaan varjostusvaikutus 8 h/a ei ylitä Haarasuonkankaan tuulivoimapuiston lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla. Mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 4 h 7 min vuodessa hankealueen eteläpuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste K) alueella. (Kuva 4, Taulukko 16) Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 6.



Kuva 4. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu).

24.4.2025

Taulukko 16. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No Forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikuna (m)	Varjostus (h/a)
Lomarakennus A (Syvälahti)	506 817	7 169 043	142,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B (Syväänlahti)	506 799	7 169 349	142,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Mutalahti)	507 047	7 170 436	142,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus D (Mutaniemi)	506 972	7 170 765	142,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Alanko)	506 919	7 171 101	145	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Joensuu)	506 790	7 171 328	147,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Heiniäho)	506 504	7 173 821	147,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus H (Mäkelä)	506 192	7 174 913	150,9	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus I (Jokela)	510 890	7 175 161	155	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus J (Hautakaarto)	508 768	7 164 525	132,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Takalo)	509 809	7 163 697	133,1	5,0 x 5,0	4:07
Lomarakennus L (Haukijärvi)	502 501	7 163 625	140	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus M (Haukilahti)	502 306	7 168 185	142,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus N (Kuusela)	502 860	7 167 956	142,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus O (Kuusela)	502 930	7 167 959	142,6	5,0 x 5,0	0:00

### FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Aarni Nikkola, ins. AMK

Laatija

Johanna Harju, ins. AMK

Tarkastaja

24.4.2025

---

**Liite 1. Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014**

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_20240506

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 General

Wind speed (at 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\_Haarasuo

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

Selected option: Fixed value: 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:

Ignore pure tones setting on WTG

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

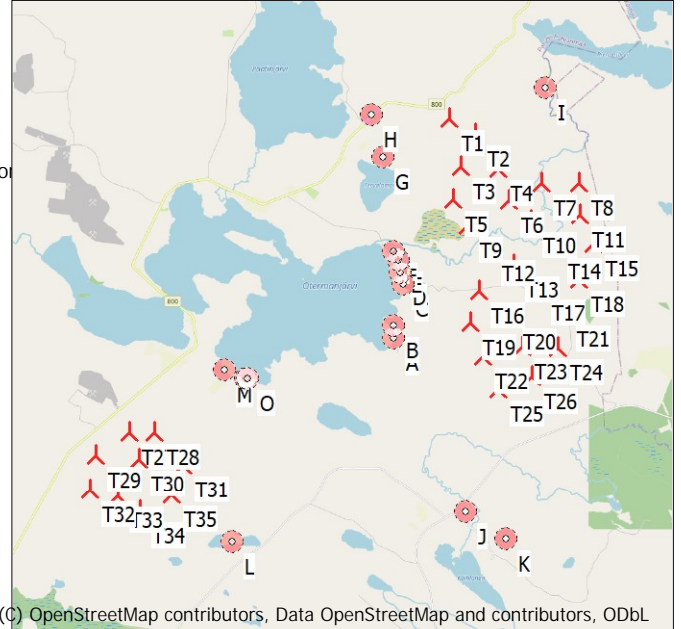
Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model 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			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name		
T1	508 269	7 174 830	157,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T10	510 426	7 172 148	146,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T11	511 761	7 172 289	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T12	509 346	7 171 412	143,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T13	509 980	7 170 979	146,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T14	511 093	7 171 463	147,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T15	512 113	7 171 545	158,2	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T16	509 073	7 170 275	147,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T17	510 668	7 170 368	152,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T18	511 731	7 170 576	165,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T19	508 852	7 169 447	148,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T2	508 948	7 174 439	157,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T20	509 918	7 169 604	149,8	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T21	511 336	7 169 658	157,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T22	509 179	7 168 552	147,7	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T23	510 201	7 168 825	149,8	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T24	511 154	7 168 784	151,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T25	509 594	7 167 692	142,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T26	510 489	7 168 046	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T27	499 777	7 166 541	137,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T28	500 446	7 166 550	137,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T29	498 889	7 165 913	140,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T3	508 557	7 173 555	151,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T30	500 060	7 165 826	146,6	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T31	501 236	7 165 642	142,3	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T32	498 720	7 164 993	148,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T33	499 497	7 164 838	155,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T34	500 073	7 164 443	150,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T35	500 913	7 164 850	150,0	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T4	509 564	7 173 532	152,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T5	508 354	7 172 700	144,8	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T6	509 849	7 172 666	152,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T7	510 735	7 173 135	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T8	511 694	7 173 150	154,9	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T9	508 756	7 172 027	142,5	VESTAS V172-7.2 7200 17...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8

### Calculation Results

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_20240506

### Sound level

No.	Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	Demands fulfilled ?	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	Noise	
A	Lomarakennus A (Syvälahti)	506 817	7 169 043	142,5		4,0	40,0	35,9	912	Yes
B	Asuinrakennus B (Syväänlahti)	506 799	7 169 349	142,5		4,0	40,0	36,0	886	Yes
C	Lomarakennus C (Mutalahti)	507 047	7 170 436	142,5		4,0	40,0	37,4	634	Yes
D	Lomarakennus D (Mutaniemi)	506 972	7 170 765	142,5		4,0	40,0	37,3	694	Yes
E	Asuinrakennus E (Alanko)	506 919	7 171 101	145,0		4,0	40,0	37,3	669	Yes
F	Asuinrakennus F (Joensuu)	506 790	7 171 328	147,5		4,0	40,0	37,0	721	Yes
G	Asuinrakennus G (Heiniäho)	506 504	7 173 821	147,5		4,0	40,0	36,3	785	Yes
H	Asuinrakennus H (Mäkelä)	506 192	7 174 913	150,9		4,0	40,0	34,1	1 130	Yes
I	Asuinrakennus I (Jokela)	510 799	7 175 664	155,0		4,0	40,0	35,8	1 002	Yes
J	Asuinrakennus J (Hautakaarto)	508 719	7 164 419	132,5		4,0	40,0	30,1	2 422	Yes
K	Asuinrakennus K (Takalo)	509 809	7 163 697	133,1		4,0	40,0	28,8	3 013	Yes
L	Lomarakennus L (Haukijärvi)	502 501	7 163 625	140,0		4,0	40,0	35,5	1 002	Yes
M	Lomarakennus M (Haukilahdi)	502 306	7 168 185	142,6		4,0	40,0	33,3	1 440	Yes
N	Lomarakennus N (Kuusela)	502 860	7 167 956	142,6		4,0	40,0	32,6	1 704	Yes
O	Lomarakennus O (Kuusela)	502 930	7 167 959	142,6		4,0	40,0	32,5	1 760	Yes

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
T1	5967	5675	4561	4267	3966	3802	2033	2079	2664	10421	11239	12603	8929	8747	8702
T10	4760	4581	3787	3720	3660	3727	4264	5057	3536	7915	8473	11638	9035	8649	8587
T11	5914	5767	5065	5025	4985	5063	5475	6156	3509	8438	8811	12681	10307	9899	9835
T12	3465	3277	2497	2460	2446	2557	3725	4712	4494	7021	7729	10368	7744	7349	7286
T13	3708	3574	2983	3015	3063	3209	4490	5461	4756	6680	7284	10488	8166	7735	7669
T14	4914	4787	4175	4180	4190	4305	5159	5994	4211	7434	7872	11631	9379	8949	8884
T15	5857	5750	5186	5200	5213	5327	6053	6812	4324	7893	8179	12455	10367	9925	9858
T16	2570	2455	2032	2157	2307	2514	4379	5460	5659	5867	6619	9350	7082	6632	6565
T17	4073	4001	3622	3717	3820	3995	5410	6379	5297	6261	6726	10591	8642	8172	8105
T18	5148	5082	4686	4763	4841	4998	6152	7035	5173	6855	7142	11555	9724	9250	9182
T19	2075	2055	2058	2296	2544	2791	4964	6078	6514	5031	5830	8616	6666	6175	6106
T2	5802	5525	4431	4172	3906	3786	2521	2797	2219	10023	10776	12590	9123	8894	8844
T20	3151	3129	2989	3167	3352	3572	5426	6486	6124	5322	5908	9527	7743	7248	7179
T21	4561	4548	4359	4502	4647	4843	6378	7354	6030	5857	6154	10699	9150	8645	8576
T22	2413	2510	2845	3126	3407	3663	5909	7028	7294	4159	4896	8299	6883	6347	6277
T23	3392	3443	3542	3768	3995	4231	6216	7290	6865	4649	5143	9292	7921	7393	7323
T24	4344	4391	4426	4627	4827	5051	6855	7885	6889	4999	5262	10074	8868	8335	8265
T25	3088	3249	3744	4040	4333	4592	6864	7982	8062	3389	4001	8177	7305	6740	6670
T26	3805	3913	4190	4445	4699	4945	7016	8101	7624	4036	4402	9130	8184	7629	7559
T27	7471	7562	8247	8343	8473	8491	9912	10547	14308	9190	10427	3990	3016	3392	3457
T28	6841	6942	7660	7769	7912	7942	9464	10147	13793	8543	9788	3574	2476	2793	2855
T29	8524	8625	9329	9428	9561	9579	10979	11591	15393	9943	11143	4276	4104	4466	4530
T3	4836	4558	3465	3209	2950	2843	2071	2728	3078	9137	9937	11631	8241	7988	7936
T30	7483	7604	8370	8495	8652	8692	10268	10962	14563	8772	9978	3287	3257	3517	3575
T31	6535	6685	7533	7690	7880	7948	9729	10513	13852	7582	8790	2380	2759	2827	2870
T32	9053	9178	9948	10070	10224	10259	11769	12419	16117	10015	11164	4021	4801	5091	5150
T33	8442	8583	9399	9540	9712	9763	11393	12097	15651	9232	10375	3240	4370	4586	4640
T34	8164	8325	9195	9358	9550	9619	11371	12127	15523	8646	9765	2562	4358	4484	4531
T35	7241	7409	8296	8468	8669	8747	10571	11364	14652	7818	8970	2006	3614	3666	3706
T4	5263	5014	3990	3792	3593	3543	3074	3644	2464	9153	9838	12167	9015	8720	8664
T5	3967	3694	2614	2378	2149	2081	2163	3094	3842	8289	9120	10799	7547	7259	7204
T6	4724	4506	3581	3448	3322	3339	3538	4292	3145	8325	8970	11650	8773	8428	8368
T7	5665	5461	4570	4447	4324	4339	4286	4878	2529	8947	9484	12579	9775	9425	9365
T8	6376	6197	5381	5290	5196	5231	5233	5777	2669	9224	9639	13238	10620	10248	10186
T9	3559	3317	2335	2185	2057	2087	2879	3860	4172	7608	8396	10475	7508	7165	7106

Project:

Haarasuonkangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi  
Calculated:  
10.3.2025 11.12/4.1.273

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_20240506

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 General

Wind speed (at 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\_Haarasuonkangas\_melu ja varjot\_1.w2r (11)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

Selected option: Fixed value: 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:

Ignore pure tones setting on WTG

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 model 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]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,8	26,6	95,0

The air absorption is for a temperature of 10,0 degrees C and 70,0 % humidity.

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)

Source Source/Date Creator Edited

Vestas 29.11.2024 USER 10.3.2025 10.57

DMS no.: 0128-4336\_01

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones No	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	184,0	8,0	109,8	No	91,8	98,8	103,4	102,4	103,0	101,9	100,3	87,5

Noise sensitive area: A Lomarakenus A (Syvälahti)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Syväänlahti)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Lomarakenus C (Mutalahti)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Project:

Haarasuonkangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

10.3.2025 11.12/4.1.273

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_20240506

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Lomarakennus D (Mutaniemi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Alanko)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Joensuu)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Heiniäho)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Mäkelä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Jokela)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Hautakaarto)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Takalo)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Project:

Haarasuonkangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

10.3.2025 11.12/4.1.273

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_20240506

Noise sensitive area: L Lomarakennus L (Haukijärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: M Lomarakennus M (Haukilahti)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: N Lomarakennus N (Kuusela)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: O Lomarakennus O (Kuusela)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

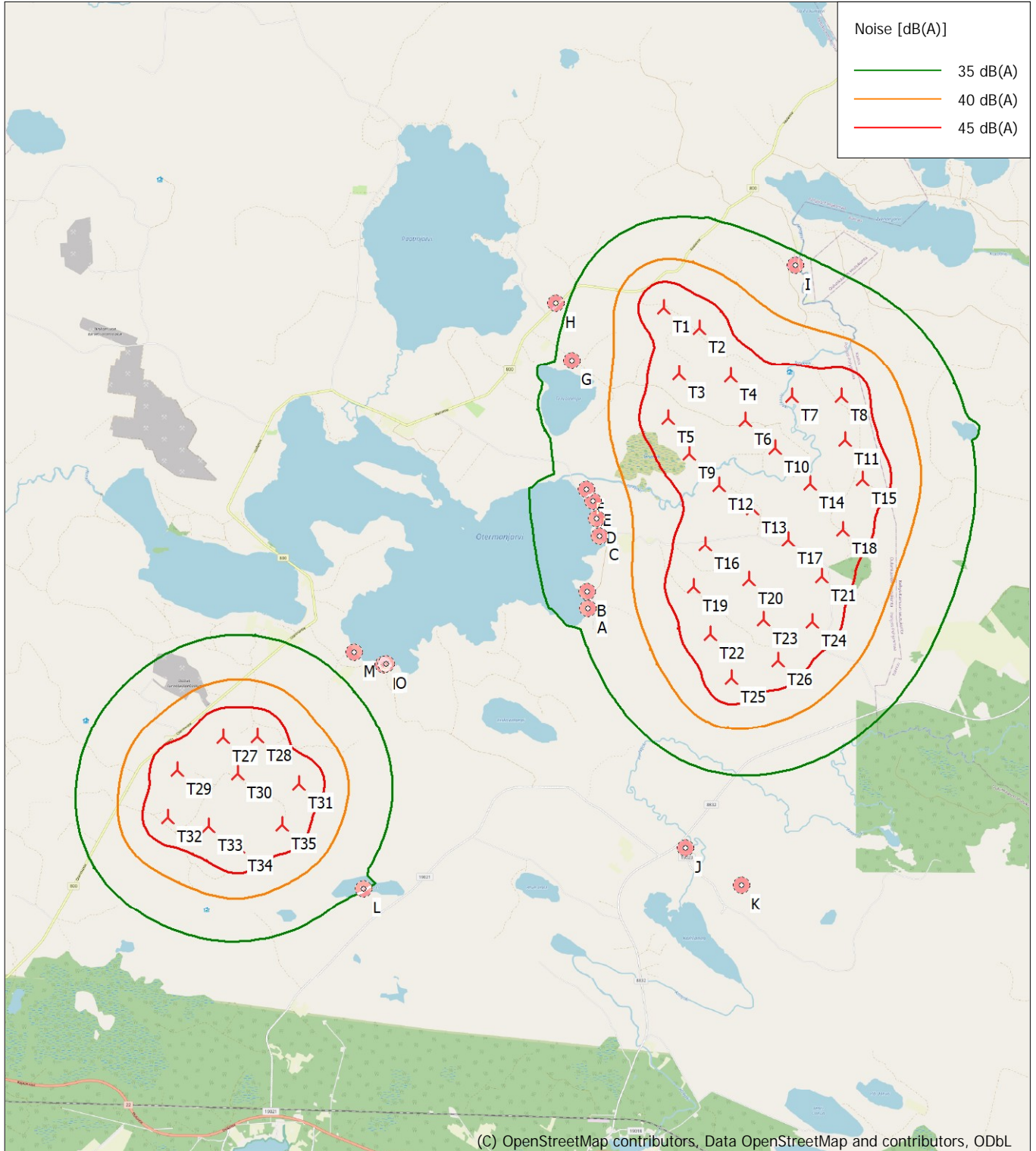
No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

### DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_20240506



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:110 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 505 417 North: 7 169 637

🚧 New WTG

📍 Noise sensitive area

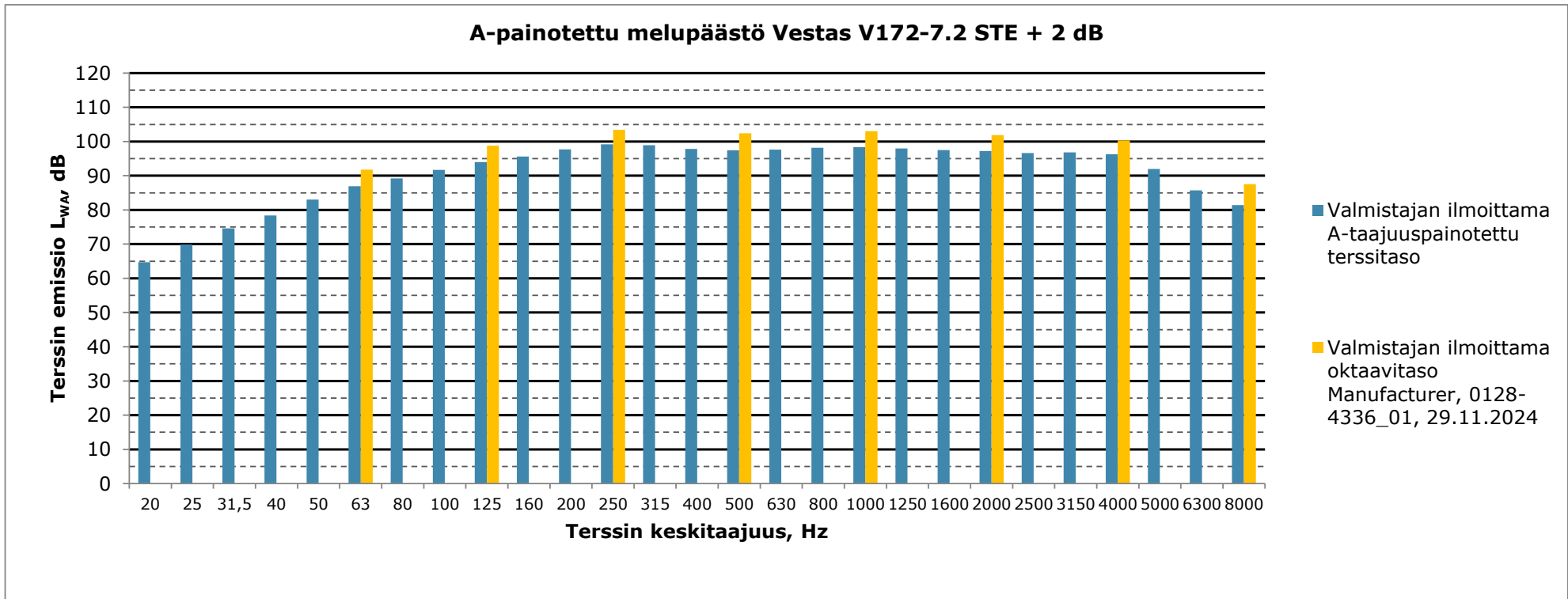
Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 General. Wind speed: 8,0 m/s

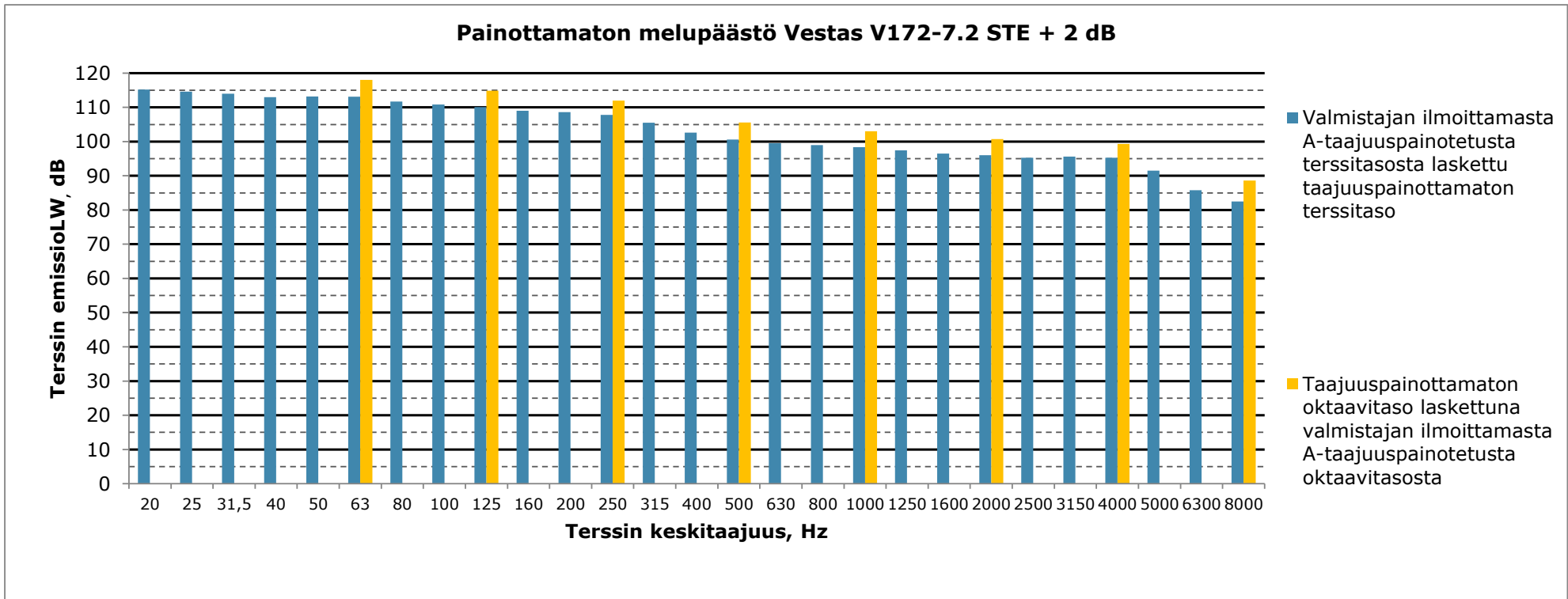
Height above sea level from active line object

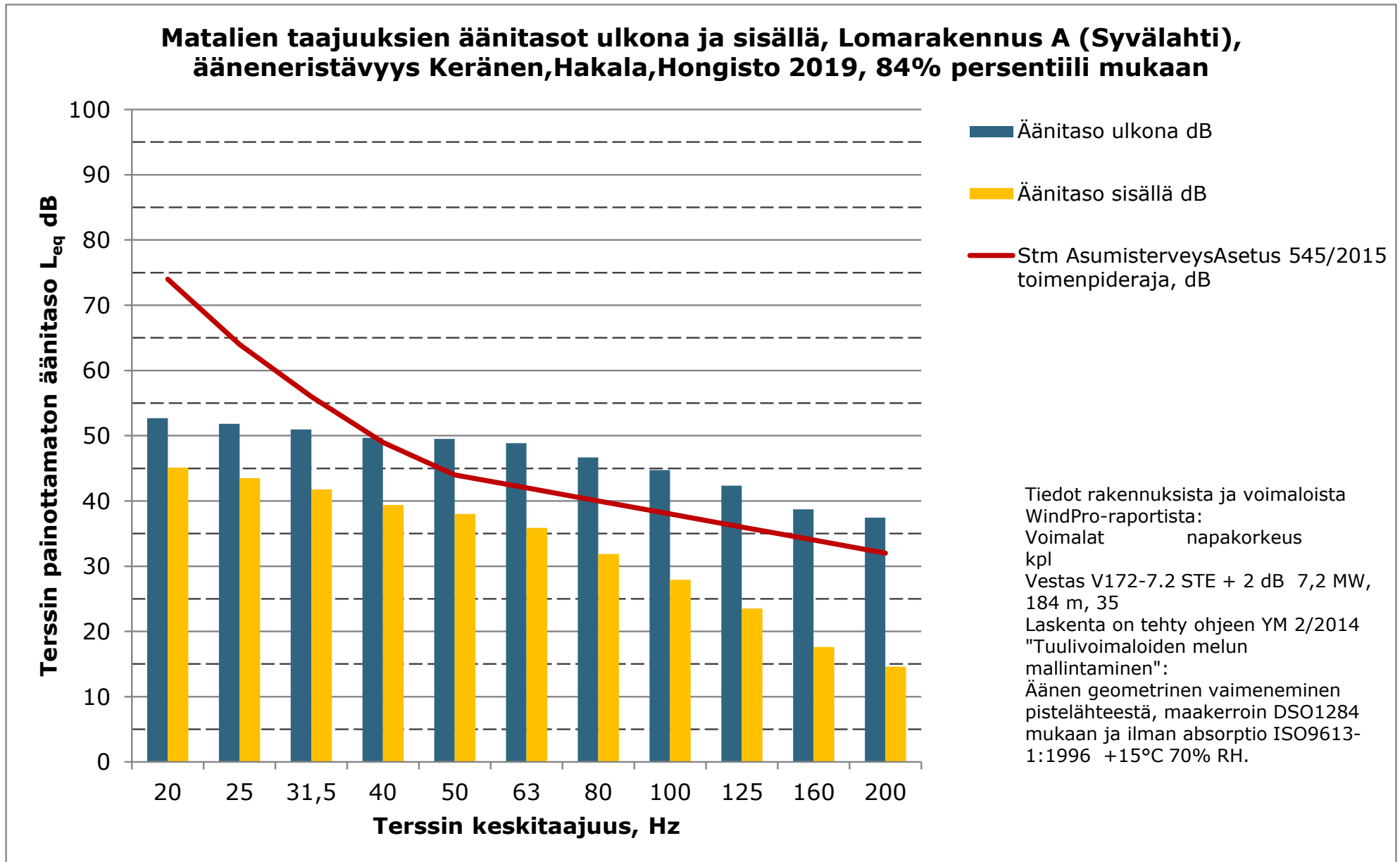
24.4.2025

---

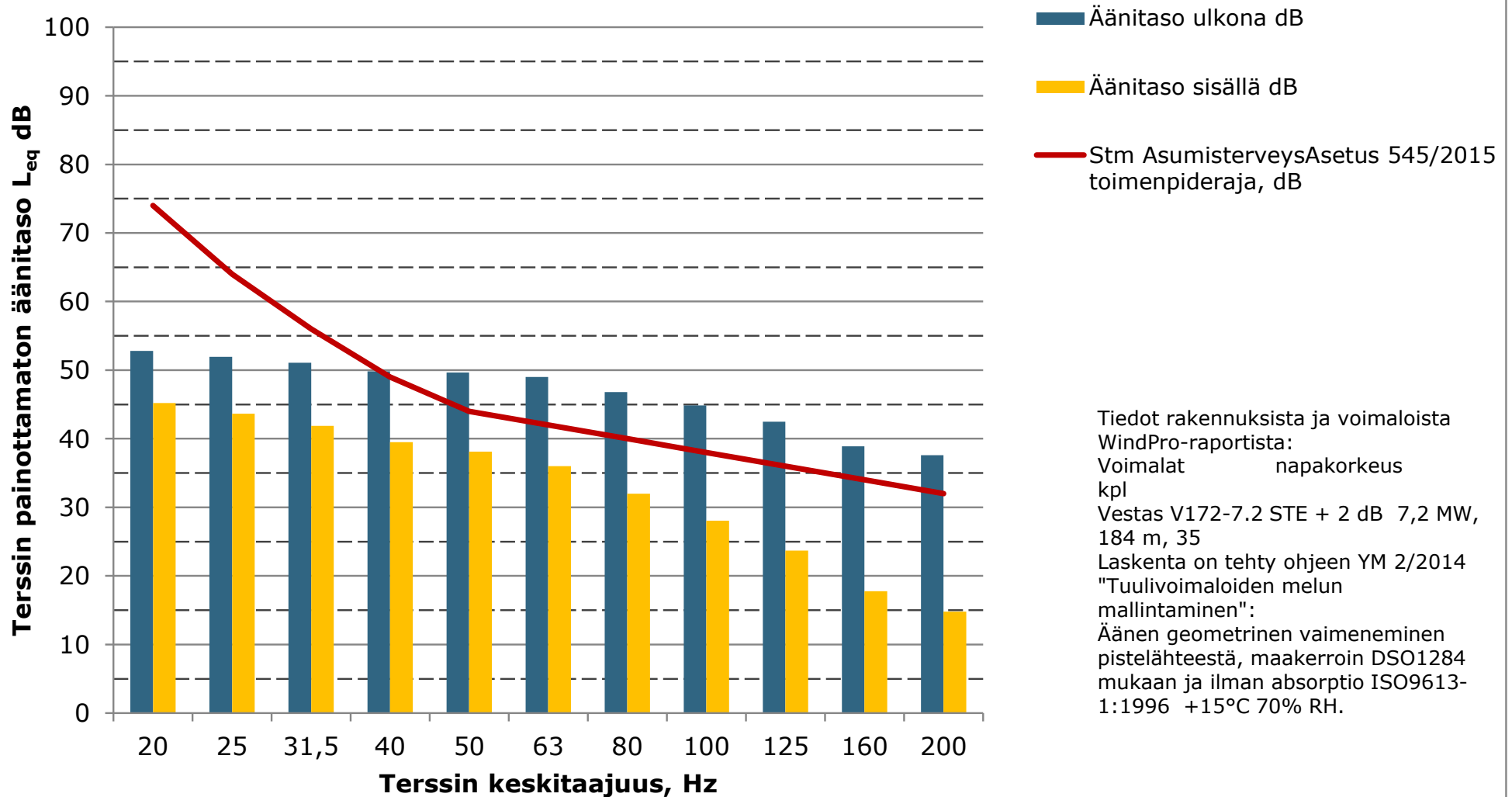
## **Liite 2. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot**

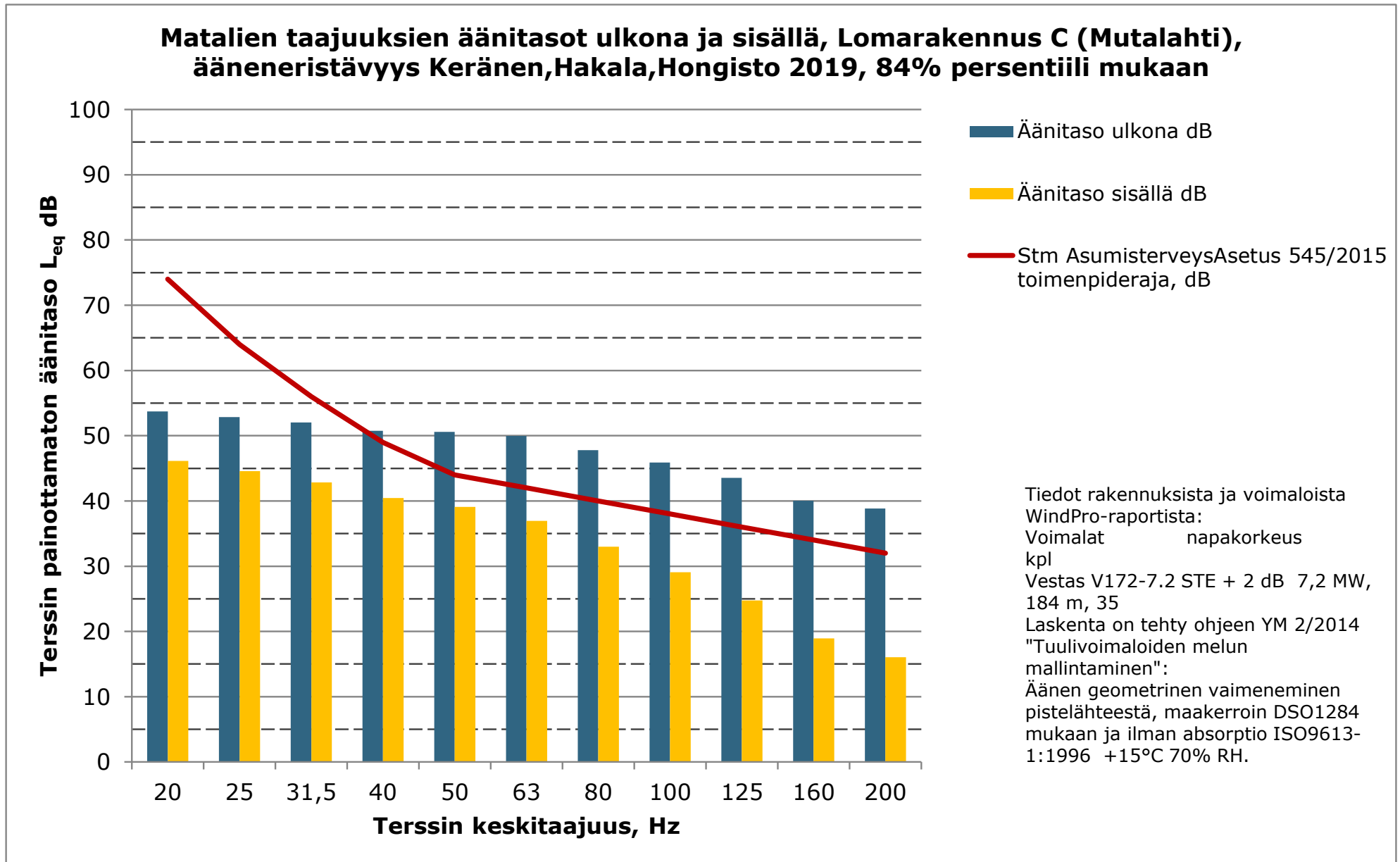




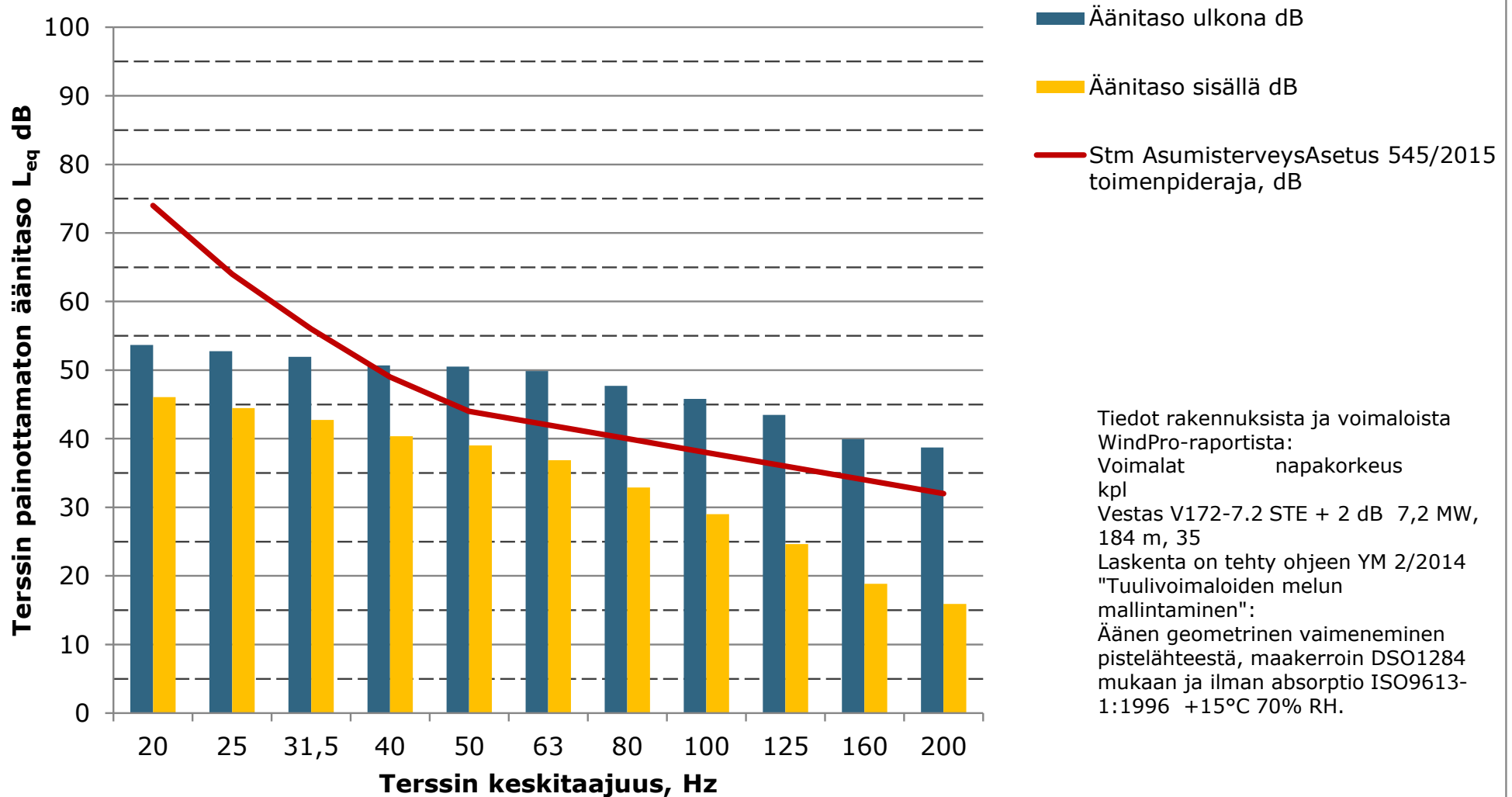


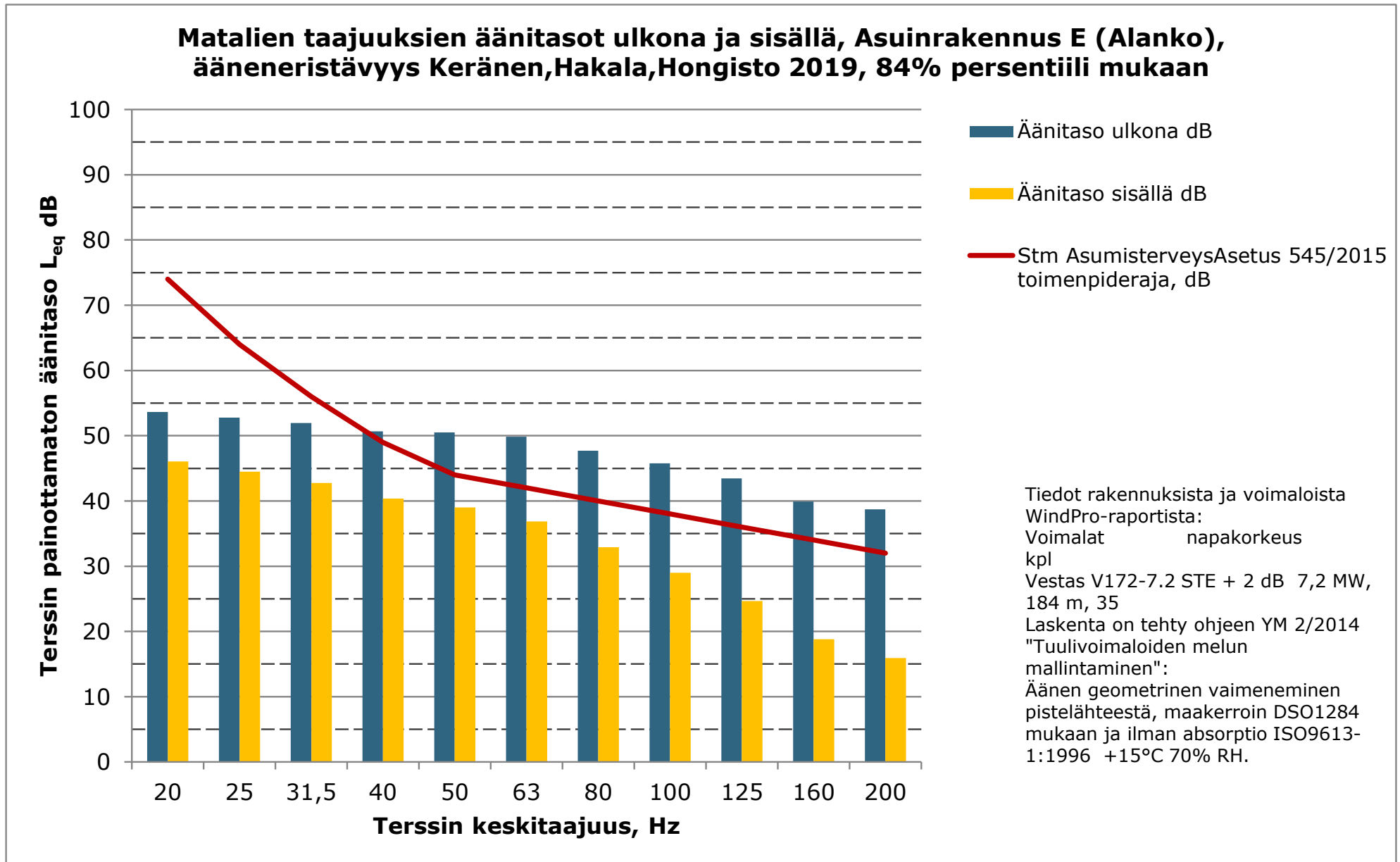
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B  
(Syväänlahti), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

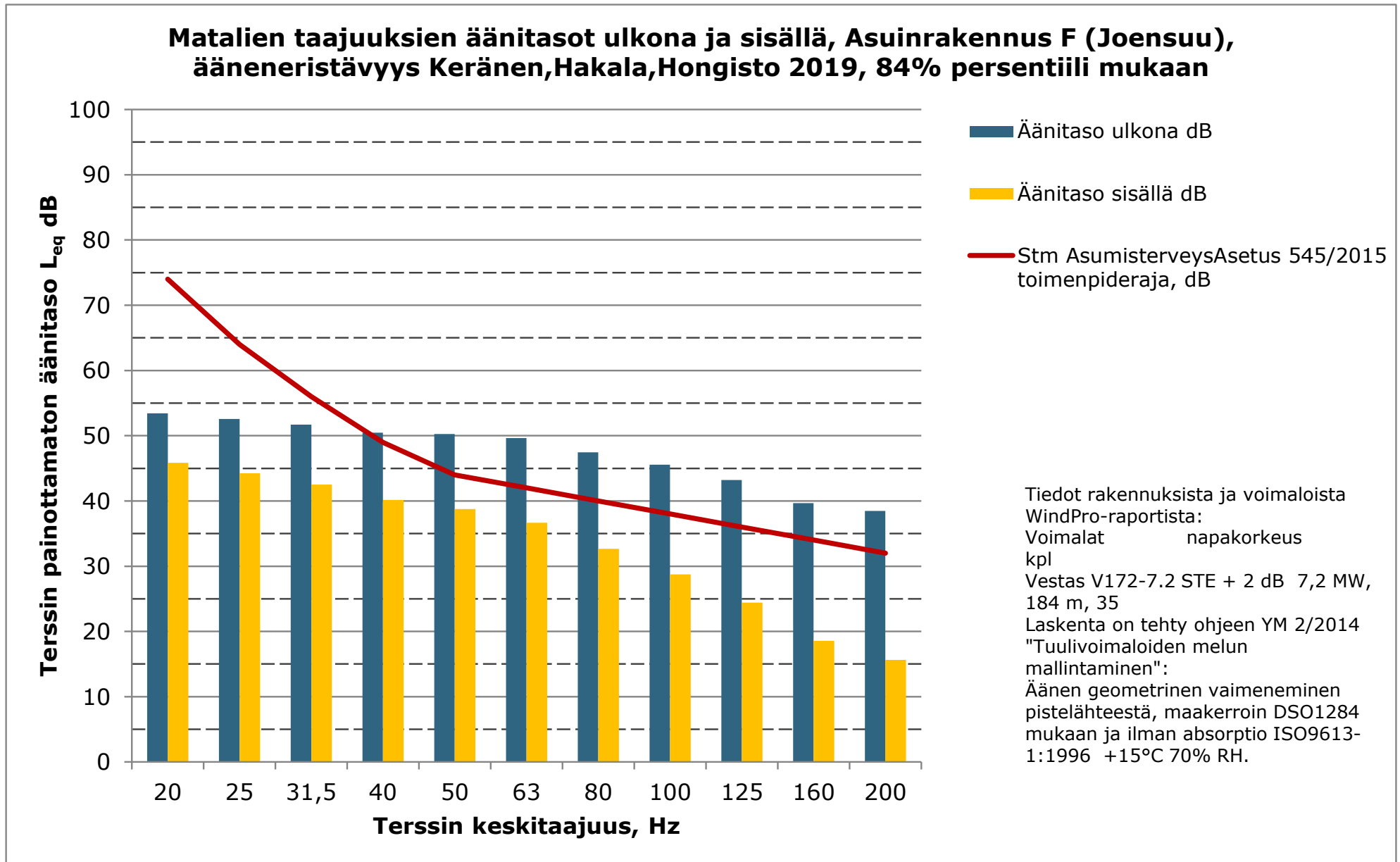


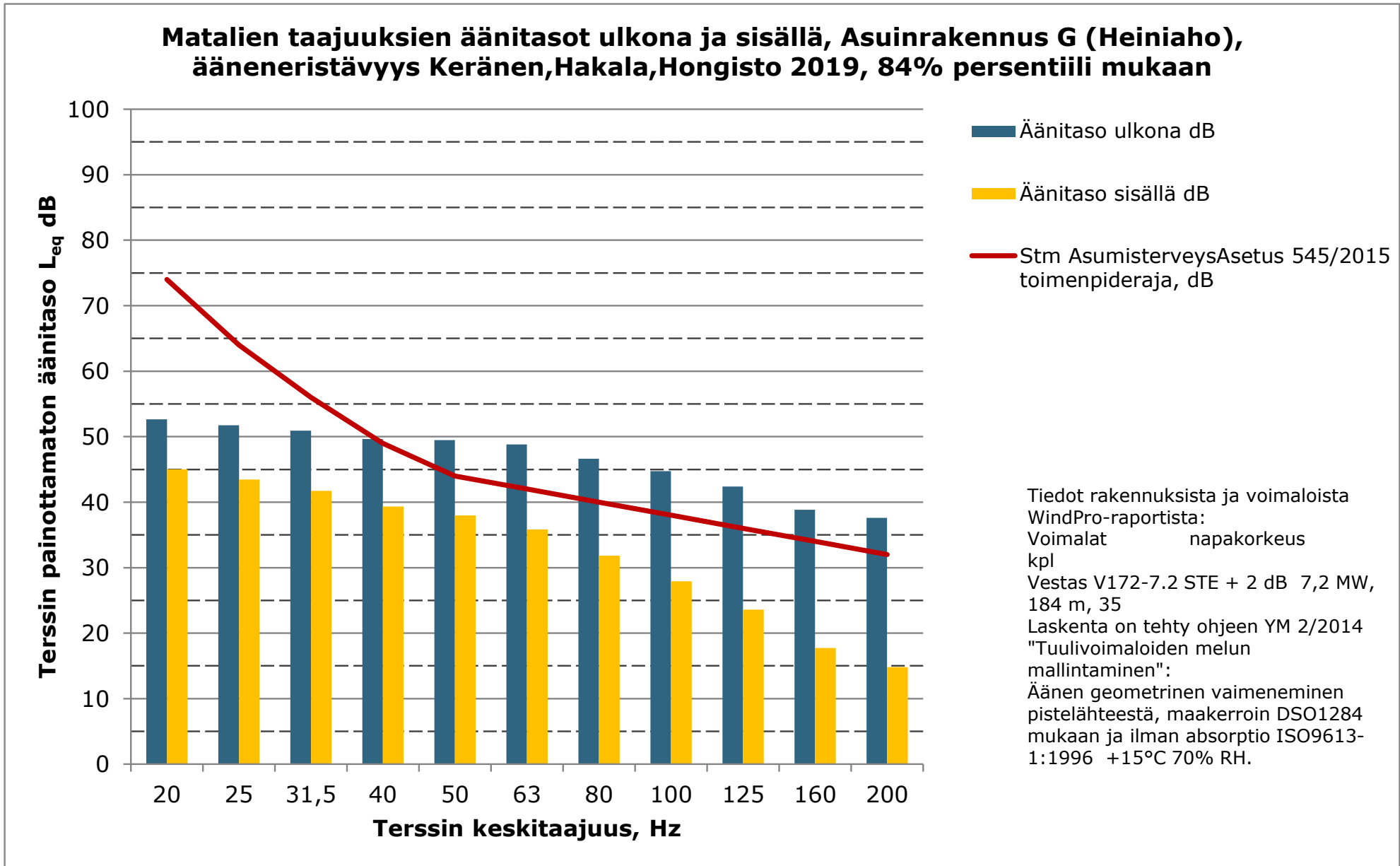


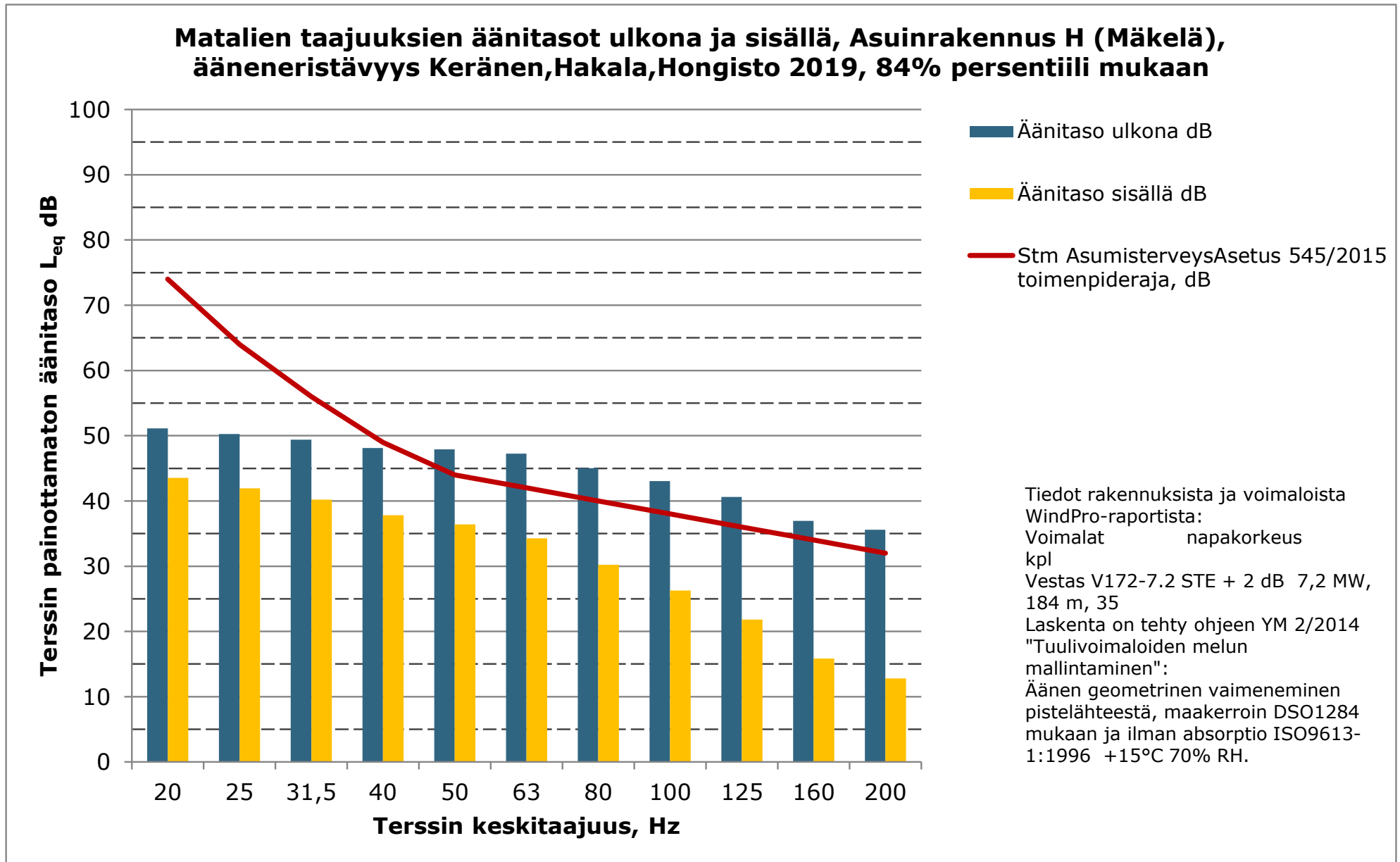
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus D  
(Mutaniemi), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili  
mukaan**

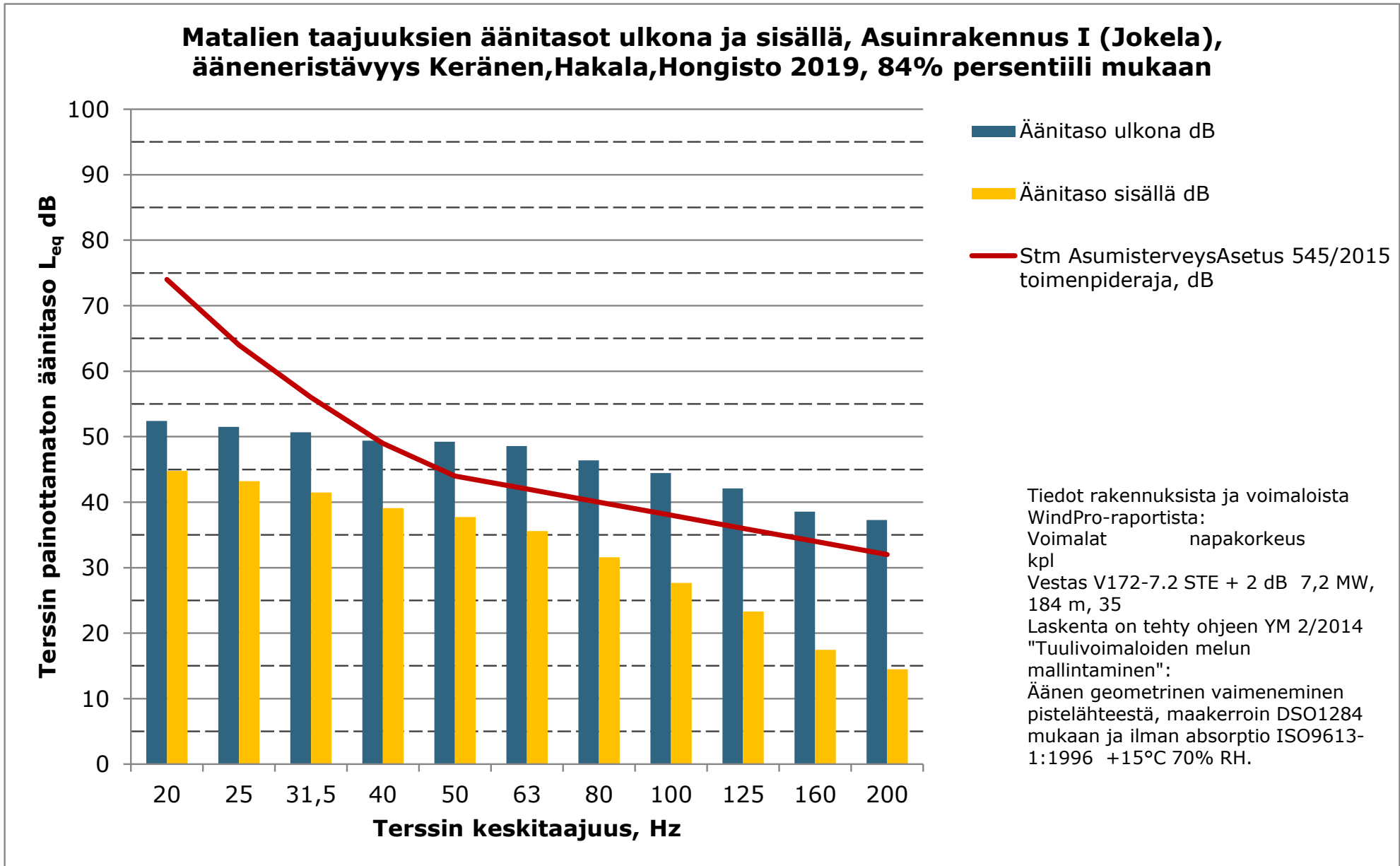




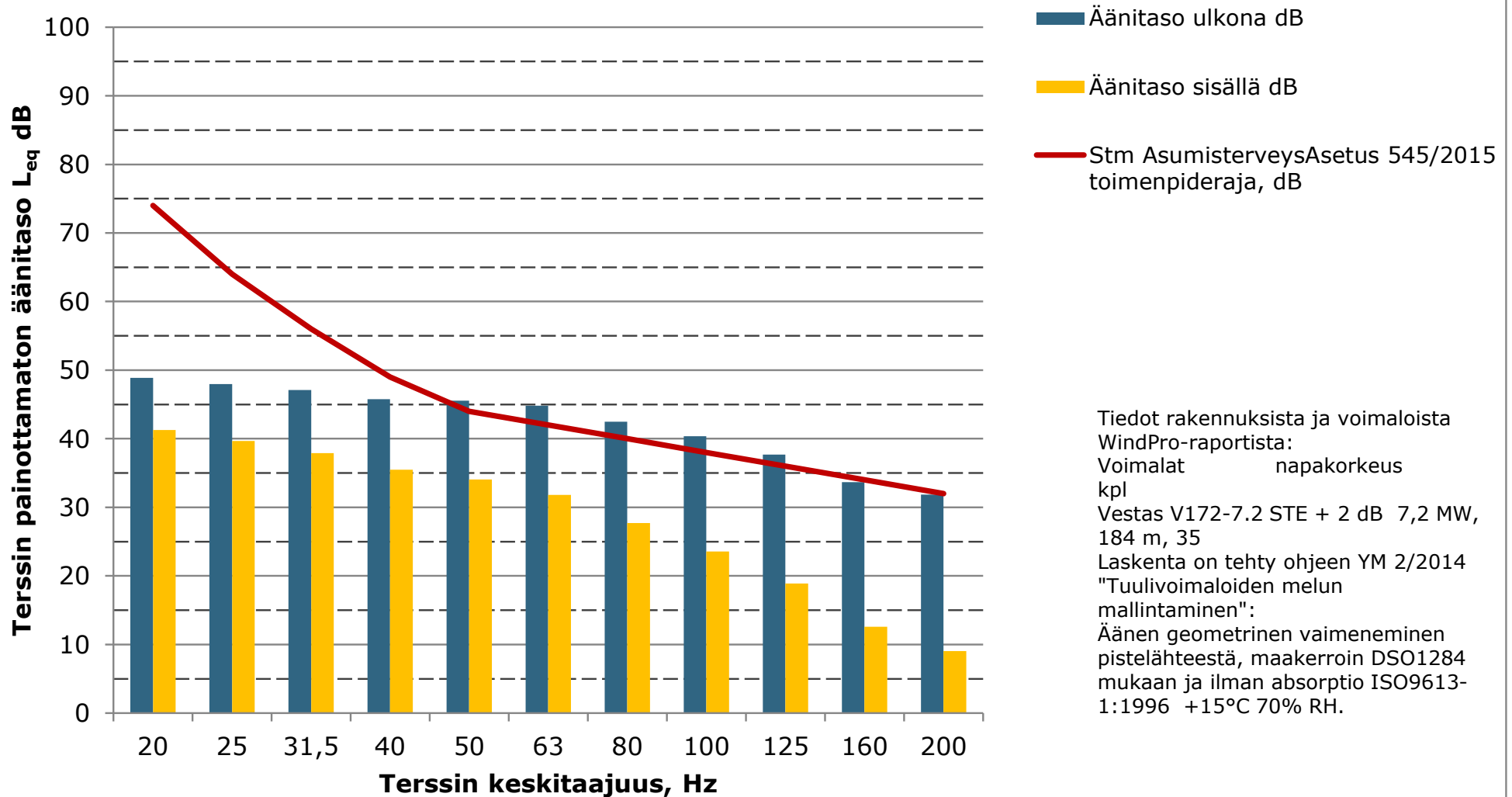


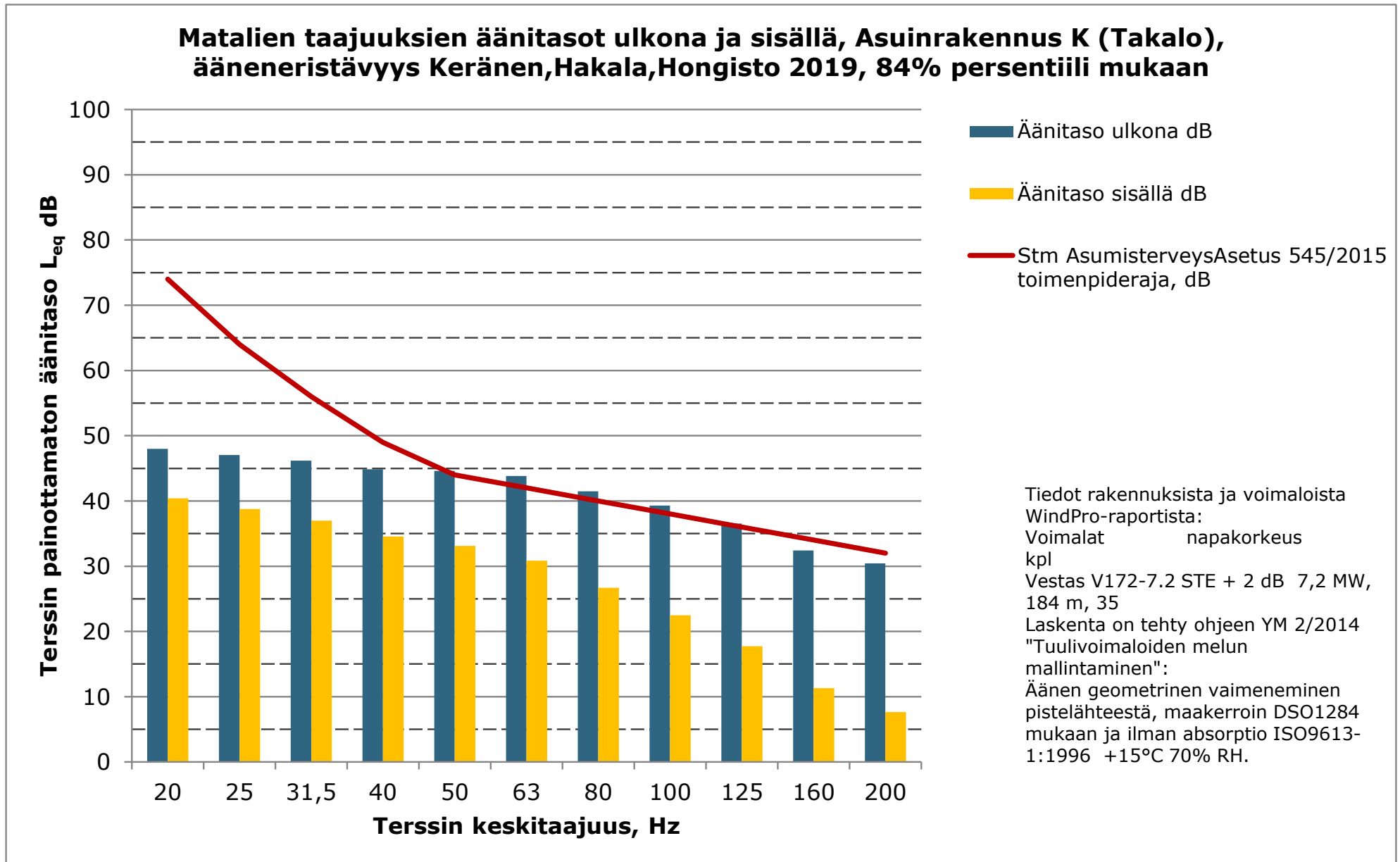


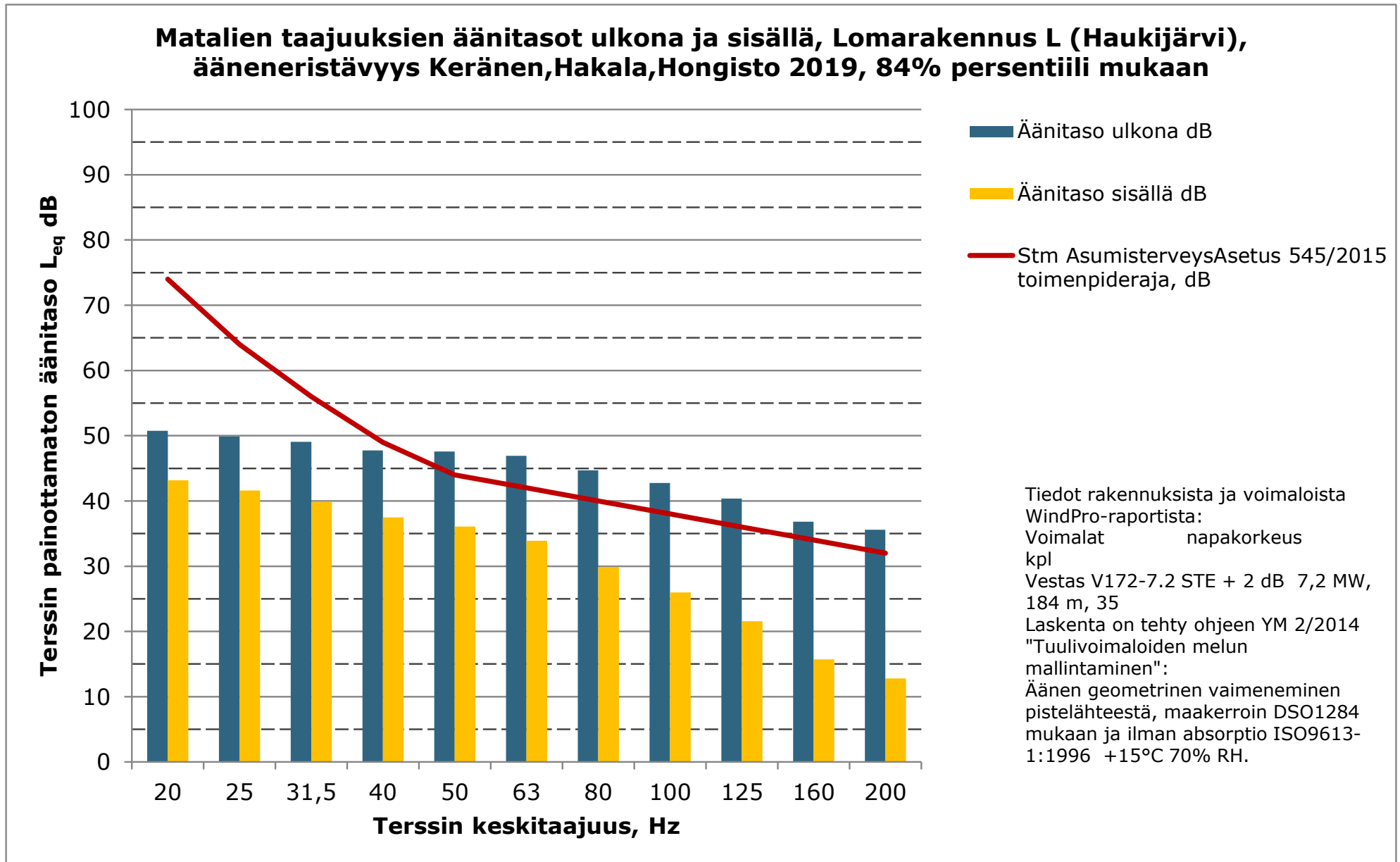




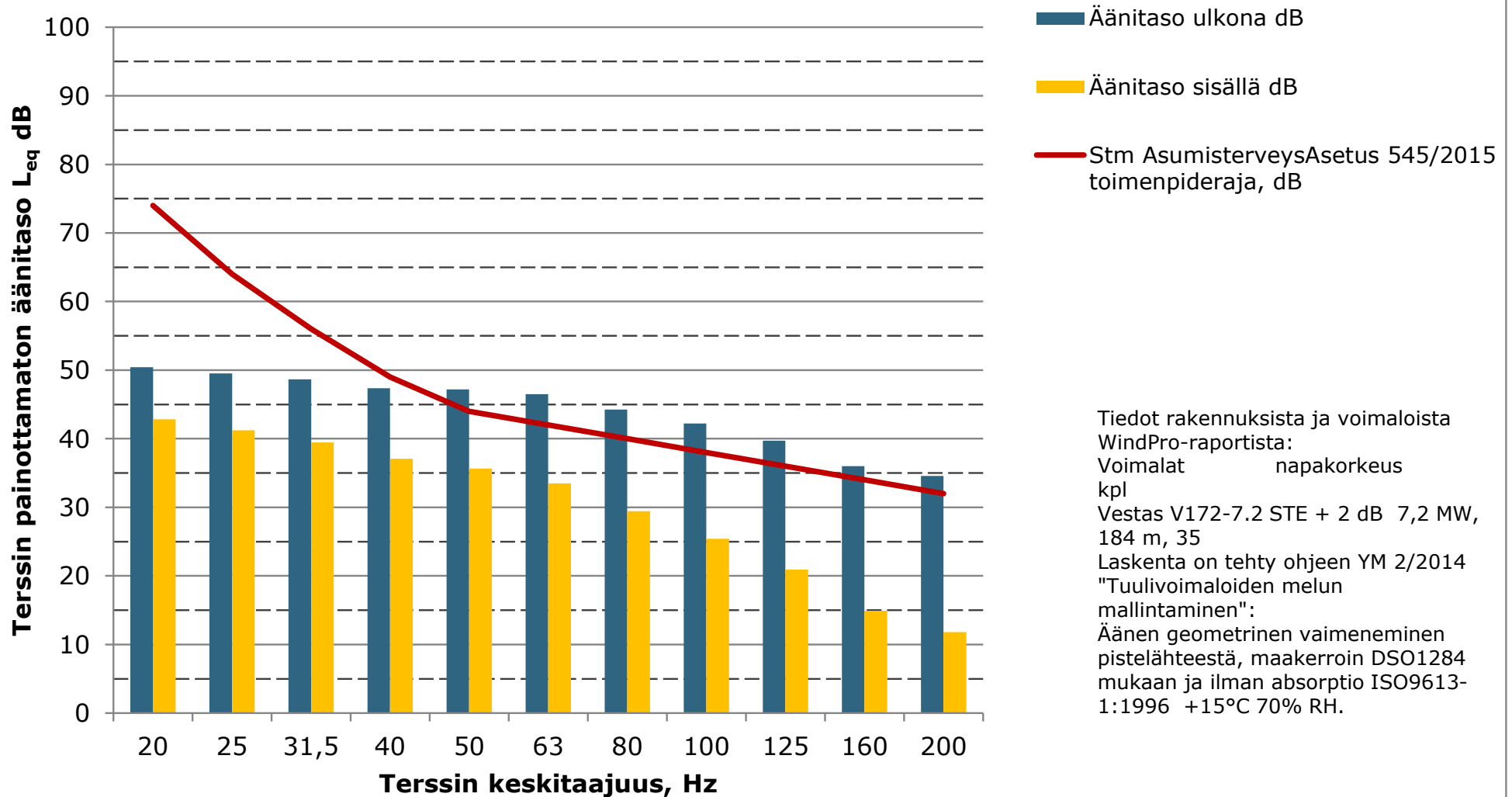
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus J  
(Hautakaarto), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

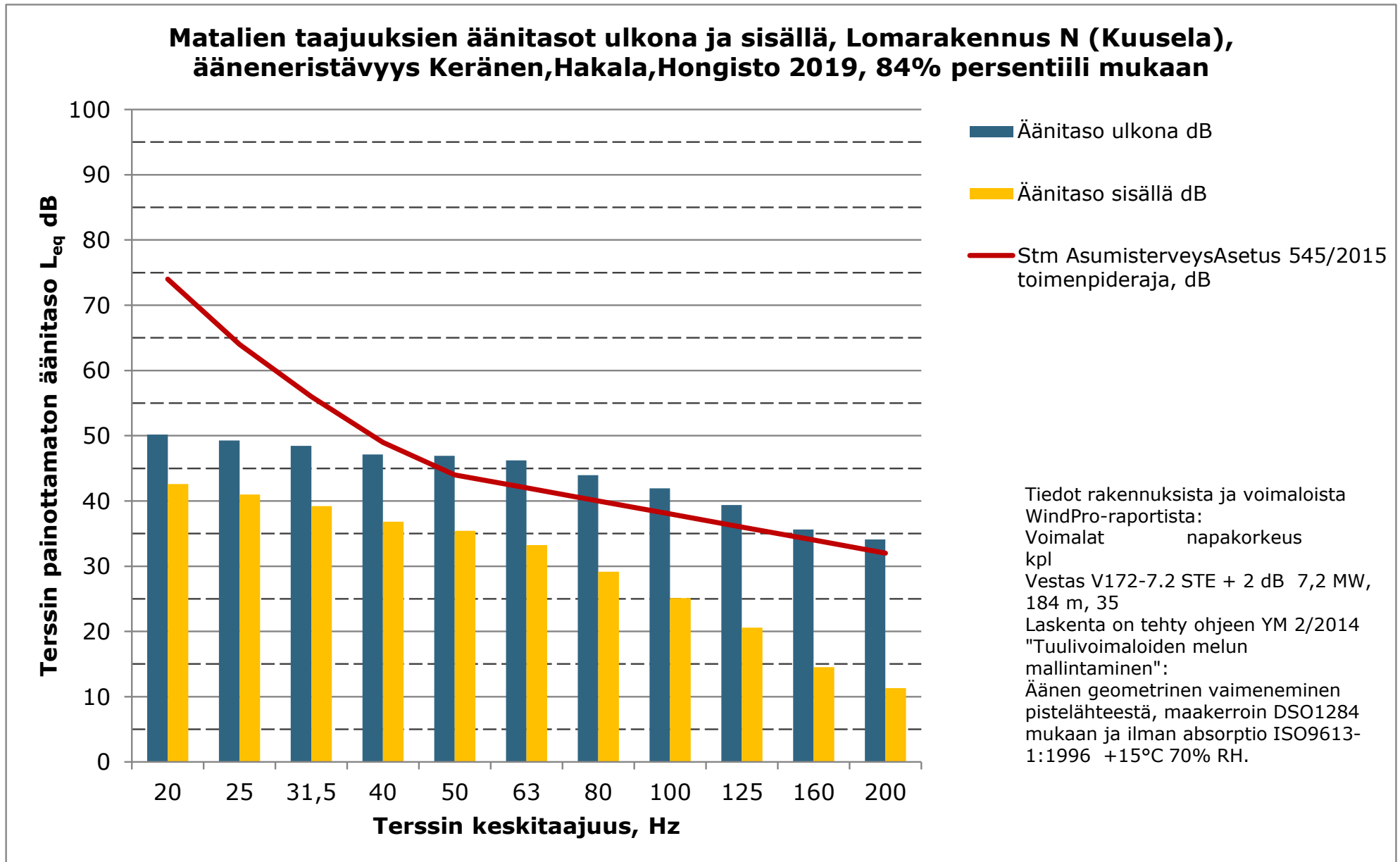


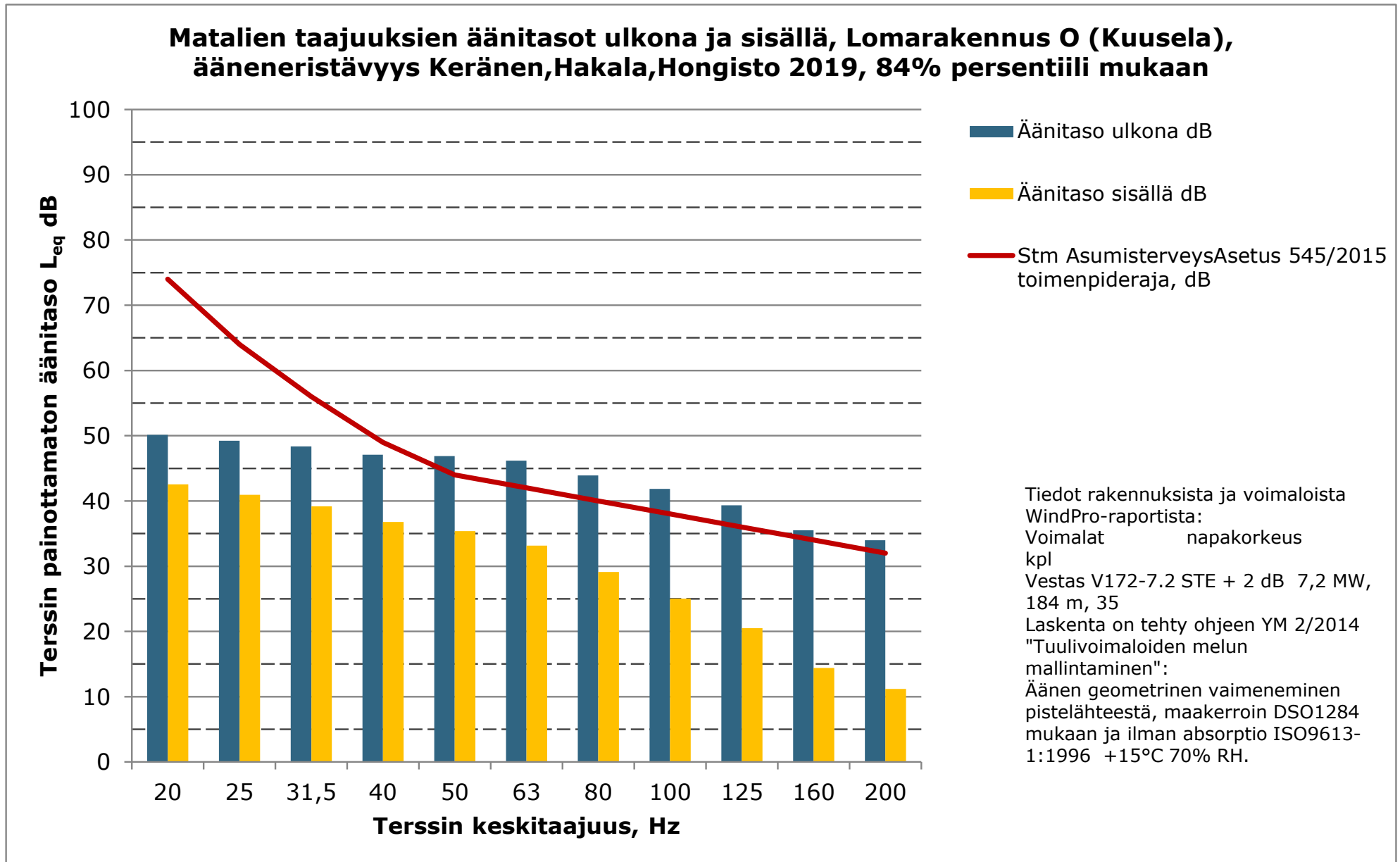




**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus M  
(Haukilahti), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili  
mukaan**







24.4.2025

---

### **Liite 3. Varjostusmallinnuksen tulokset "Real Case, No Forest"**

## SHADOW - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_VE1\_RD180x35xHH180\_20240506\_No forest

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence  
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade  
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
0,77 2,46 4,19 6,93 8,81 9,87 9,13 6,84 4,43 2,23 0,93 0,26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:

MERRA\_N64,50\_E027,335 (12)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
520 410 473 532 564 817 1 086 1 044 876 799 697 630 8 447

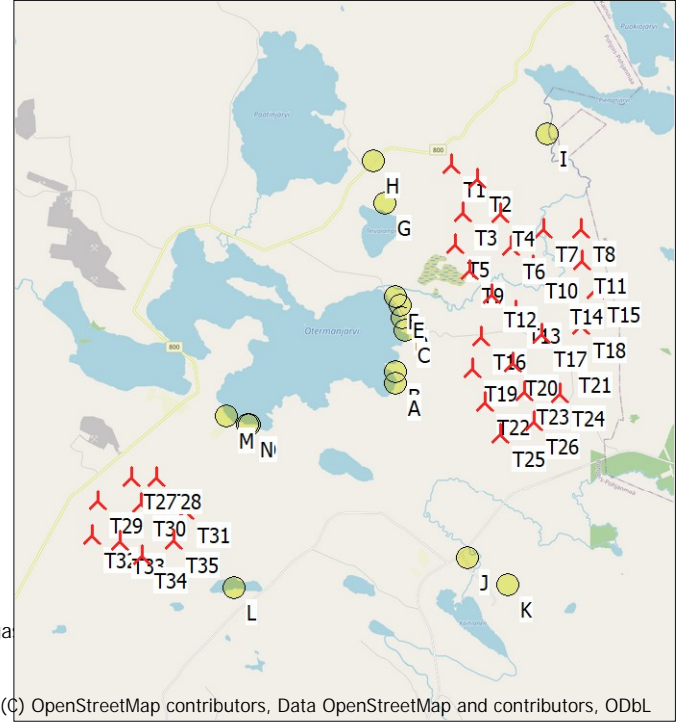
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve  
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE\_Pyhäntä\_Pilpankanga  
Obstacles used in calculation  
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
T1	508 269	7 174 830	157,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T10	510 426	7 172 148	146,6	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T11	511 761	7 172 289	147,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T12	509 346	7 171 412	143,2	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T13	509 980	7 170 979	146,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T14	511 093	7 171 463	147,2	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T15	512 113	7 171 545	158,2	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T16	509 073	7 170 275	147,6	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T17	510 668	7 170 368	152,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T18	511 731	7 170 576	165,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T19	508 852	7 169 447	148,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T2	508 948	7 174 439	157,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T20	509 918	7 169 604	149,8	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T21	511 336	7 169 658	157,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T22	509 179	7 168 552	147,7	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T23	510 201	7 168 825	149,8	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T24	511 154	7 168 784	151,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T25	509 594	7 167 692	142,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T26	510 489	7 168 046	147,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T27	499 777	7 166 541	137,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T28	500 446	7 166 550	137,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T29	498 889	7 165 913	140,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T3	508 557	7 173 555	151,9	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T30	500 060	7 165 826	146,6	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T31	501 236	7 165 642	142,3	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T32	498 720	7 164 993	148,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T33	499 497	7 164 838	155,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T34	500 073	7 164 443	150,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T35	500 913	7 164 850	150,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T4	509 564	7 173 532	152,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T5	508 354	7 172 700	144,8	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	

To be continued on next page...



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:200 000

▲ New WTG

● Shadow receptor

## SHADOW - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_VE1\_RD180x35xHH180\_20240506\_No forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
T6	509 849	7 172 666	152,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T7	510 735	7 173 135	147,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T8	511 694	7 173 150	154,9	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T9	508 756	7 172 027	142,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	

### Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Lomarakennus A (Syvälahti)	506 817	7 169 043	142,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Syväänlahti)	506 799	7 169 349	142,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Mutalahti)	507 047	7 170 436	142,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Mutaniemi)	506 972	7 170 765	142,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E (Alanko)	506 919	7 171 101	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Joensuu)	506 790	7 171 328	147,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Heiniäho)	506 504	7 173 821	147,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Mäkelä)	506 192	7 174 913	150,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Jokela)	510 799	7 175 664	155,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Hautakaarto)	508 719	7 164 419	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Takalo)	509 809	7 163 697	133,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Lomarakennus L (Haukijärvi)	502 501	7 163 625	140,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Lomarakennus M (Haukilahti)	502 306	7 168 185	142,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Lomarakennus N (Kuusela)	502 860	7 167 956	142,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Lomarakennus O (Kuusela)	502 930	7 167 959	142,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

### Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Lomarakennus A (Syvälahti)	0:00
B	Asuinrakennus B (Syväänlahti)	0:00
C	Lomarakennus C (Mutalahti)	0:00
D	Lomarakennus D (Mutaniemi)	0:00
E	Asuinrakennus E (Alanko)	0:00
F	Asuinrakennus F (Joensuu)	0:00
G	Asuinrakennus G (Heiniäho)	0:00
H	Asuinrakennus H (Mäkelä)	0:00
I	Asuinrakennus I (Jokela)	0:00
J	Asuinrakennus J (Hautakaarto)	0:00
K	Asuinrakennus K (Takalo)	0:00
L	Lomarakennus L (Haukijärvi)	0:00
M	Lomarakennus M (Haukilahti)	0:00
N	Lomarakennus N (Kuusela)	0:00
O	Lomarakennus O (Kuusela)	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Expected [h/year]
T1	Generic RD180 HH180 7200 180.0 IO! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1290)	0:00
T10	Generic RD180 HH180 7200 180.0 IO! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1283)	0:00
T11	Generic RD180 HH180 7200 180.0 IO! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1285)	0:00
T12	Generic RD180 HH180 7200 180.0 IO! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1280)	0:00
T13	Generic RD180 HH180 7200 180.0 IO! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1278)	0:00
T14	Generic RD180 HH180 7200 180.0 IO! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1279)	0:00
T15	Generic RD180 HH180 7200 180.0 IO! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1281)	0:00
T16	Generic RD180 HH180 7200 180.0 IO! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1275)	0:00
T17	Generic RD180 HH180 7200 180.0 IO! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1276)	0:00
T18	Generic RD180 HH180 7200 180.0 IO! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1277)	0:00

To be continued on next page...

Project:

Haarasuonkangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

16.5.2024 16.31/3.6.377

## SHADOW - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_VE1\_RD180x35xHH180\_20240506\_No forest

...continued from previous page

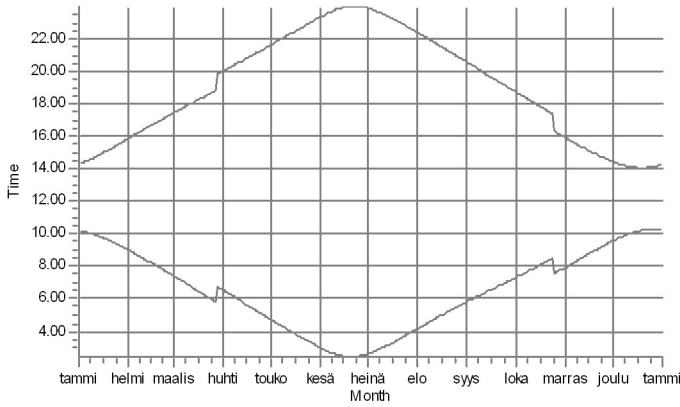
No.	Name	Expected [h/year]
T19	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1272)	0:00
T2	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1289)	0:00
T20	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1274)	0:00
T21	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1273)	0:00
T22	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1269)	0:00
T23	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1270)	0:00
T24	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1271)	0:00
T25	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1267)	0:00
T26	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1268)	0:00
T27	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1264)	0:00
T28	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1266)	0:00
T29	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1292)	0:00
T3	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1293)	0:00
T30	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1291)	0:00
T31	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1265)	0:00
T32	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1263)	0:00
T33	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1261)	0:00
T34	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1260)	0:00
T35	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1262)	0:00
T4	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1288)	0:00
T5	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1286)	0:00
T6	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1284)	0:00
T7	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1294)	0:00
T8	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1287)	0:00
T9	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1282)	0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

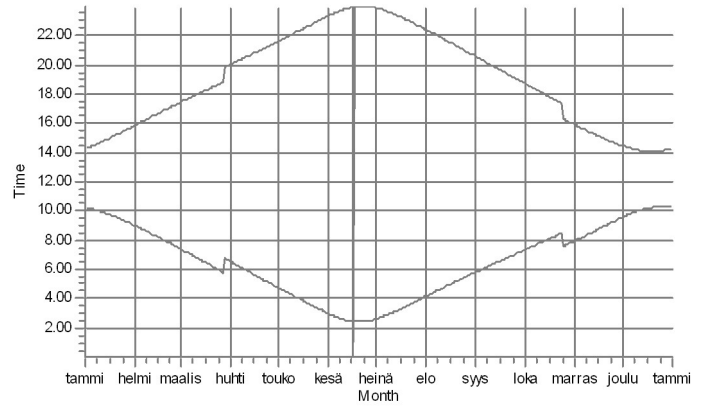
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Haarasuonkangas\_VE1\_RD180x35xHH180\_20240506\_No forest

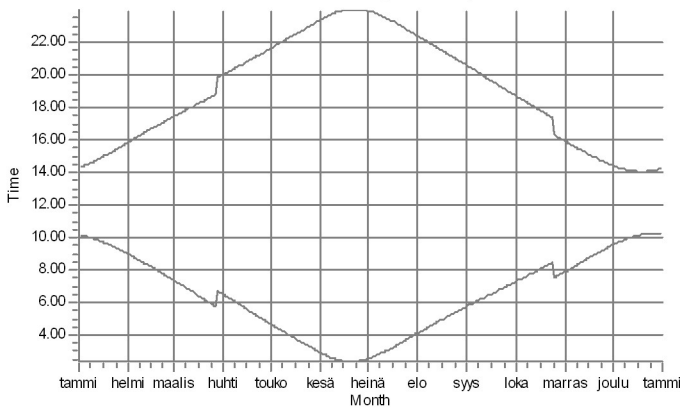
A: Lomarakennus A (Syvälahti)



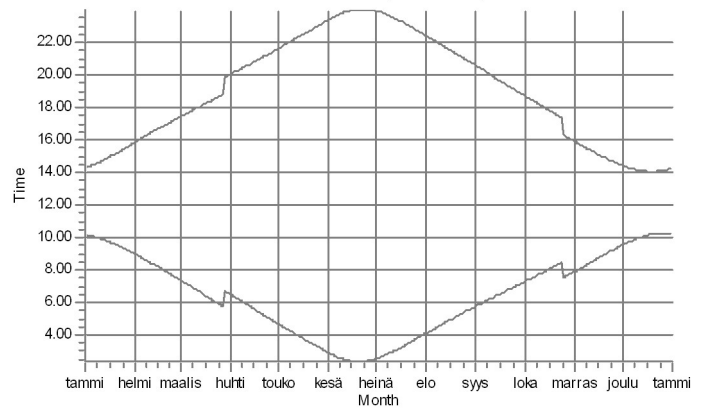
B: Asuinrakennus B (Syväänlahti)



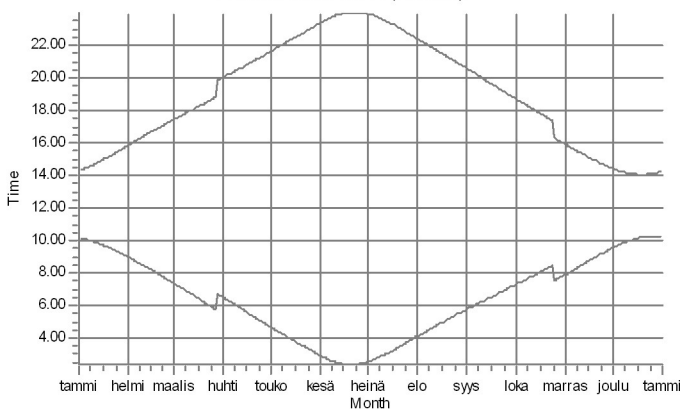
C: Lomarakennus C (Mutalahti)



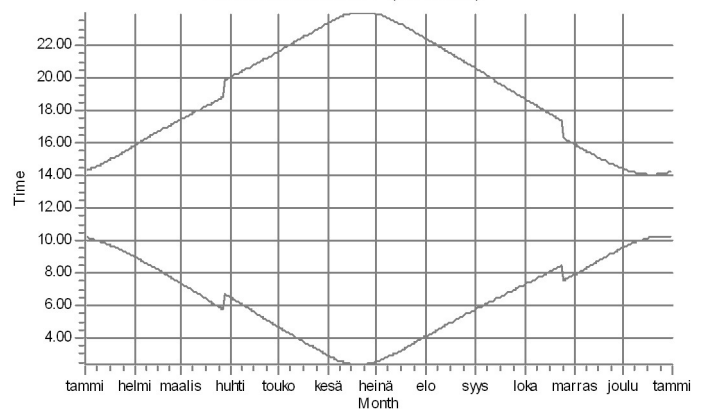
D: Lomarakennus D (Mutaniemi)



E: Asuinrakennus E (Alanko)



F: Asuinrakennus F (Joensuu)

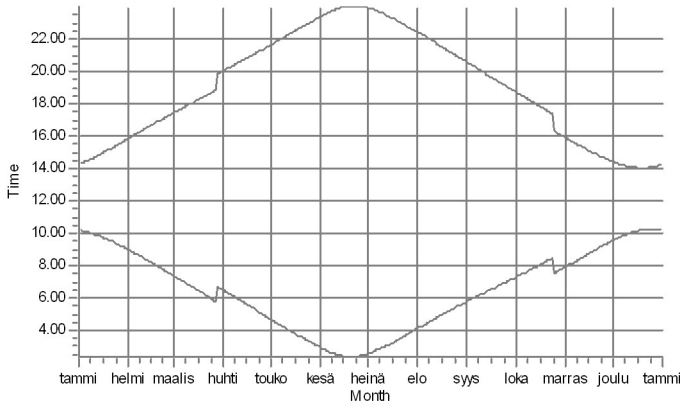


WTGs

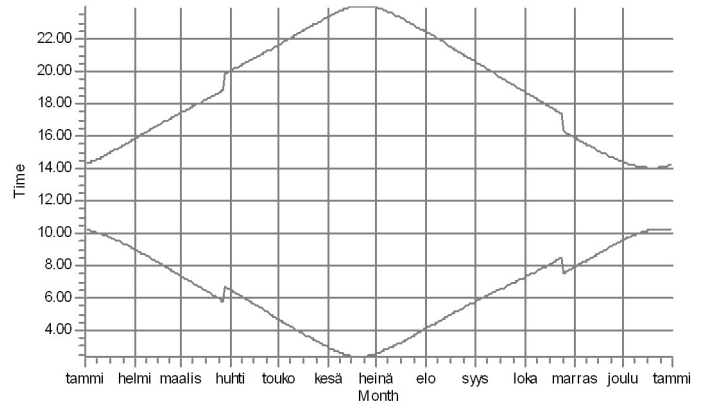
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Haarasuonkangas\_VE1\_RD180x35xHH180\_20240506\_No forest

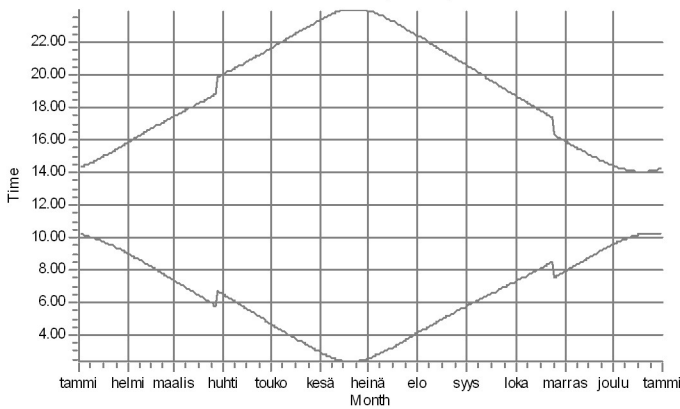
G: Asuinrakennus G (Heiniäho)



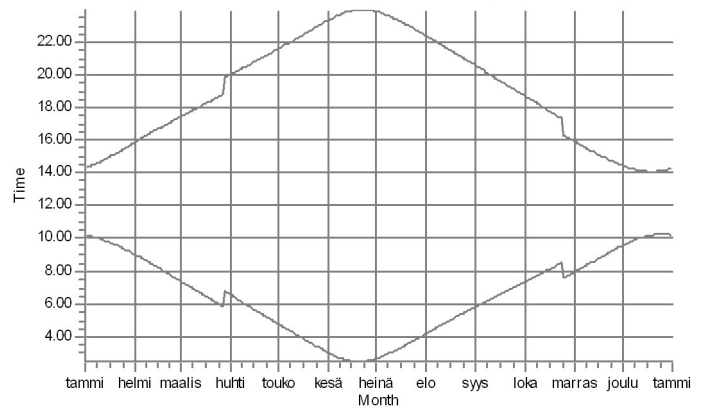
H: Asuinrakennus H (Mäkelä)



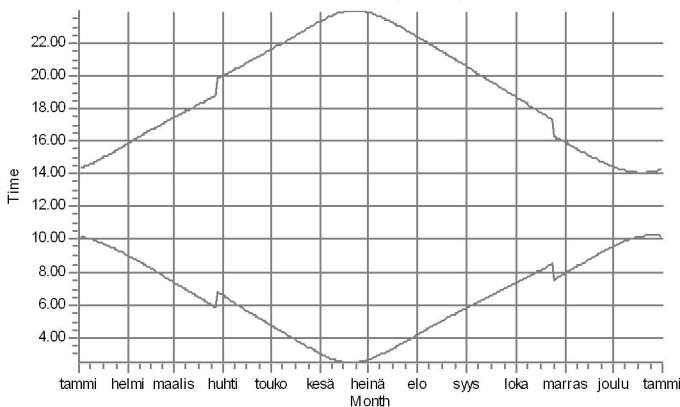
I: Asuinrakennus I (Jokela)



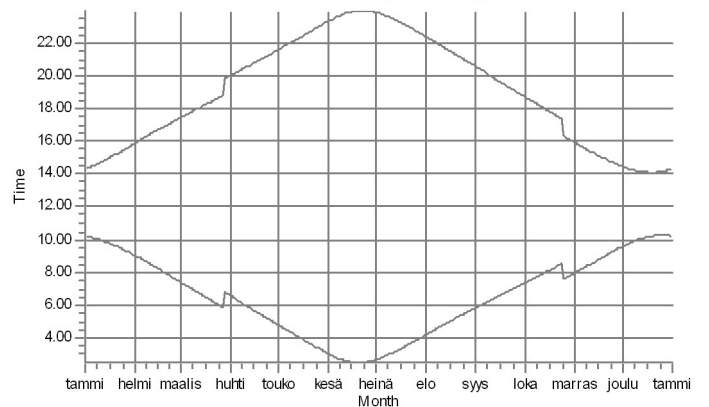
J: Asuinrakennus J (Hautakaarto)



K: Asuinrakennus K (Takalo)



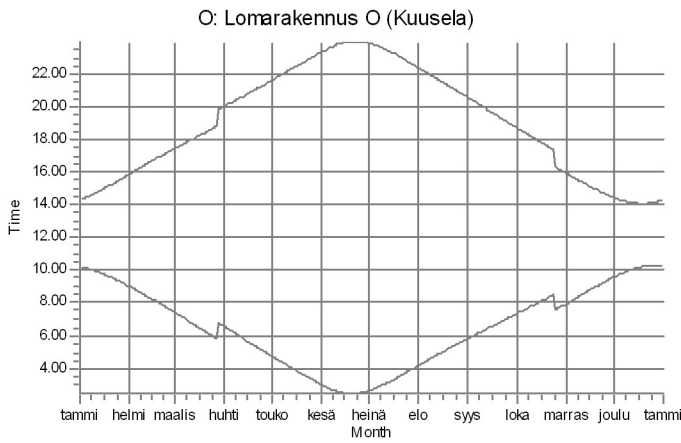
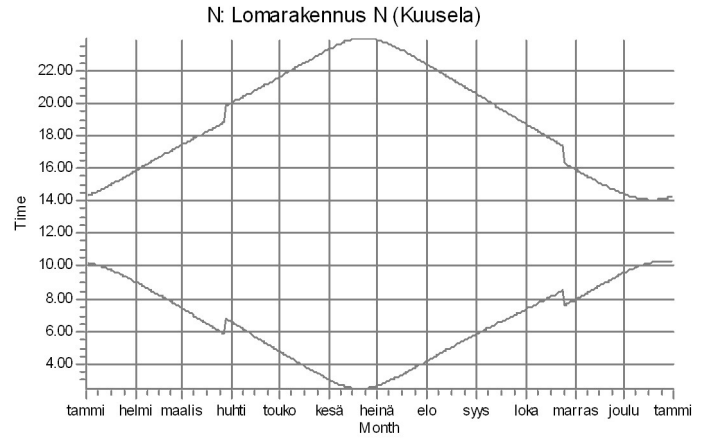
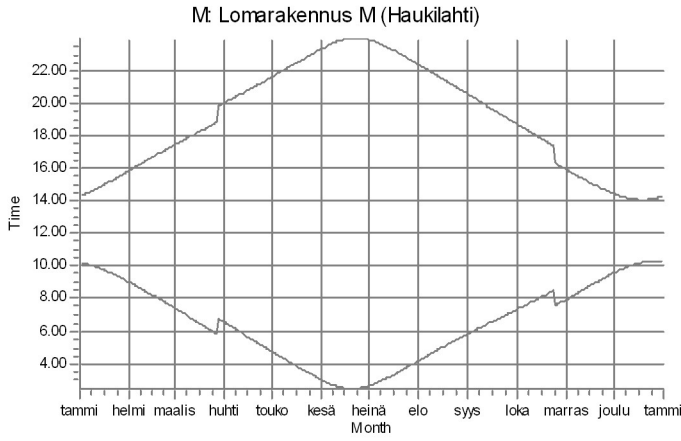
L: Lomarakenus L (Haukijärvi)



WTGs

## SHADOW - Calendar, graphical

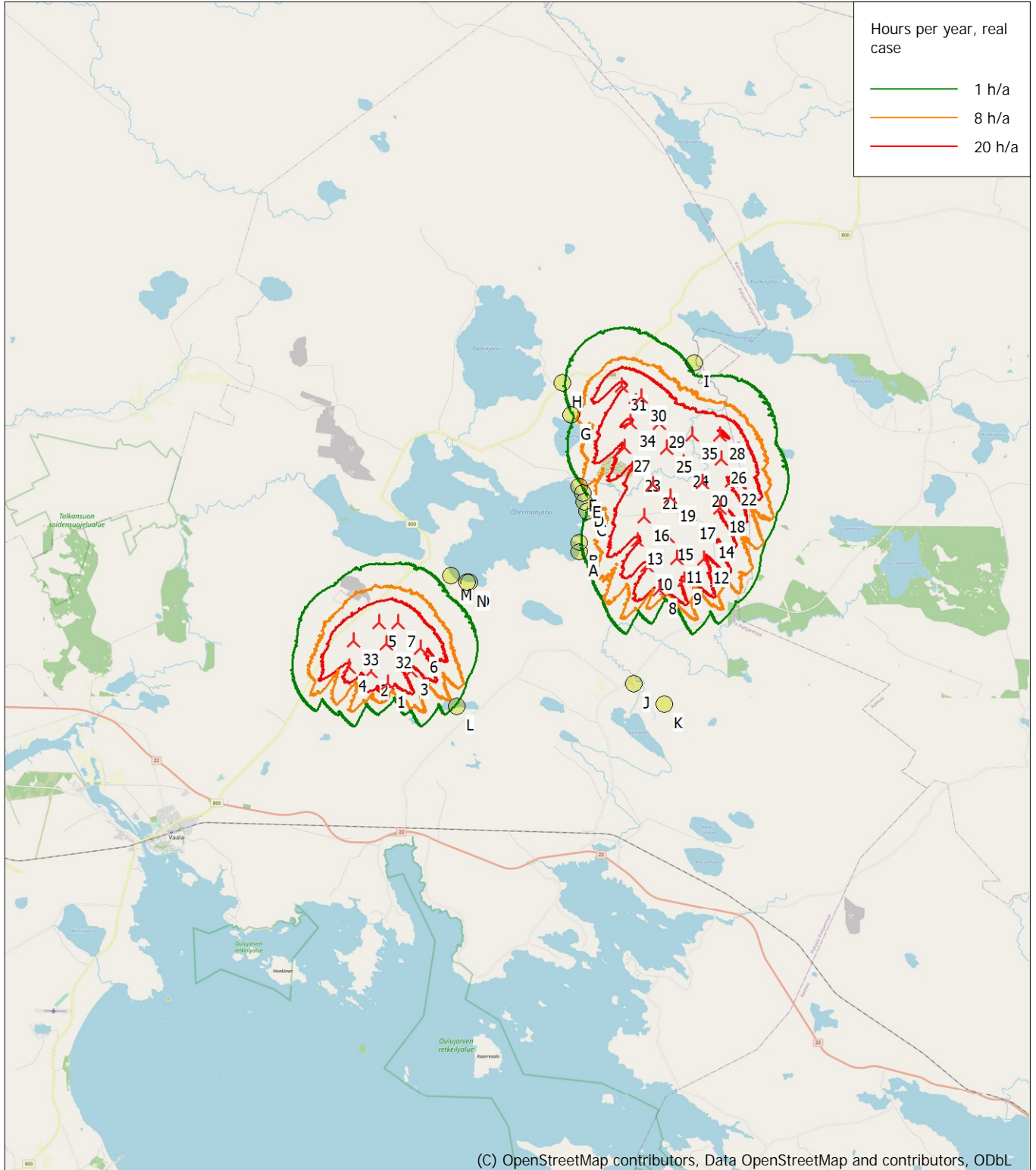
Calculation: Haarasuonkangas\_VE1\_RD180x35xHH180\_20240506\_No forest



WTGs

## SHADOW - Map

Calculation: Haarasuonkangas\_VE1\_RD180x35xHH180\_20240506\_No forest



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 504 620 North: 7 167 800  
New WTG Shadow receptor  
Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Pyhäntä\_Pilpankangas\_0.wpo (2)  
Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m

24.4.2025

---

#### **Liite 4. Melun yhteisvaikutuksen leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014**

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_Yhteisvaikutus\_Vaarinkangas\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Ukonkangas

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 General

Wind speed (at 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\_Haarasuo

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

Selected option: Fixed value: 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:

Ignore pure tones setting on WTG

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

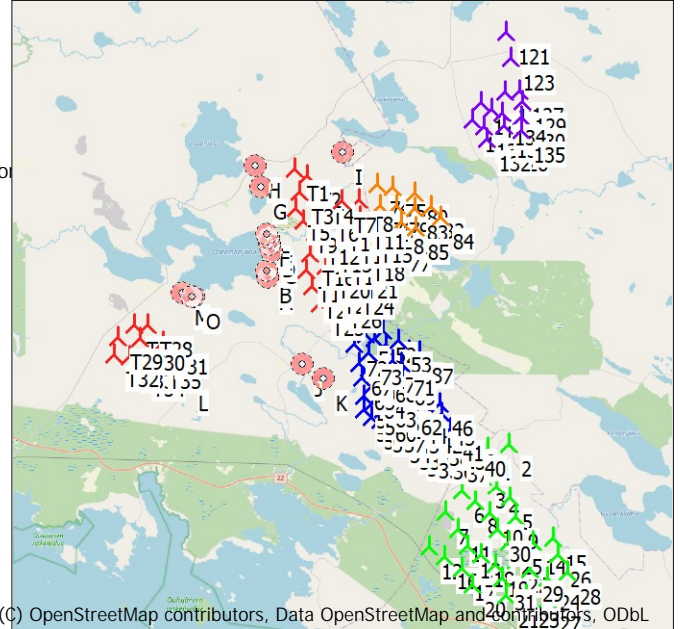
4,0 m; Don't allow override of model height with height from NSA object

Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in model has priority

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

0,0 dB(A)



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

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	Name
1	518 603	7 160 024	164,2	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
10	518 711	7 156 574	157,6	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
11	517 010	7 155 708	144,8	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
12	515 527	7 154 776	152,3	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
121	519 404	7 182 051	209,6	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
122	517 707	7 177 409	169,3	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
123	519 698	7 180 690	187,5	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
124	518 112	7 178 326	171,6	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
125	519 349	7 178 883	170,0	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
126	519 343	7 176 448	162,5	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
127	520 162	7 178 981	178,0	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
128	518 648	7 178 009	168,1	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
129	520 293	7 178 374	170,7	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
13	517 530	7 154 832	146,4	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
130	520 257	7 177 617	167,5	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
131	518 253	7 177 060	166,7	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
132	518 425	7 176 441	162,5	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
133	519 335	7 177 138	164,0	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
134	519 251	7 177 783	167,0	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
135	520 216	7 176 868	165,0	NORDEX N163/6.X 7000 163.0 ...Yes	NORDEX	N163/6.X	7 000	7 000	163,0	220,0	USER	Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0	8,0	111,4
14	521 058	7 155 020	164,8	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
15	522 104	7 155 279	160,3	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
16	516 293	7 154 429	165,0	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
17	517 207	7 153 659	145,0	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
18	518 286	7 154 356	145,6	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
19	519 036	7 153 873	147,5	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
2	519 707	7 160 212	181,4	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
20	517 798	7 152 768	147,2	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
21	519 595	7 152 194	138,6	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
22	520 112	7 154 049	152,5	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
23	520 685	7 152 221	143,0	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
24	521 787	7 153 171	157,0	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
25	519 754	7 155 057	147,5	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
26	522 393	7 154 422	158,4	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
27	521 798	7 152 019	160,0	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
28	522 872	7 153 480	156,9	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
29	520 875	7 153 602	157,5	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
3	518 335	7 158 482	177,5	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
30	519 097	7 155 706	152,5	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
31	519 434	7 153 144	142,5	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
32	514 713	7 160 221	138,9	Generic RD180 HH190 4500 18...Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
33	514 322	7 160 594	136,6	Generic RD180 HH190 4500 18...Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
34	513 760	7 160 896	134,6	Generic RD180 HH190 4500 18...Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
35	515 280	7 160 145	142,6	Generic RD180 HH190 4500 18...Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
36	516 065	7 160 095	149,0	Generic RD180 HH190 4500 18...Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
37	516 865	7 159 975	150,5	Generic RD180 HH190 4500 18...Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
38	515 893	7 160 771	145,1	Generic RD180 HH190 4500 18...Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
39	517 250	7 160 639	147,5	Generic RD180 HH190 4500 18...Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
4	519 041	7 157 963	170,0	Generic RD250 HH225 7200 25...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
40	517 760	7 160 250	152,5	Generic RD180 HH190 4500 18...Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
41	516 561	7 161 067	145,4	Generic RD180 HH190 4500 18...Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
42	515 455	7 161 460	140,3	Generic RD180 HH190 4500 18...Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1

To be continued on next page...

Project:

Haarasuonkangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

10.4.2025 10.25/4.1.273

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_Yhteisvaikutus\_Vaarinkangas\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Ukonkangas

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name		
			[m]											
43	514 251	7 161 482	138,1	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
44	514 587	7 161 973	140,0	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
45	516 095	7 161 880	142,5	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
46	515 968	7 162 365	143,8	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
47	514 920	7 165 135	142,5	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
48	514 309	7 165 216	144,1	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
49	513 180	7 165 515	143,7	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
5	519 788	7 157 386	171,0	Generic RD250 HH225 7200 25... Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
50	512 525	7 165 835	140,5	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
51	512 030	7 166 046	140,0	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
52	512 970	7 166 250	144,9	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
53	513 824	7 165 685	144,6	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
54	511 955	7 162 030	134,3	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
55	512 368	7 161 612	135,5	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
56	512 831	7 161 519	136,1	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
57	513 463	7 161 490	137,2	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
58	512 000	7 162 735	140,0	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
59	512 460	7 162 435	142,5	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
6	517 177	7 157 725	162,5	Generic RD250 HH225 7200 25... Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
60	512 970	7 162 065	140,4	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
61	513 720	7 162 538	142,3	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
62	514 360	7 162 448	140,0	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
63	512 957	7 162 816	145,0	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
64	512 396	7 163 292	145,0	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
65	511 847	7 163 708	136,1	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
66	512 266	7 164 240	144,4	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
67	511 697	7 164 525	139,3	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
68	512 955	7 164 121	141,1	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
69	514 006	7 164 037	145,0	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
7	516 365	7 156 572	142,8	Generic RD250 HH225 7200 25... Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
70	513 472	7 164 666	141,3	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
71	513 976	7 164 554	141,5	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
72	511 430	7 165 541	140,0	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
73	512 201	7 165 062	137,5	Generic RD180 HH190 4500 18... Yes	Generic	RD180	HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	USER	Serrations Mode 00 - 106,1 dB(A)	8,0	106,1
74	512 663	7 173 967	152,3	Generic RD200 HH200 7200 20... Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
75	513 463	7 173 841	166,1	Generic RD200 HH200 7200 20... Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
76	512 782	7 172 822	153,4	Generic RD200 HH200 7200 20... Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
77	513 708	7 171 069	172,1	Generic RD200 HH200 7200 20... Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
78	513 094	7 171 918	176,7	Generic RD200 HH200 7200 20... Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
79	513 663	7 172 884	160,7	Generic RD200 HH200 7200 20... Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
8	517 940	7 157 182	154,9	Generic RD250 HH225 7200 25... Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
80	514 613	7 173 514	171,2	Generic RD200 HH200 7200 20... Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
81	513 896	7 171 985	162,5	Generic RD200 HH200 7200 20... Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
82	515 465	7 172 778	176,4	Generic RD200 HH200 7200 20... Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
83	514 647	7 172 703	168,5	Generic RD200 HH200 7200 20... Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
84	515 977	7 172 311	167,1	Generic RD200 HH200 7200 20... Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
85	514 711	7 171 680	162,4	Generic RD200 HH200 7200 20... Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
9	520 096	7 156 333	164,0	Generic RD250 HH225 7200 25... Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8
T10	508 269	7 174 830	157,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T11	510 426	7 172 148	146,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T12	511 761	7 172 289	147,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T13	509 346	7 171 412	143,2	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T14	509 980	7 170 979	145,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T15	511 093	7 171 463	147,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T16	512 113	7 171 545	158,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T17	509 073	7 170 275	147,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T18	510 668	7 170 368	153,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T19	511 731	7 170 576	164,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T20	508 852	7 169 447	148,1	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T21	508 948	7 174 439	157,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T22	509 918	7 169 604	149,7	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T23	511 336	7 169 658	157,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T24	509 179	7 168 551	147,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T25	510 201	7 168 825	149,8	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE + 2dB(A)	8,0	109,8	
T26	511 154	7 168 784	151,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 l... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	184,0	USER	V172 - 7,2 MW P0720			

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_Yhteisvaikutus\_Vaarinkangas\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Ukonkangas

### Sound level

Noise sensitive area No. Name	East	North	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level			Demands fulfilled ? Noise
						From WTGs	Distance to noise demand		
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A Lomarakennus A (Syvälahti)	506 817	7 169 043	142,5		4,0	40,0	36,3	865	Yes
B Asuinrakennus B (Syväänlahti)	506 799	7 169 349	142,5		4,0	40,0	36,5	842	Yes
C Lomarakennus C (Mutalahti)	507 047	7 170 436	142,5		4,0	40,0	37,7	579	Yes
D Lomarakennus D (Mutaniemi)	506 972	7 170 765	142,5		4,0	40,0	37,6	635	Yes
E Asuinrakennus E (Alanko)	506 919	7 171 101	145,0		4,0	40,0	37,6	618	Yes
F Asuinrakennus F (Joensuu)	506 790	7 171 328	147,5		4,0	40,0	37,3	673	Yes
G Asuinrakennus G (Heiniäho)	506 504	7 173 821	147,5		4,0	40,0	36,6	750	Yes
H Asuinrakennus H (Mäkelä)	506 192	7 174 913	150,0		4,0	40,0	34,6	1 108	Yes
I Asuinrakennus I (Jokela)	510 799	7 175 664	155,0		4,0	40,0	37,3	823	Yes
J Asuinrakennus J (Hautakaarto)	508 719	7 164 419	132,6		4,0	40,0	33,7	1 994	Yes
K Asuinrakennus K (Takalo)	509 809	7 163 697	133,1		4,0	40,0	35,7	1 008	Yes
L Lomarakennus L (Haukijärvi)	502 501	7 163 625	140,0		4,0	40,0	35,7	999	Yes
M Lomarakennus M (Haukilahhti)	502 306	7 168 185	142,5		4,0	40,0	33,7	1 434	Yes
N Lomarakennus N (Kuusela)	502 860	7 167 956	142,6		4,0	40,0	33,0	1 693	Yes
O Lomarakennus O (Kuusela)	502 930	7 167 959	142,7		4,0	40,0	32,9	1 750	Yes

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	14841	15043	15555	15832	16100	16350	18351	19383	17479	10817	9530	16500	18226	17629	17567
10	17232	17467	18116	18417	18710	18968	21130	22204	20664	12703	11401	17677	20098	19514	19459
11	16785	17040	17781	18096	18406	18666	20940	22042	20900	12026	10755	16528	19284	18715	18664
12	16716	16987	17809	18134	18455	18716	21074	22195	21416	11804	10596	15748	18831	18280	18234
121	18101	17895	16959	16791	16607	16556	15302	15017	10716	20617	20711	25005	22014	21734	21679
122	13733	13563	12738	12625	12497	12496	11764	11782	7125	15797	15824	20524	17952	17601	17540
123	17366	17176	16285	16139	15977	15946	14875	14690	10220	19629	19661	24227	21421	21111	21053
124	14620	14442	13590	13464	13322	13310	12452	12399	7782	16782	16821	21443	18779	18443	18384
125	15934	15761	14923	14802	14665	14656	13806	13743	9136	17950	17934	22730	20122	19781	19721
126	14551	14413	13687	13614	13524	13557	13105	13240	8580	16049	15921	21168	18935	18542	18478
127	16639	16473	15653	15540	15410	15407	14600	14550	9933	18520	18460	23403	20866	20516	20455
128	14845	14676	13854	13741	13612	13611	12846	12835	8192	16831	16821	21625	19068	18717	18656
129	16391	16234	15442	15341	15224	15231	14521	14520	9873	18130	18037	23110	20672	20309	20247
13	17797	18053	18799	19114	19424	19684	21958	23061	21893	13021	11756	17412	20250	19684	19634
130	15942	15795	15036	14948	14845	14863	14267	14323	9658	17531	17405	22606	20278	19900	19837
131	13966	13808	13017	12919	12805	12816	12187	12251	7584	15834	15807	20703	18250	17884	17822
132	13765	13618	12865	12782	12685	12709	12206	12328	7665	15451	15383	20441	18110	17728	17665
133	14907	14759	13997	13909	13806	13825	13253	13330	8662	16567	16474	21587	19239	18861	18798
134	15198	15039	14245	14143	14026	14034	13349	13371	8714	17016	16958	21932	19474	19111	19050
135	15517	15380	14656	14583	14494	14524	14046	14160	9494	16946	16786	22118	19904	19510	19447
14	19986	20215	20832	21126	21413	21669	23776	24834	23053	15511	14207	20455	22912	22327	22272
15	20570	20789	21364	21651	21930	22183	24231	25272	23310	16207	14900	21305	23633	23044	22987
16	17585	17853	18659	18982	19301	19562	21901	23018	22128	12696	11475	16689	19759	19206	19159
17	18564	18829	19614	19935	20250	20512	22827	23939	22919	13705	12470	17765	20810	20255	20207
18	18634	18887	19618	19931	20239	20499	22753	23851	22585	13884	12614	18305	21133	20565	20514
19	19479	19729	20447	20757	21062	21322	23558	24650	23296	14753	13478	19197	22016	21447	21397
2	15625	15815	16273	16539	16796	17041	18961	19969	17836	11766	10494	17541	19141	18542	18479
20	19633	19898	20682	21002	21318	21579	23891	25002	23942	14771	13538	18758	21856	21303	21256
21	21146	21401	22141	22455	22763	23023	25280	26378	25064	16362	15102	20564	23550	22989	22940
22	20039	20281	20958	21262	21560	21818	24002	25081	23536	15405	14115	20046	22735	22159	22107
23	21801	22049	22754	23063	23365	23625	25839	26925	25442	17087	15810	21464	24344	23776	23726
24	21818	22054	22702	23001	23293	23550	25691	26757	25034	17242	15946	21938	24596	24018	23964
25	19052	19290	19950	20251	20546	20804	22971	24046	22469	14471	13174	19263	21835	21255	21202
26	21363	21587	22180	22470	22751	23006	25075	26122	24200	16938	15633	21917	24349	23763	23708
27	22677	22919	23596	23900	24197	24455	26631	27707	26078	18022	16736	22518	25323	24751	24700
28	22360	22587	23193	23486	23770	24025	26109	27159	25256	17887	16584	22757	25282	24699	24644
29	20882	21122	21786	22088	22383	22641	24806	25880	24254	16272	14979	20931	23611	23035	22982
3	15627	15848	16441	16733	17016	17271	19371	20431	18762	11301	9994	16648	18737	18145	18086
30	18129	18367	19031	19333	19629	19887	22062	23140	21614	13550	12252	18388	20920	20339	20285
31	20297	20549	21271	21582	21888	22148	24387	25480	24119	15554	14283	19914	22795	22228	22178
32	11840	12081	12772	13080	13384	13643	15885	16984	15931	7318	6011	12678	14743	14154	14097
33	11301	11543	12239	12549	12853	13113	15365	16466	15476	6784	5477	12203	14213	13623	13565
34	10704	10950	11665	11978	12286	12546	14822	15930	15062	6150	4843	11585	13577	12987	12930

To be continued on next page...

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_Yhteisvaikutus\_Vaarinkangas\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Ukonkangas

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
35	12280	12516	13179	13484	13782	14041	16250	17340	16153	7830	6523	13244	15263	14672	14614
36	12868	13096	13721	14019	14310	14567	16728	17806	16435	8524	7219	14016	15961	15368	15309
37	13535	13755	14347	14639	14923	15179	17293	18359	16821	9279	7977	14820	16714	16119	16060
38	12280	12501	13102	13396	13684	13940	16077	17150	15740	8048	6751	13693	15478	14882	14823
39	13397	13605	14145	14428	14703	14955	17007	18056	16351	9331	8045	15048	16741	16143	16082
4	16498	16718	17304	17594	17876	18130	20215	21270	19526	12174	10868	17482	19610	19018	18960
40	14038	14246	14783	15065	15339	15590	17631	18677	16913	9956	8666	15628	17372	16775	16714
41	12592	12802	13353	13638	13916	14169	16242	17298	15693	8528	7246	14291	15933	15335	15274
42	11494	11712	12299	12591	12877	13132	15262	16334	14948	7357	6073	13134	14769	14172	14111
43	10603	10836	11492	11797	12095	12354	14569	15663	14596	6263	4964	11944	13697	13102	13043
44	10505	10727	11335	11631	11921	12178	14343	15425	14205	6357	5080	12198	13763	13165	13104
45	11721	11925	12453	12735	13009	13261	15316	16369	14766	7801	6543	13706	15162	14563	14501
46	11329	11526	12030	12308	12578	12829	14860	15907	14268	7534	6301	13526	14850	14251	14187
47	8996	9149	9491	9740	9980	10220	12094	13107	11307	6242	5309	12510	12978	12386	12318
48	8413	8572	8943	9199	9447	9690	11617	12646	11022	5647	4749	11915	12365	11772	11705
49	7276	7444	7863	8130	8391	8638	10656	11711	10425	4594	3830	10845	11197	10605	10537
5	17439	17658	18238	18527	18807	19061	21132	22182	20369	13114	11807	18378	20548	19957	19899
50	6548	6718	7154	7426	7691	7941	10001	11069	9979	4061	3457	10265	10486	9895	9827
51	6013	6187	6641	6918	7189	7440	9539	10616	9696	3689	3233	9832	9956	9367	9299
52	6757	6905	7253	7507	7755	7999	9956	10999	9661	4629	4063	10793	10838	10253	10184
53	7770	7923	8276	8530	8776	9018	10944	11975	10427	5260	4480	11509	11786	11197	11129
54	8694	8953	9734	10056	10375	10636	12990	14113	13683	4022	2717	9588	11445	10855	10798
55	9275	9533	10304	10625	10942	11203	13544	14665	14139	4604	3301	10070	12019	11430	11374
56	9632	9884	10629	10946	11259	11520	13834	14949	14290	5032	3725	10542	12458	11868	11811
57	10061	10304	11009	11321	11627	11888	14159	15266	14422	5575	4269	11168	13012	12419	12361
58	8164	8414	9156	9474	9788	10049	12374	13492	12985	3688	2393	9541	11121	10526	10467
59	8690	8936	9660	9975	10286	10547	12850	13964	13333	4234	2936	10030	11669	11074	11015
6	15344	15583	16254	16559	16857	17115	19313	20399	19039	10786	9484	15818	18181	17597	17542
60	9303	9547	10255	10567	10875	11135	13417	14526	13771	4859	3557	10585	12295	11701	11642
61	9485	9710	10340	10640	10935	11193	13393	14485	13447	5343	4079	11272	12735	12136	12075
62	10020	10237	10830	11125	11412	11669	13823	14903	13687	5975	4719	11917	13350	12751	12689
63	8745	8978	9643	9950	10252	10511	12757	13860	13028	4531	3269	10487	11928	11330	11269
64	8012	8247	8925	9234	9538	9798	12065	13173	12475	3846	2619	9901	11214	10615	10554
65	7332	7570	8265	8577	8885	9145	11438	12551	12002	3208	2038	9346	10539	9940	9878
66	7264	7483	8101	8403	8698	8957	11180	12280	11518	3551	2516	9784	10713	10113	10049
67	6650	6875	7521	7827	8129	8388	10648	11757	11175	2980	2062	9240	10079	9480	9416
68	7868	8076	8648	8941	9228	9484	11649	12736	11743	4246	3174	10466	11398	10799	10735
69	8760	8953	9454	9734	10006	10258	12329	13392	12061	5301	4211	11512	12414	11815	11750
7	15707	15962	16705	17020	17330	17591	19869	20974	19887	10956	9683	15555	18235	17663	17612
70	7965	8152	8636	8913	9184	9436	11505	12570	11318	4759	3789	11020	11707	11110	11044
71	8450	8631	9089	9361	9626	9876	11904	12958	11555	5259	4254	11513	12222	11625	11559
72	5792	5996	6571	6868	7160	7417	9635	10736	10143	2934	2455	9132	9499	8904	8837
73	6696	6896	7446	7737	8023	8279	10449	11539	10694	3541	2754	9806	10376	9779	9713
74	7644	7465	6634	6530	6420	6439	6161	6540	2521	10331	10659	14500	11862	11500	11438
75	8197	8037	7264	7183	7094	7131	6959	7350	3228	10549	10782	14984	12509	12127	12064
76	7061	6918	6211	6163	6110	6175	6357	6913	3465	9334	9597	13794	11456	11051	10986
77	7182	7119	6691	6742	6789	6922	7712	8442	5439	8313	8339	13454	11761	11285	11217
78	6904	6799	6226	6230	6229	6332	6860	7524	4394	8682	8853	13453	11416	10974	10908
79	7849	7720	7054	7018	6975	7046	7220	7741	3991	9803	9962	14502	12290	11873	11808
8	16261	16497	17156	17458	17754	18012	20190	21270	19814	11722	10419	16730	19118	18533	18478
80	8987	8854	8168	8120	8063	8122	8114	8536	4378	10838	10929	15636	13411	13001	12936
81	7666	7571	7022	7031	7033	7137	7617	8242	4809	9168	9241	14133	12197	11749	11682
82	9421	9320	8738	8729	8709	8796	9022	9516	5486	10742	10699	15870	13938	13496	13430
83	8643	8535	7931	7916	7892	7977	8220	8739	4855	10187	10223	15164	13142	12707	12641
84	9725	9644	9125	9137	9139	9240	9593	10125	6169	10722	10594	16033	14280	13821	13754
85	8323	8248	7764	7793	7813	7928	8481	9111	5583	9414	9368	14627	12888	12422	12354
9	18381	18607	19214	19507	19792	20047	22149	23206	21451	13957	12651	19046	21376	20789	20732
T1	5967	5675	4561	4267	3966	3802	2033	2079	2664	10421	11239	12603	8929	8747	8702
T10	4760	4581	3787	3720	3660	3727	4264	5057	3536	7915	8473	11638	9035	8649	8587
T11	5914	5767	5065	5025	4985	5063	5475	6156	3509	8438	8811	12681	10307	9899	9835
T12	3465	3277	2497	2460	2446	2557	3725	4712	4494	7021	7729	10368	7744	7349	7286
T13	3708	3574	2983	3015	3063	3209	4490	5461	4756	6680	7284	10488	8166	7735	7669
T14	4914	4787	4175	4180	4190	4305	5159	5994	4211	7434	7872	11631	9379	8949	8884
T15	5857	5750	5186	5200	5213	5327	6053	6812	4324	7893	8179	12455	10367	9925	9858
T16	2570	2455	2032	2157	2307	2514	4379	5460	5659	5867	6619	9350	7082	6632	6565
T17	4073	4001	3622	3717	3820	3995	5410	6379	5297	6261	6726	10591	8642	8172	8105

To be continued on next page...

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_Yhteisvaikutus\_Vaarinkangas\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Ukonkangas

...continued from previous page

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
T18	5148	5082	4686	4763	4841	4998	6152	7035	5173	6855	7142	11555	9724	9250	9182
T19	2075	2055	2058	2296	2544	2791	4964	6078	6514	5031	5830	8616	6666	6175	6106
T2	5802	5525	4431	4172	3906	3786	2521	2797	2219	10023	10776	12590	9123	8894	8844
T20	3151	3129	2989	3167	3352	3572	5426	6486	6124	5322	5908	9527	7743	7248	7179
T21	4561	4548	4359	4502	4647	4843	6378	7354	6030	5857	6154	10699	9150	8645	8576
T22	2413	2510	2845	3126	3407	3663	5909	7028	7294	4159	4896	8299	6883	6347	6277
T23	3392	3443	3542	3768	3995	4231	6216	7290	6865	4649	5143	9292	7921	7393	7323
T24	4344	4391	4426	4627	4827	5051	6855	7885	6889	4999	5262	10074	8868	8335	8265
T25	3088	3249	3744	4040	4333	4592	6864	7982	8062	3389	4001	8177	7305	6740	6670
T26	3805	3913	4190	4445	4699	4945	7016	8101	7624	4036	4402	9130	8184	7629	7559
T27	7471	7562	8247	8343	8473	8491	9912	10547	14308	9190	10427	3990	3016	3392	3457
T28	6841	6942	7660	7769	7912	7942	9464	10147	13793	8543	9788	3574	2476	2793	2855
T29	8524	8625	9329	9428	9561	9579	10979	11591	15393	9943	11143	4276	4104	4466	4530
T3	4836	4558	3465	3209	2950	2843	2071	2728	3078	9137	9937	11631	8241	7988	7936
T30	7483	7604	8370	8495	8652	8692	10268	10962	14563	8772	9978	3287	3257	3517	3575
T31	6535	6685	7533	7690	7880	7948	9729	10513	13852	7582	8790	2380	2759	2827	2870
T32	9053	9178	9948	10070	10224	10259	11769	12419	16117	10015	11164	4021	4801	5091	5150
T33	8442	8583	9399	9540	9712	9763	11393	12097	15651	9232	10375	3240	4370	4586	4640
T34	8164	8325	9195	9358	9550	9619	11371	12127	15523	8646	9765	2562	4358	4484	4531
T35	7241	7409	8296	8468	8669	8747	10571	11364	14652	7818	8970	2006	3614	3666	3706
T4	5263	5014	3990	3792	3593	3543	3074	3644	2464	9153	9838	12167	9015	8720	8664
T5	3967	3694	2614	2378	2149	2081	2163	3094	3842	8289	9120	10799	7547	7259	7204
T6	4724	4506	3581	3448	3322	3339	3538	4292	3145	8325	8970	11650	8773	8428	8368
T7	5665	5461	4570	4447	4324	4339	4286	4878	2529	8947	9484	12579	9775	9425	9365
T8	6376	6197	5381	5290	5196	5231	5233	5777	2669	9224	9639	13238	10620	10248	10186
T9	3559	3317	2335	2185	2057	2087	2879	3860	4172	7608	8396	10475	7508	7165	7106

Project:  
Haarasuonkangas

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi  
Calculated:  
10.4.2025 10.25/4.1.273

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_Yhteisvaikutus\_Vaarinkangas\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Ukonkangas

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 General

Wind speed (at 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\_Haarasuonkangas\_melu ja varjot\_1.w2r (11)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

Selected option: Fixed value: 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:

Ignore pure tones setting on WTG

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 model 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]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,8	26,6	95,0

The air absorption is for a temperature of 10,0 degrees C and 70,0 % humidity.

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)

Source Source/Date Creator Edited

Vestas 29.11.2024 USER 3.4.2025 11.56

DMS no.: 0128-4336\_01

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	225,0	8,0	109,8	No	91,8	98,8	103,4	102,4	103,0	101,9	100,3	87,5	

WTG: Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O!

Noise: Serrations Mode 00 - 106.1 dB(A)

Source Source/Date Creator Edited

Nordex 29.8.2017 USER 20.5.2024 10.44

Mode available on request

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	190,0	8,0	106,1	No	87,9	94,8	97,4	100,3	101,1	98,6	90,9	82,6	

Project:

Haarasuonkangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi  
Calculated:  
10.4.2025 10.25/4.1.273

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_Yhteisvaikutus\_Vaarinkangas\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Ukonkangas

WTG: Generic RD200 HH200 7200 200.0 IO!

Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)

Source	Source/Date	Creator	Edited
Vestas	29.11.2024	USER	3.4.2025 12.02

DMS no.: 0128-4336\_01

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	200,0	8,0	109,8	No	91,8	98,8	103,4	102,4	103,0	101,9	100,3	87,5

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 IO!

Noise: V172 - 7,2 MW PO7200 STE + 2dB(A)

Source	Source/Date	Creator	Edited
Vestas	29.11.2024	USER	10.3.2025 10.57

DMS no.: 0128-4336\_01

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	184,0	8,0	109,8	No	91,8	98,8	103,4	102,4	103,0	101,9	100,3	87,5

WTG: NORDEX N163/6.X 7000 163.0 IO!

Noise: Third octave sound power levels, Nordex N163/6.X, Mode 0

Source	Source/Date	Creator	Edited
Nordex	13.10.2023	USER	10.4.2025 9.50

F008\_277\_A17\_EN, Revision 09, 2023-10-13

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
From Windcat	220,0	8,0	111,4	No	90,6	99,8	102,3	103,6	105,5	106,2	99,4	85,0

### Noise sensitive area: A Lomarakennus A (Syvälahti)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

### Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Syväänlahti)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

### Noise sensitive area: C Lomarakennus C (Mutalahti)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

### Noise sensitive area: D Lomarakennus D (Mutaniemi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_Yhteisvaikutus\_Vaarinkangas\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Ukonkangas

### Noise sensitive area: E Asuinrakennus E (Alanko)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

### Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Joensuu)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

### Noise sensitive area: G Asuinrakennus G (Heiniäho)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

### Noise sensitive area: H Asuinrakennus H (Mäkelä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

### Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Jokela)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

### Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Hautakaarto)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

### Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Takalo)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

### Noise sensitive area: L Lomarakennus L (Haukijärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

### Noise sensitive area: M Lomarakennus M (Haukilahti)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Project:

Haarasuonkangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

10.4.2025 10.25/4.1.273

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_Yhteisvaikutus\_Vaarinkangas\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Ukonkangas

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: N Lomarakennus N (Kuusela)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: O Lomarakennus O (Kuusela)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

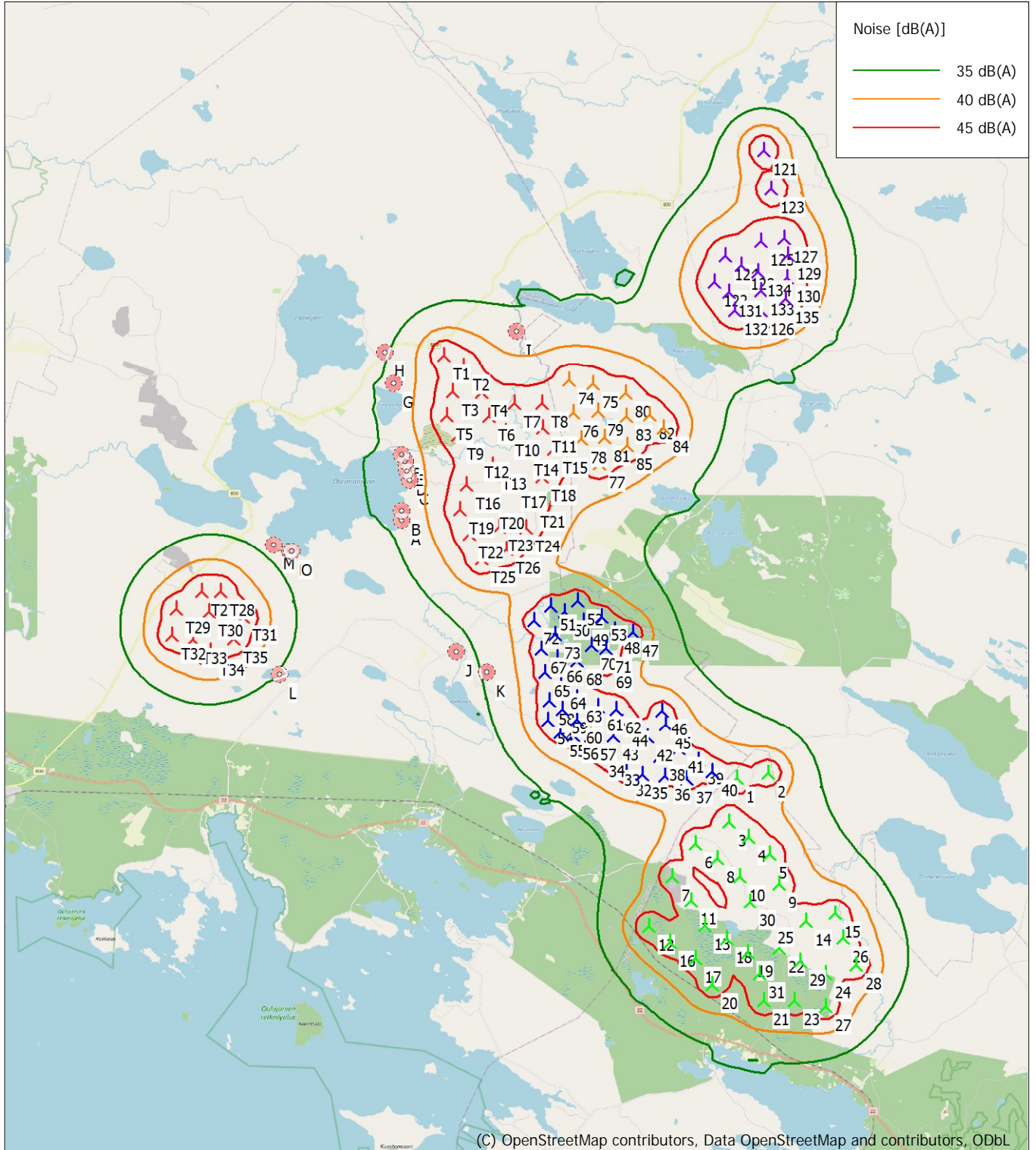
No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_V172x35xHH184\_109.8dB(A)\_Yhteisvaikutus\_Vaarinkangas\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Ukonkangas



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 510 796 North: 7 167 035

New WTG

Noise sensitive area

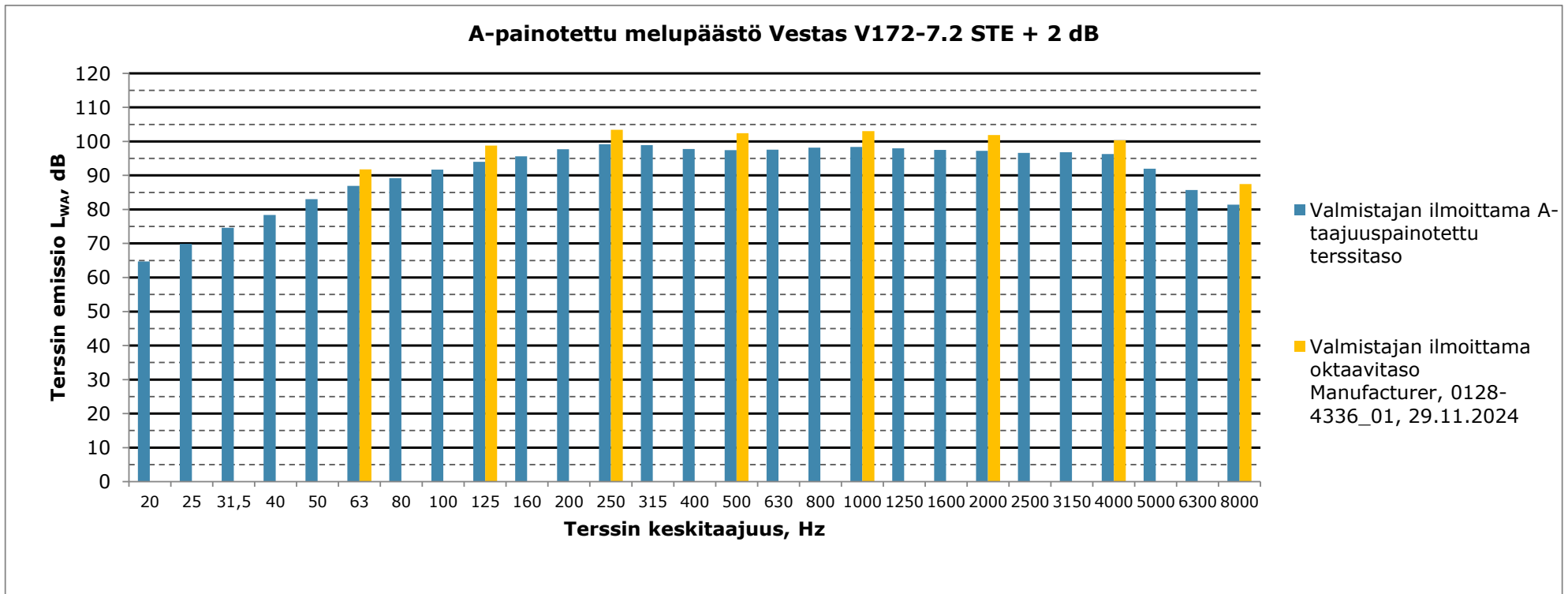
Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 General. Wind speed: 8,0 m/s

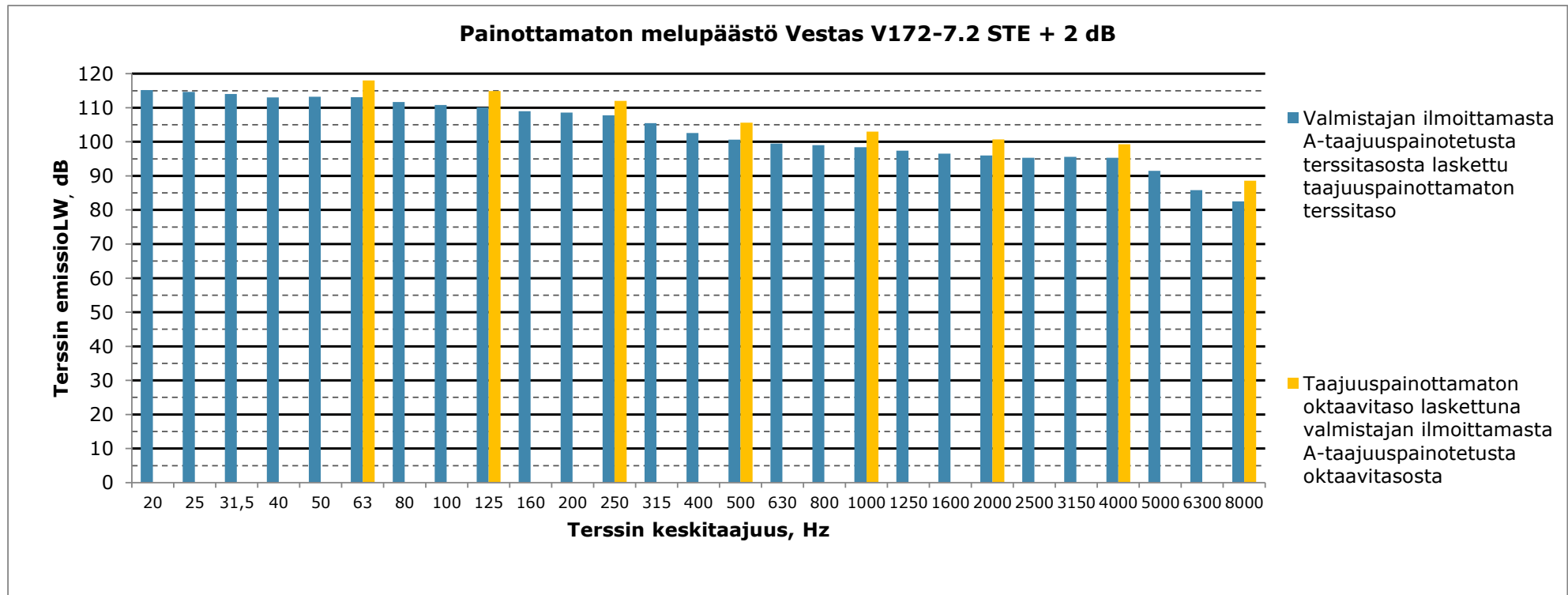
Height above sea level from active line object

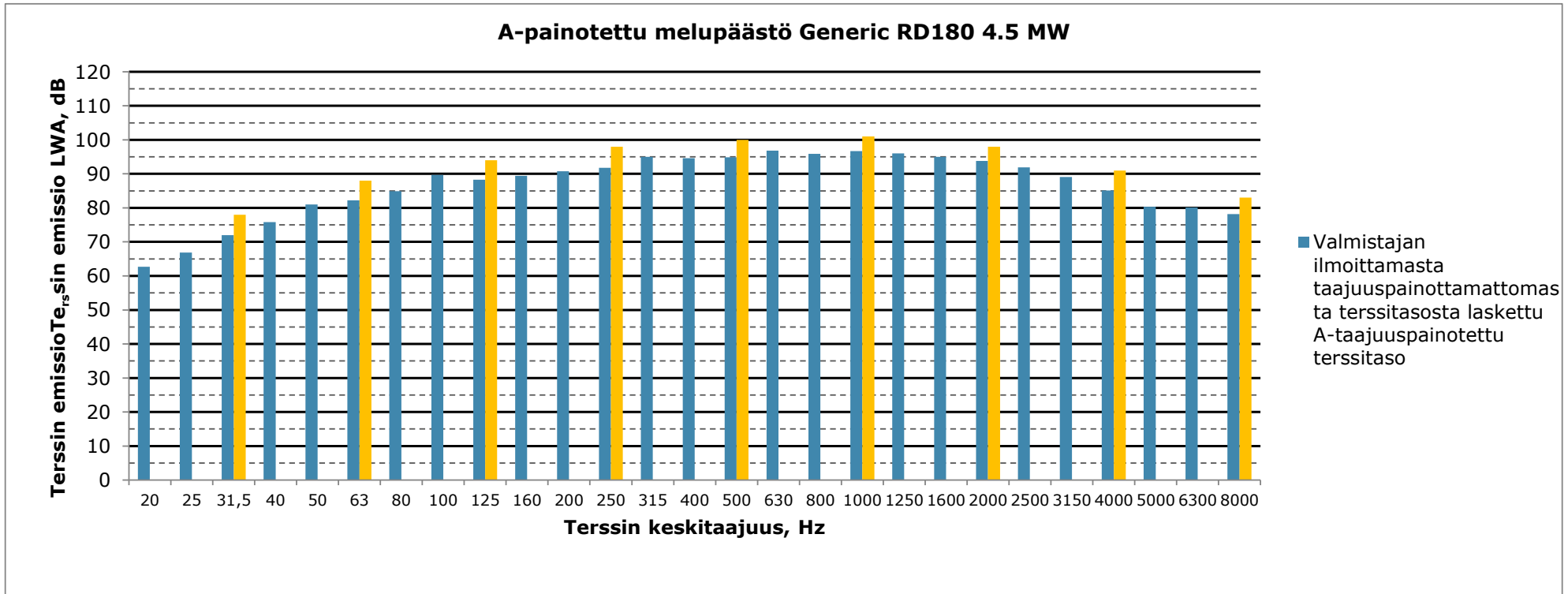
24.4.2025

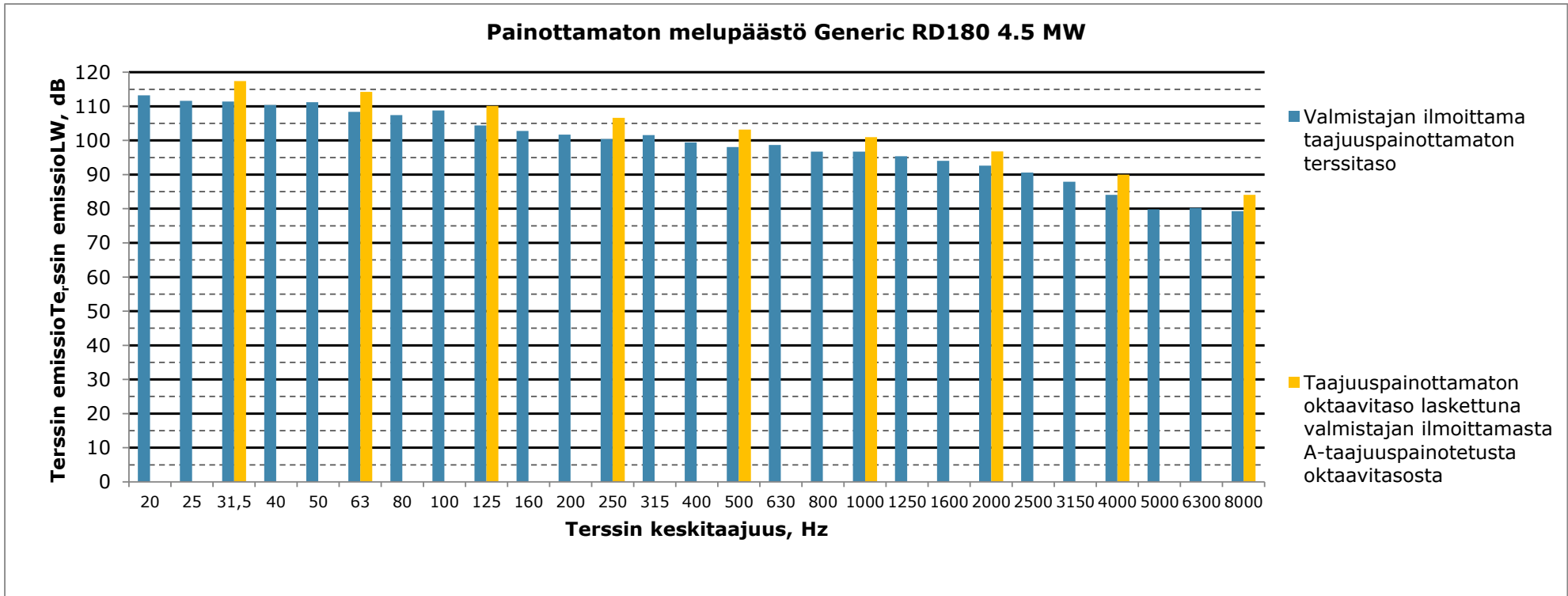
---

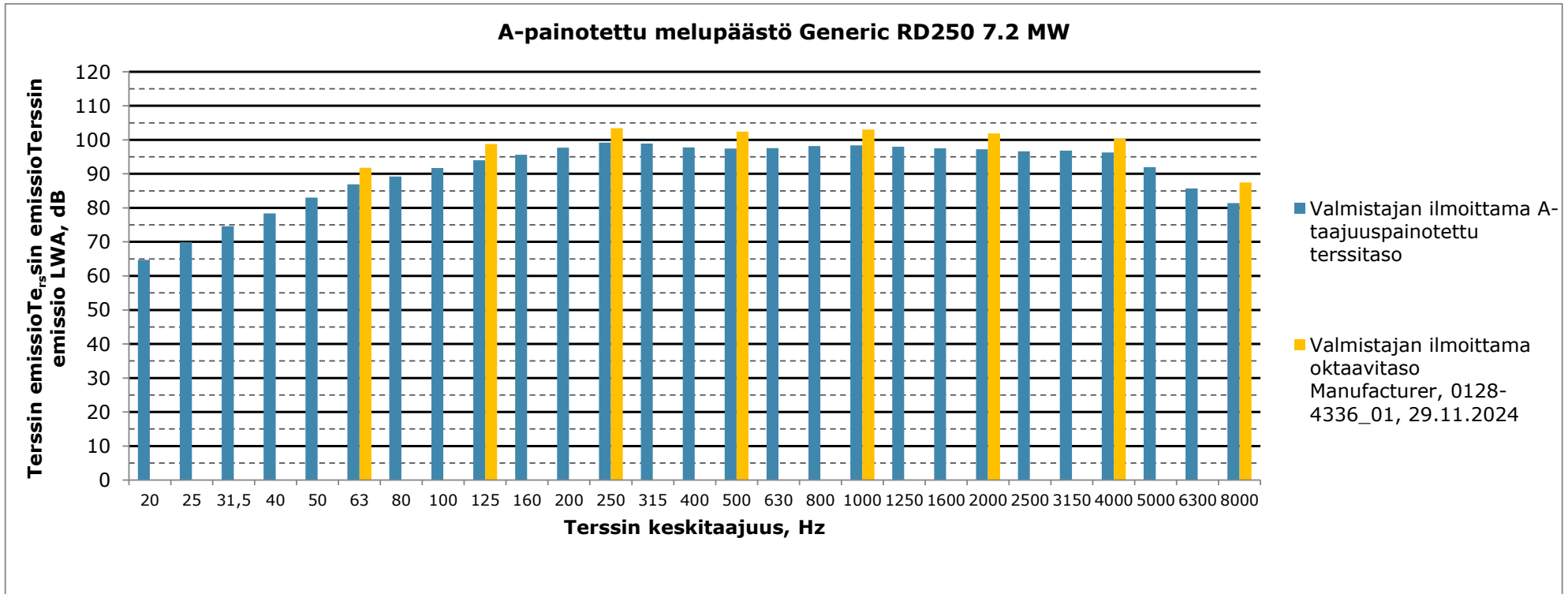
## **Liite 5. Matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot**

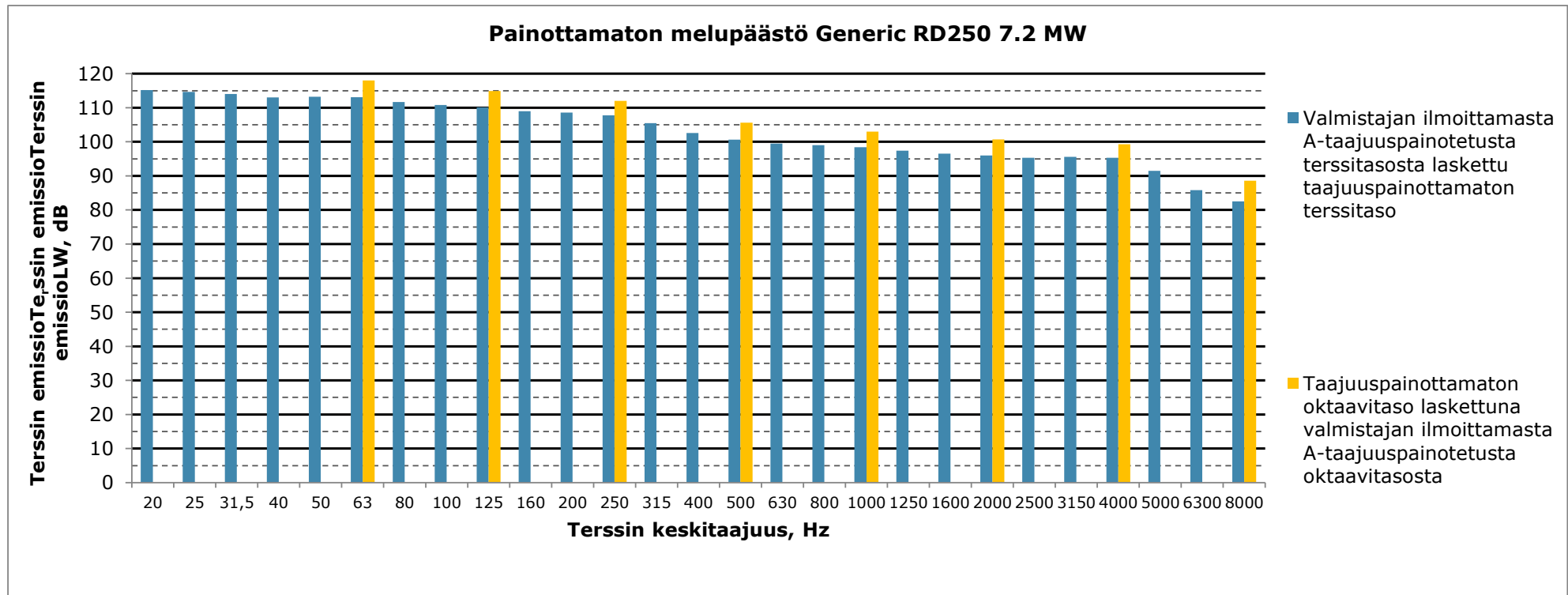


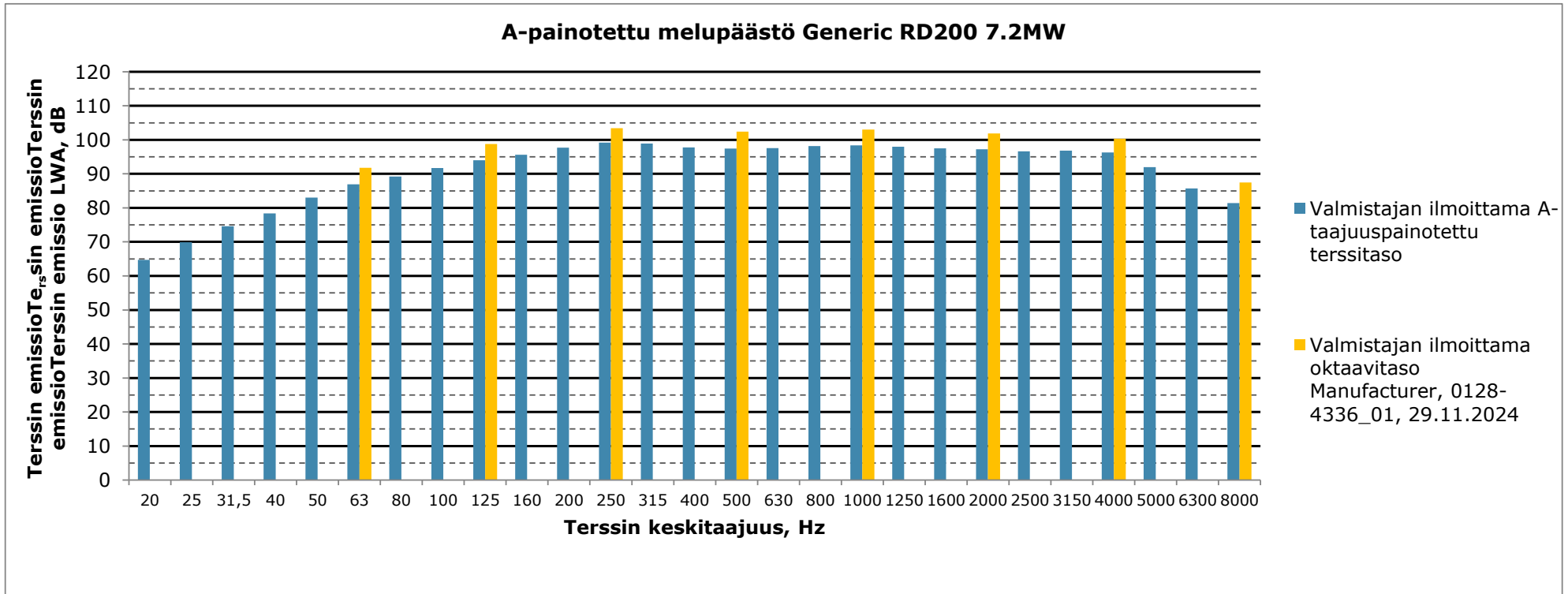


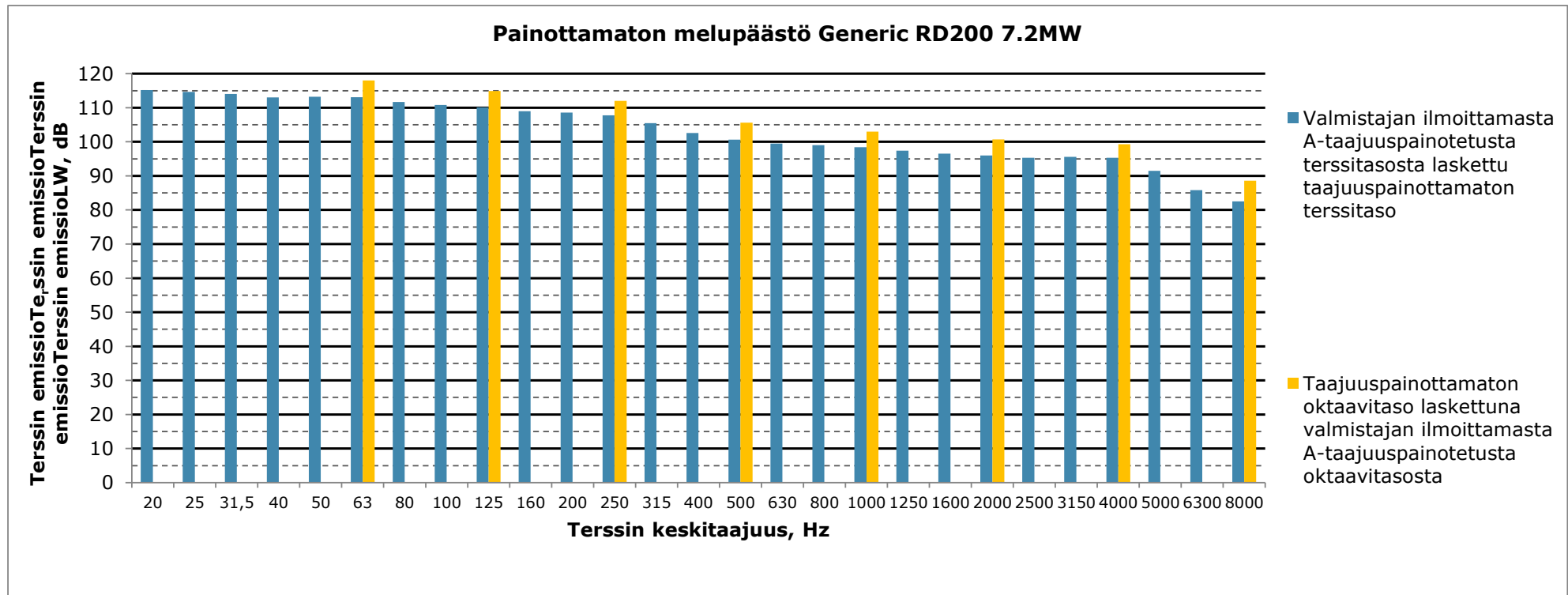


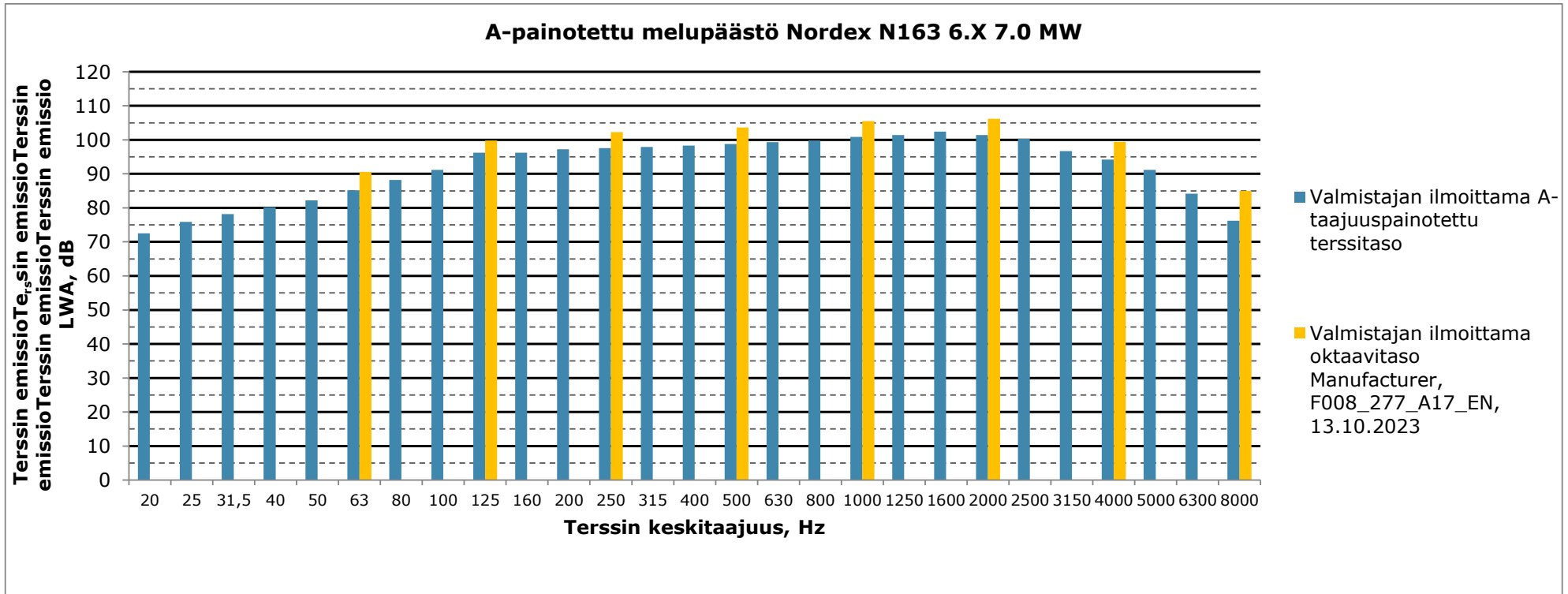


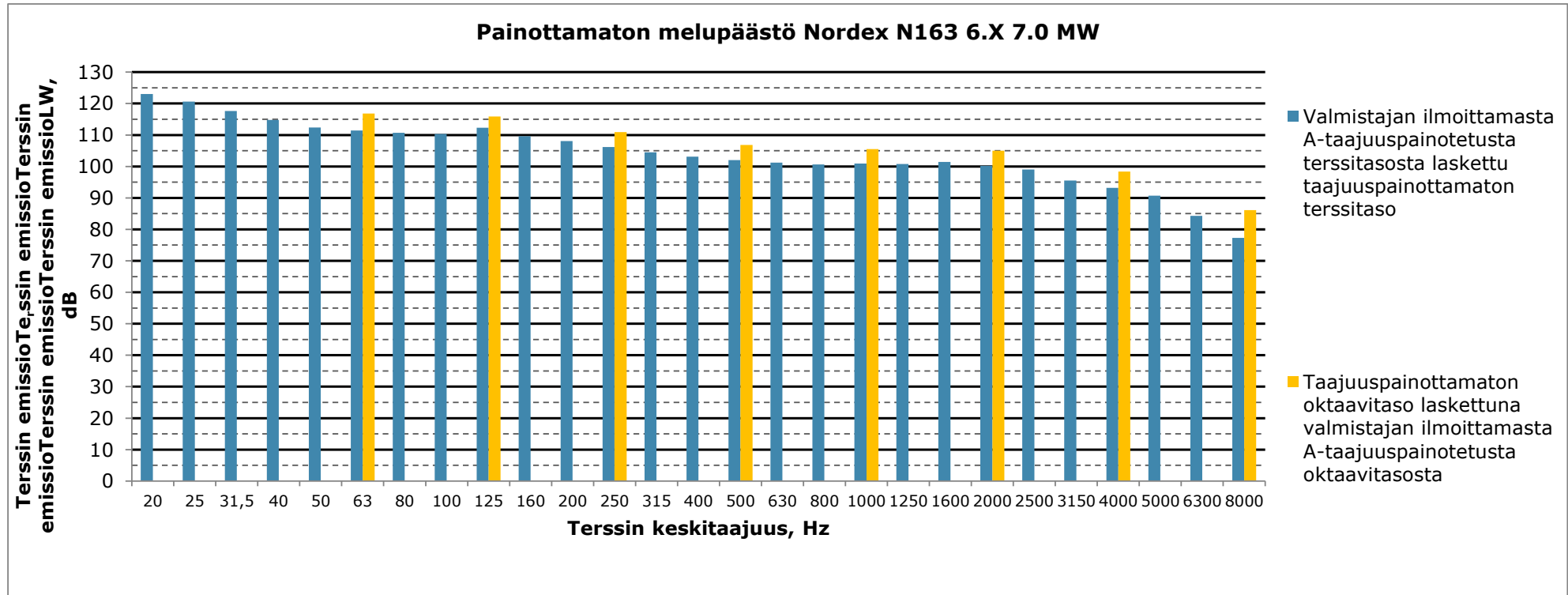




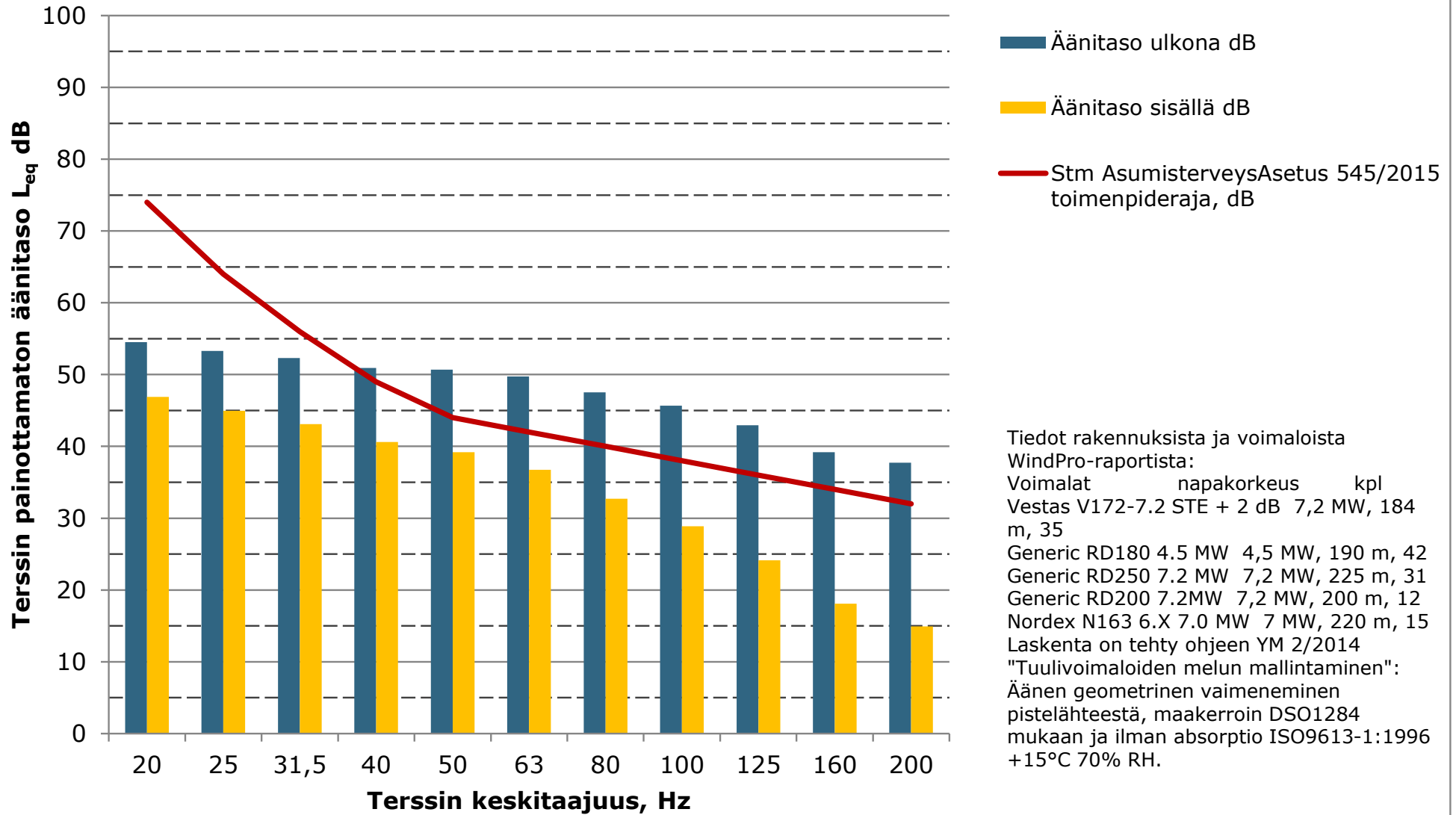




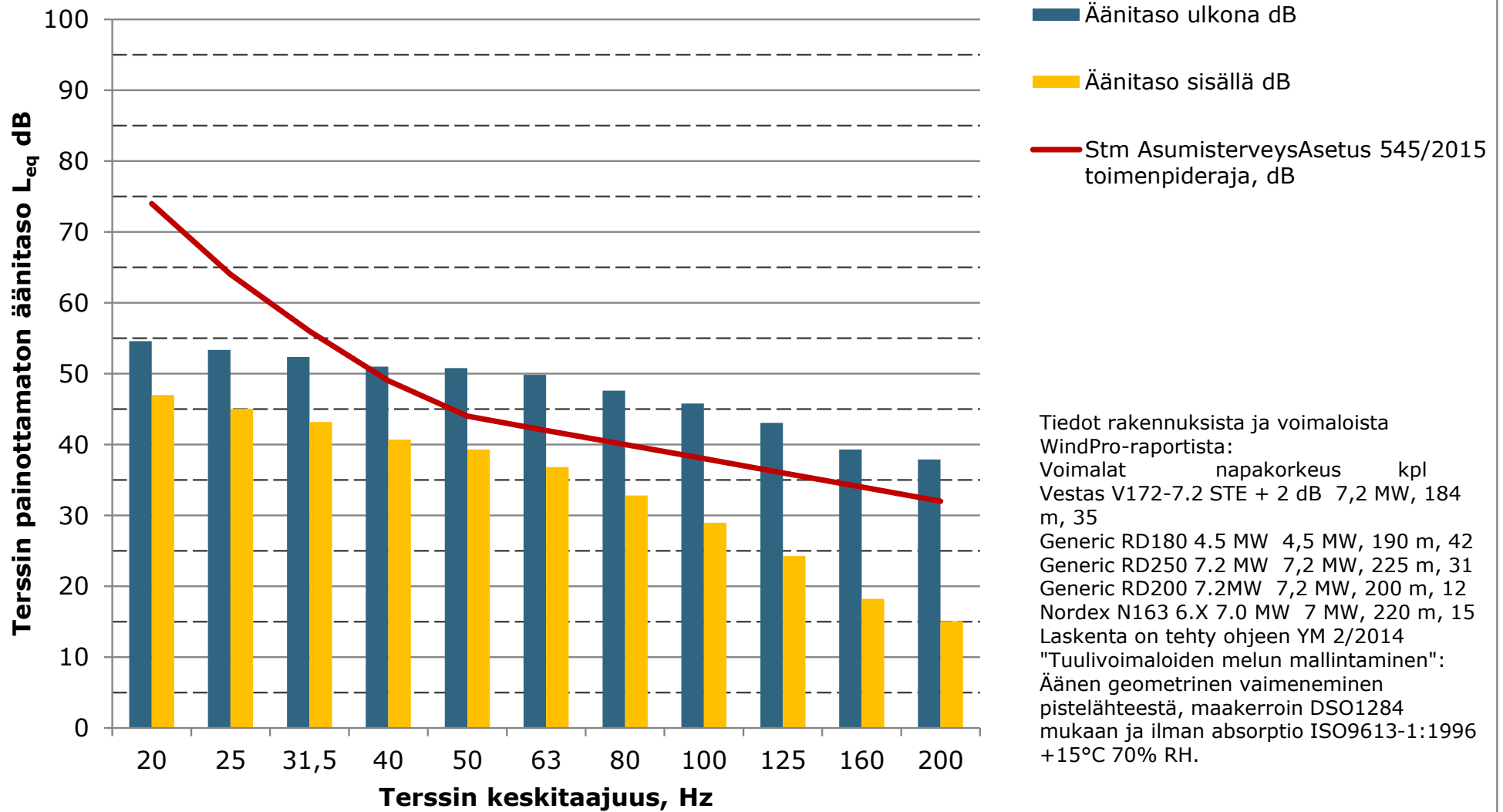


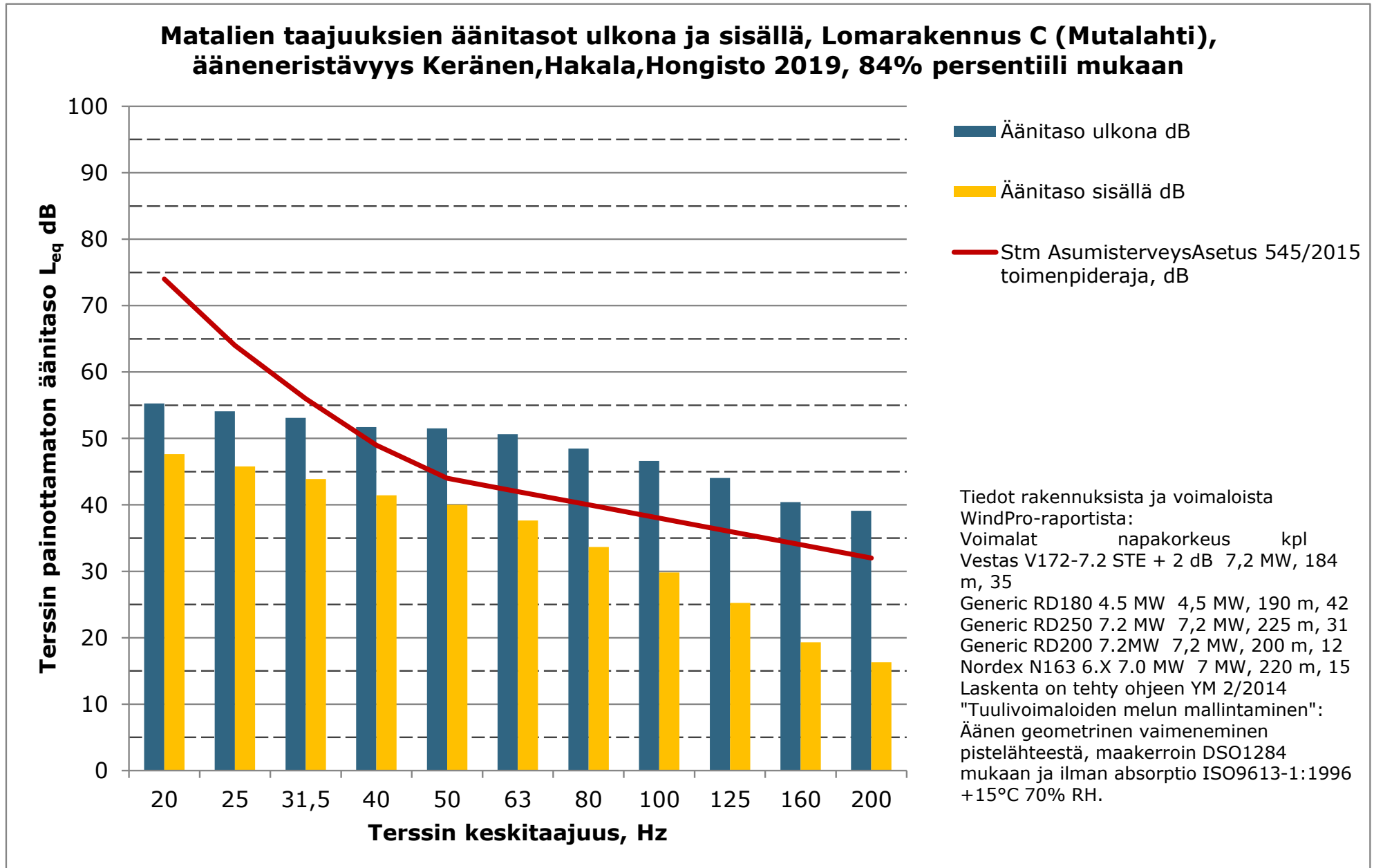


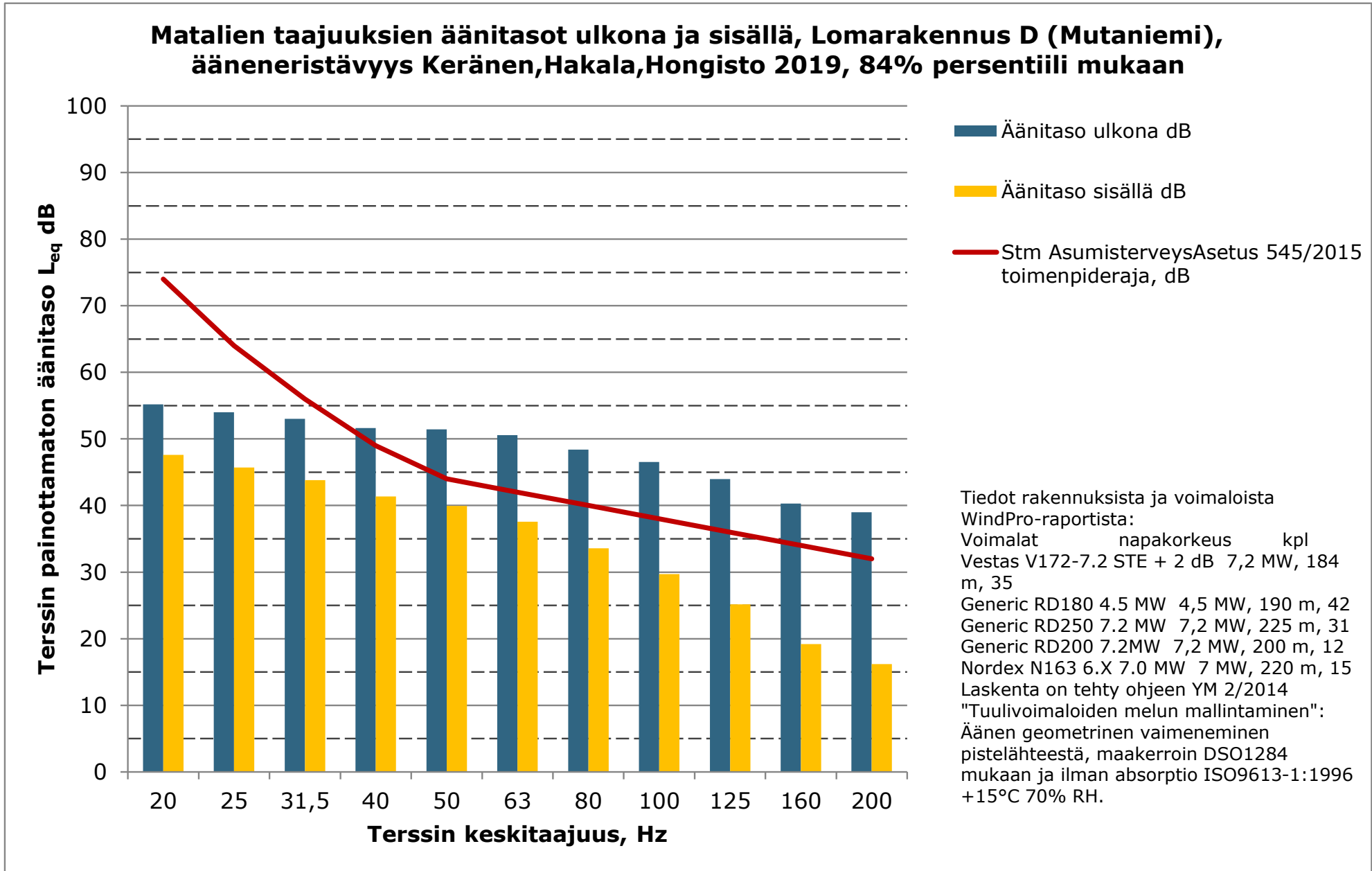
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus A (Syvälahti),  
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**

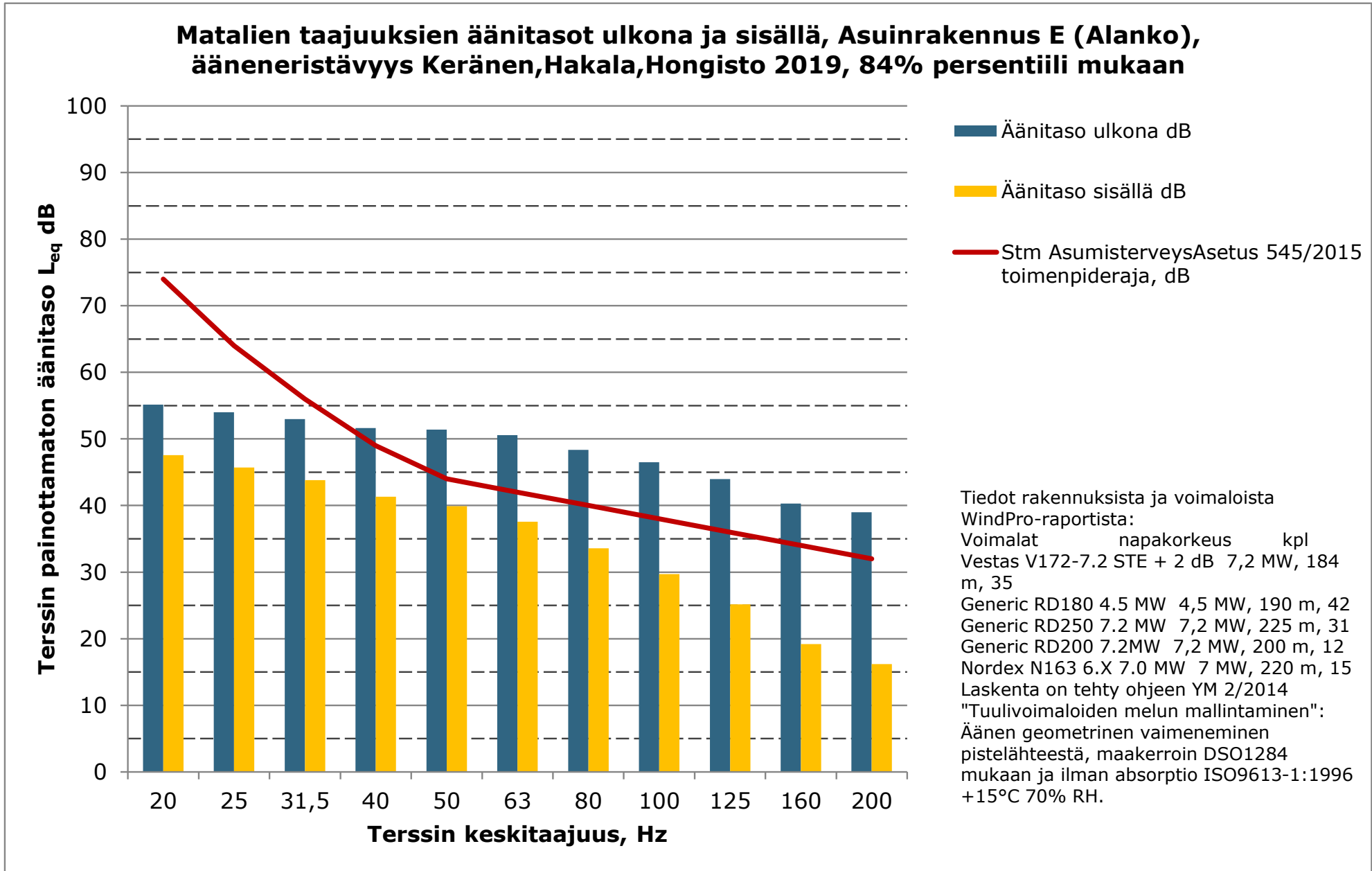


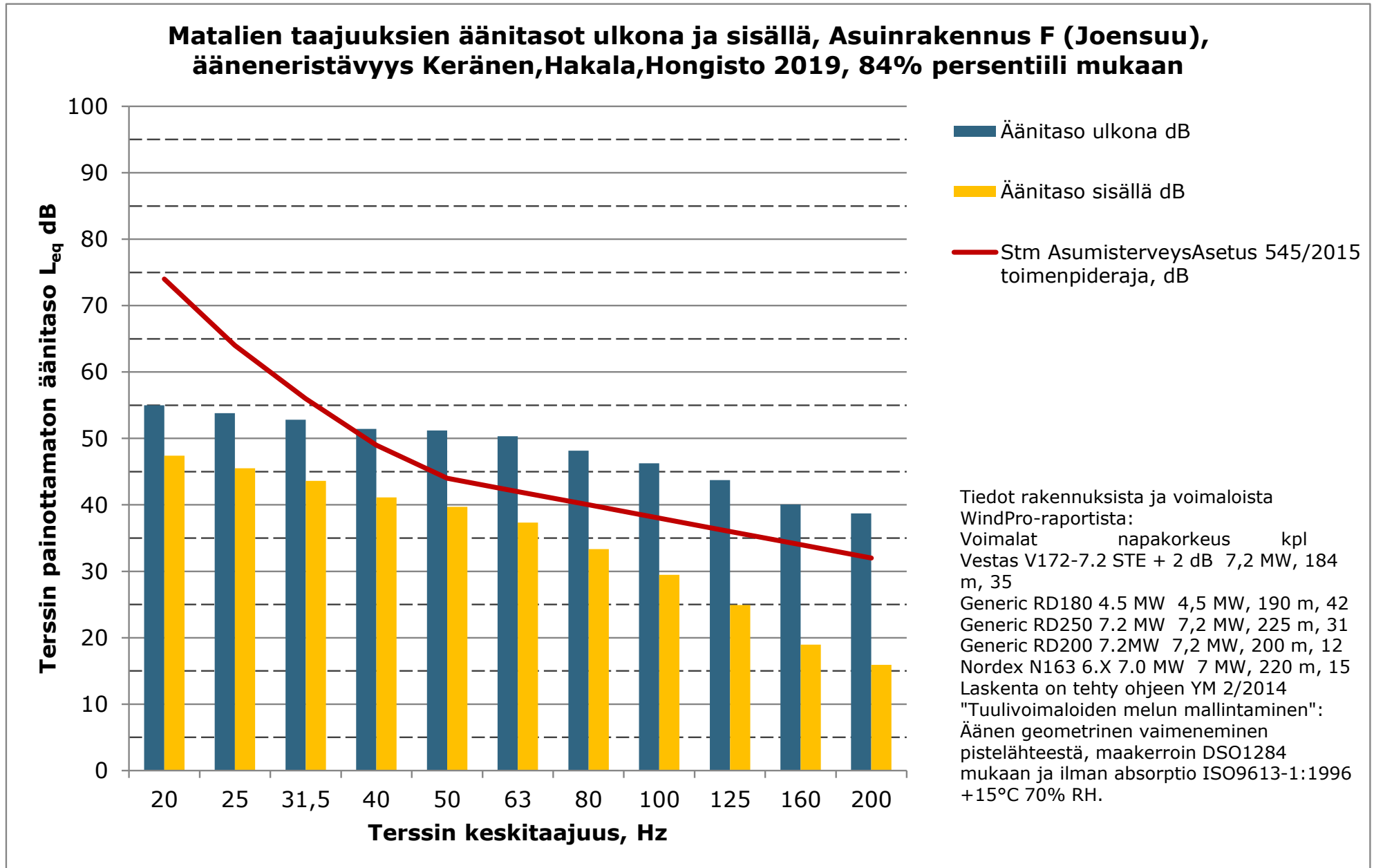
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B  
(Syväänlahti), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili  
mukaan**

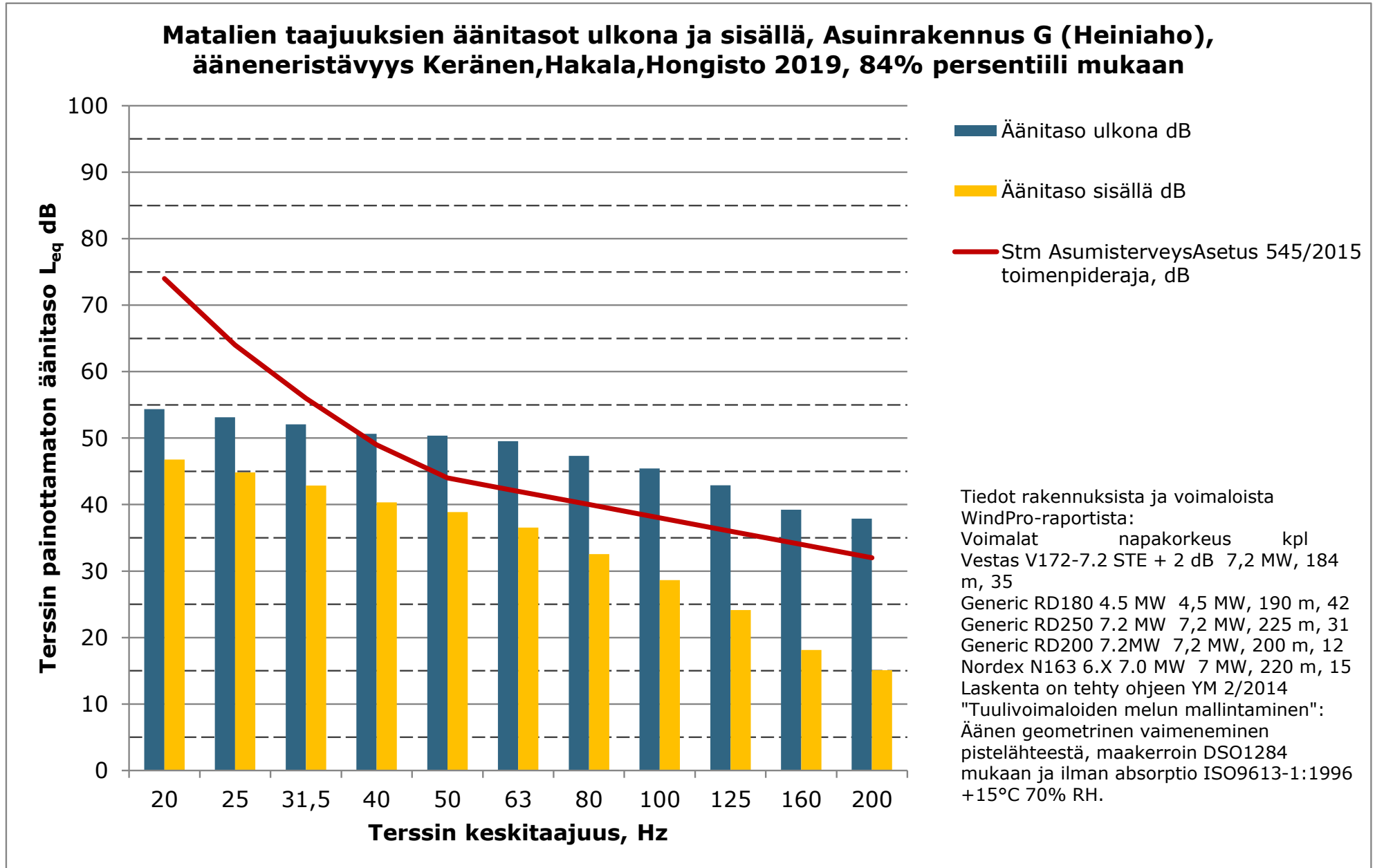


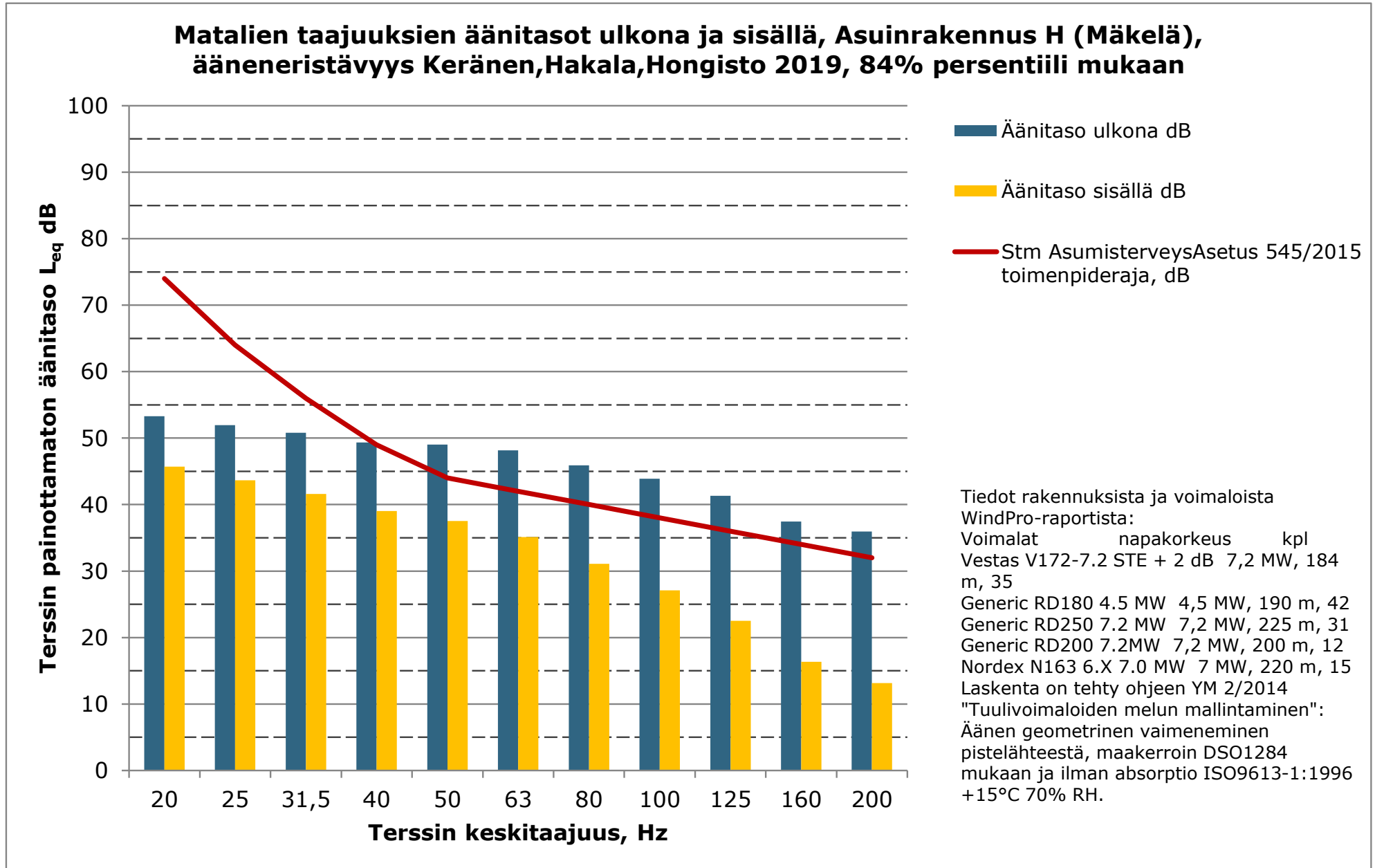


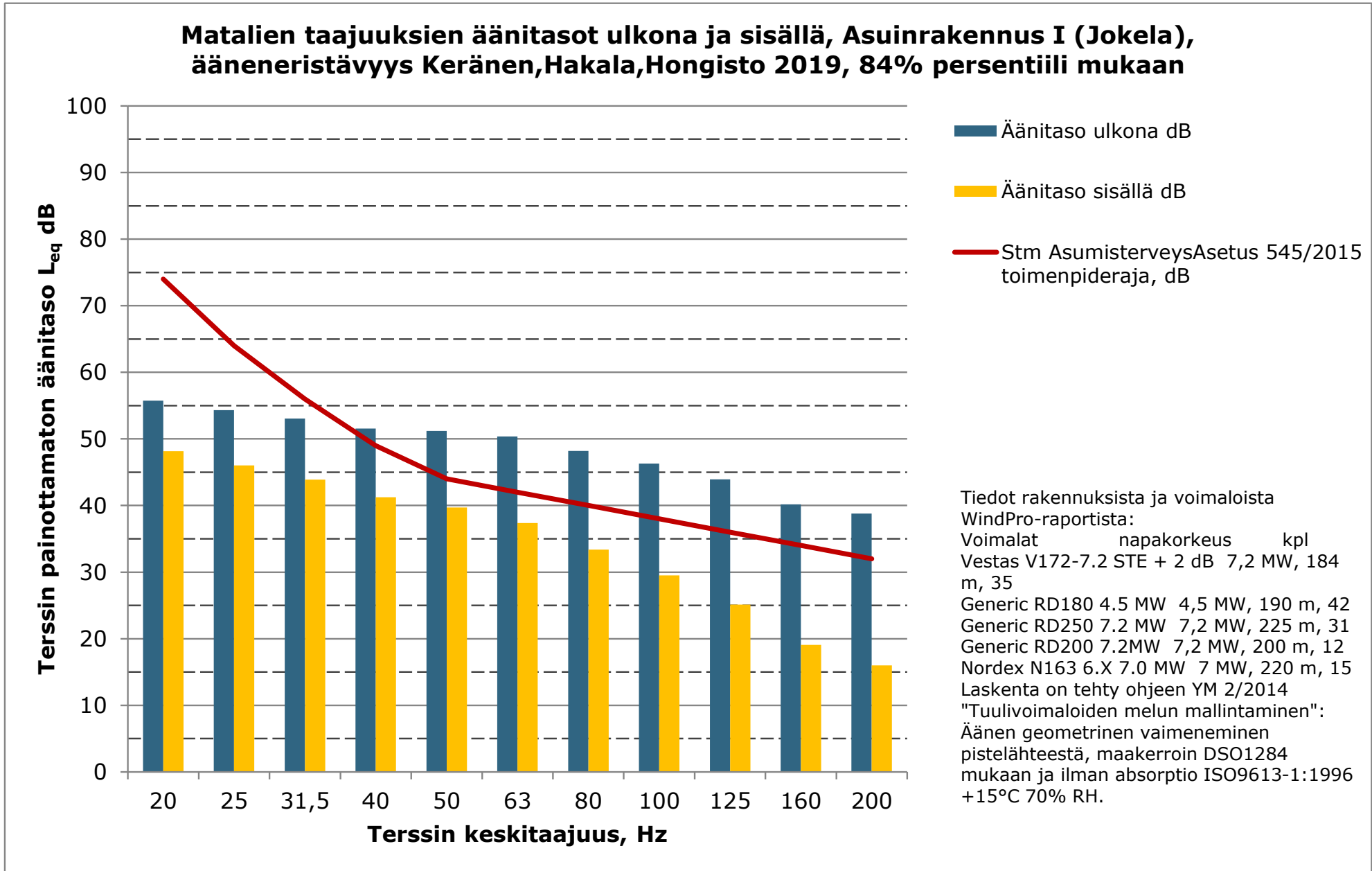




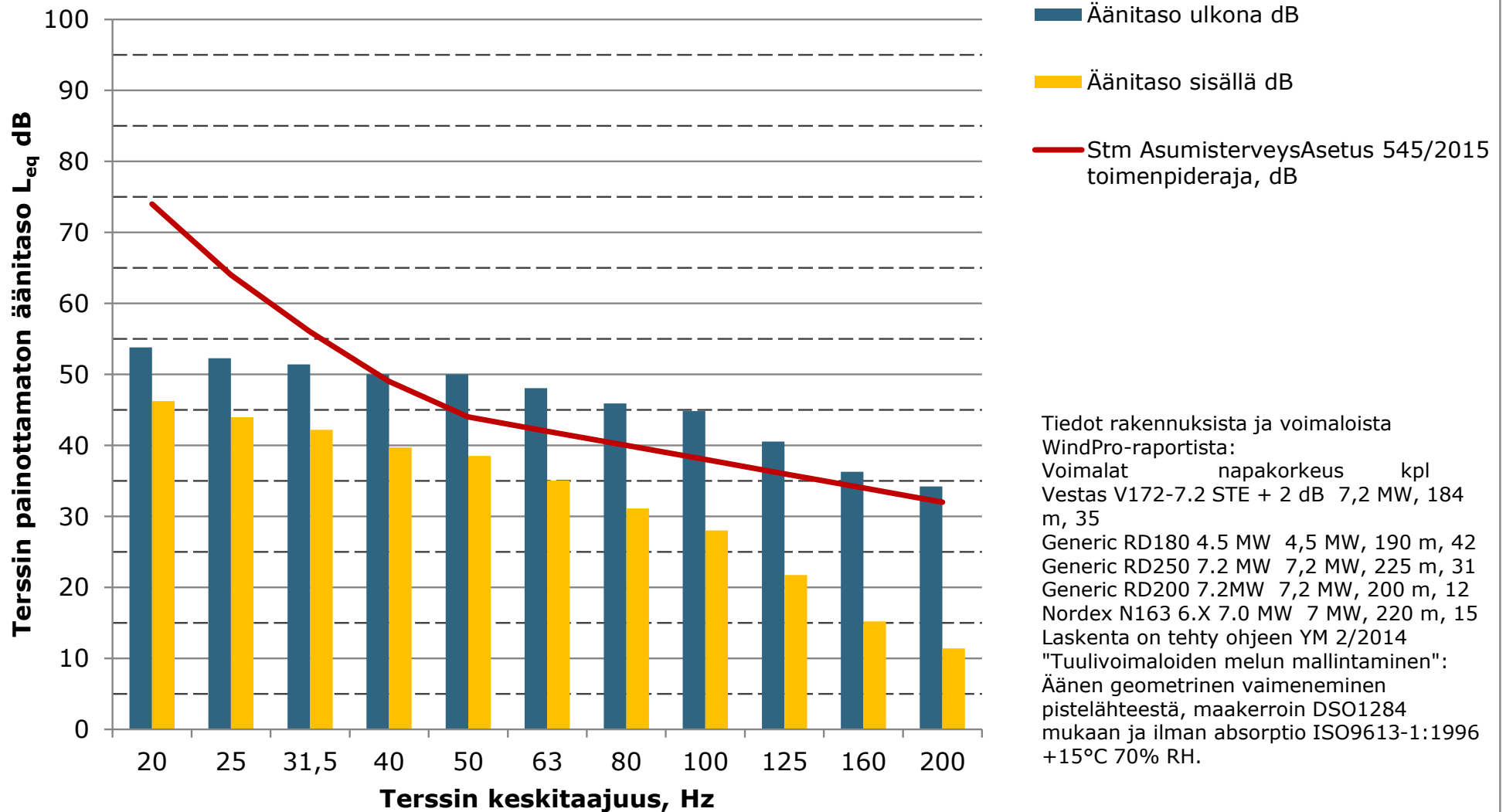


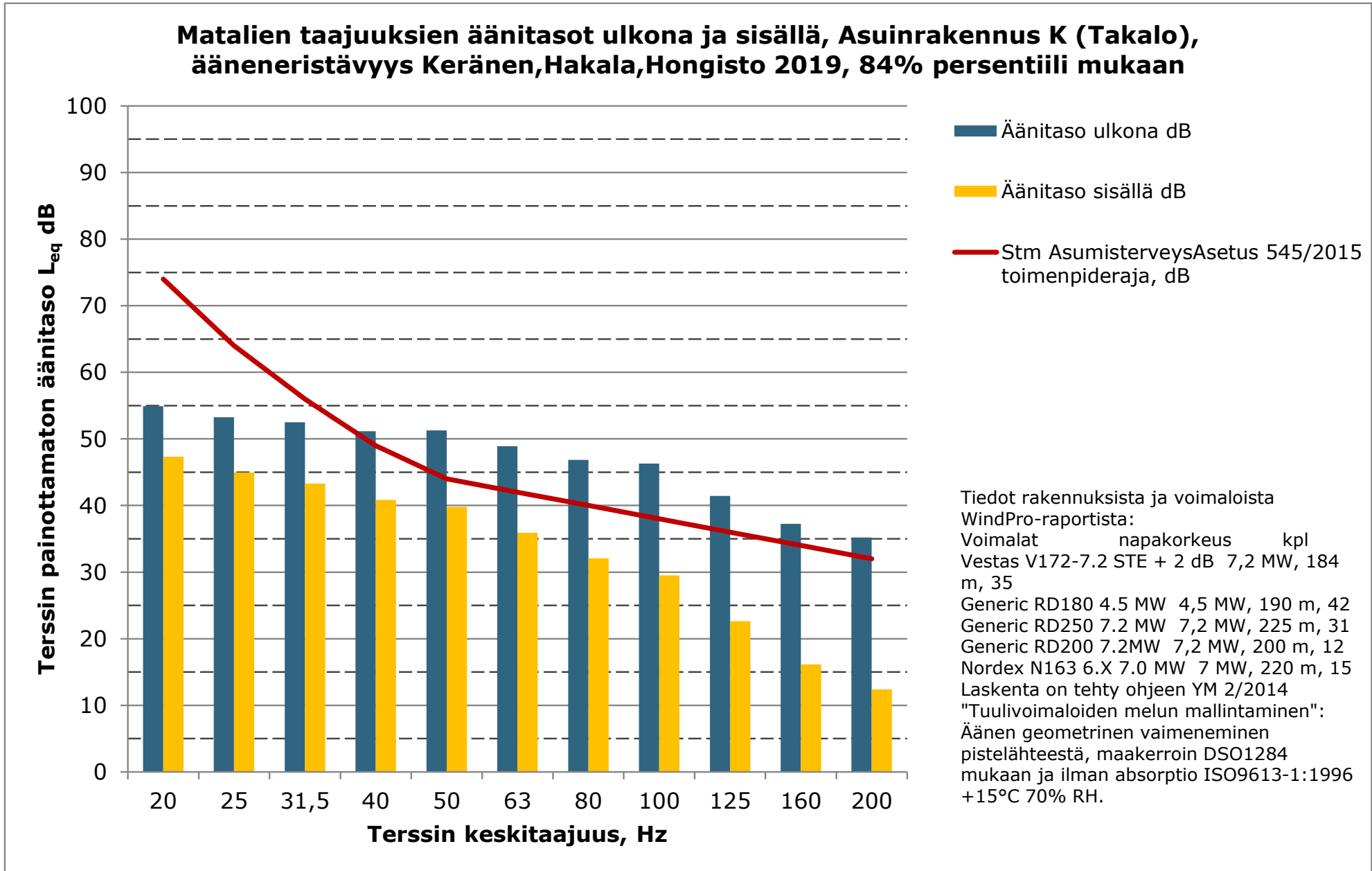




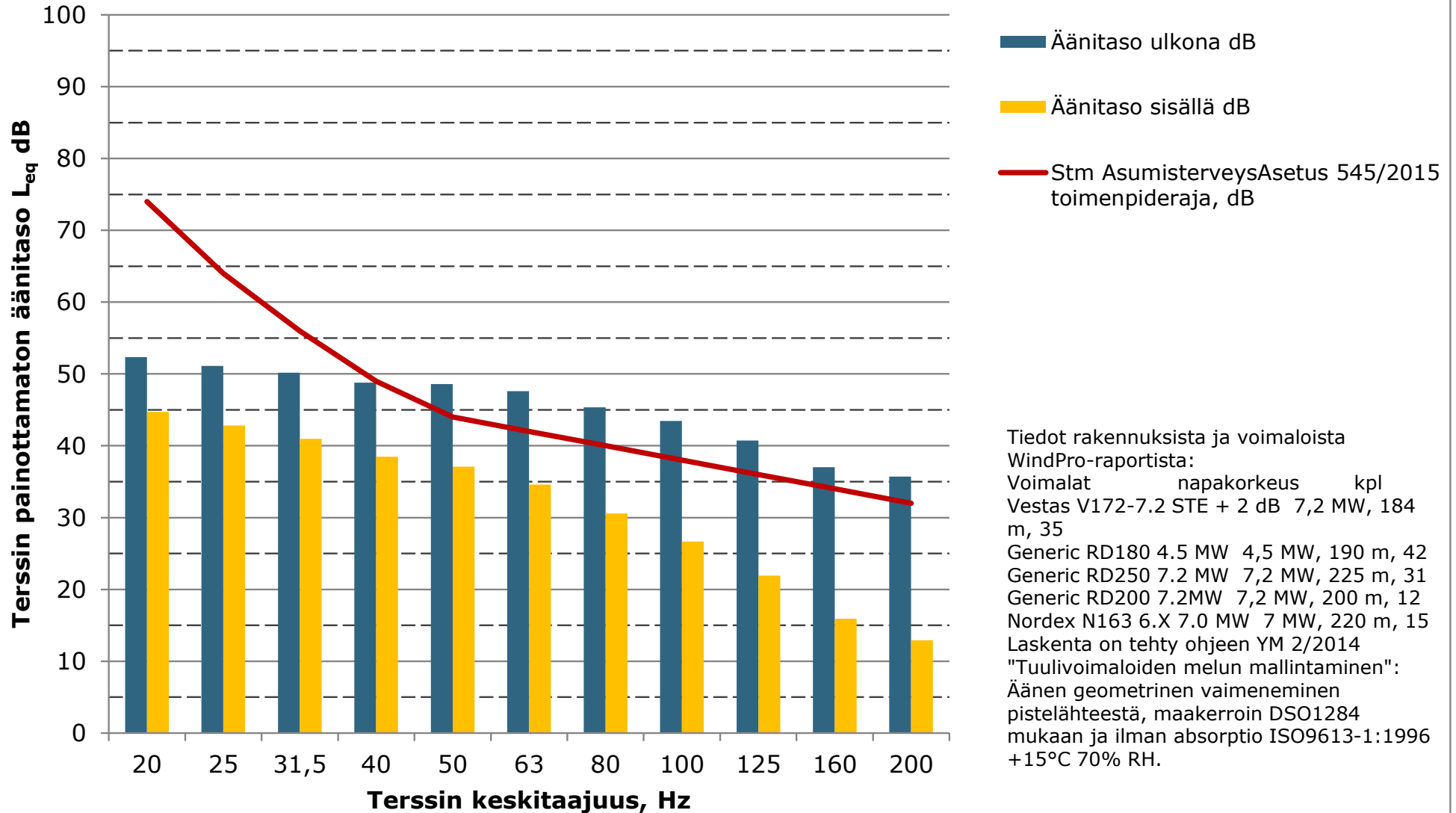


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus J  
(Hautakaarto), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

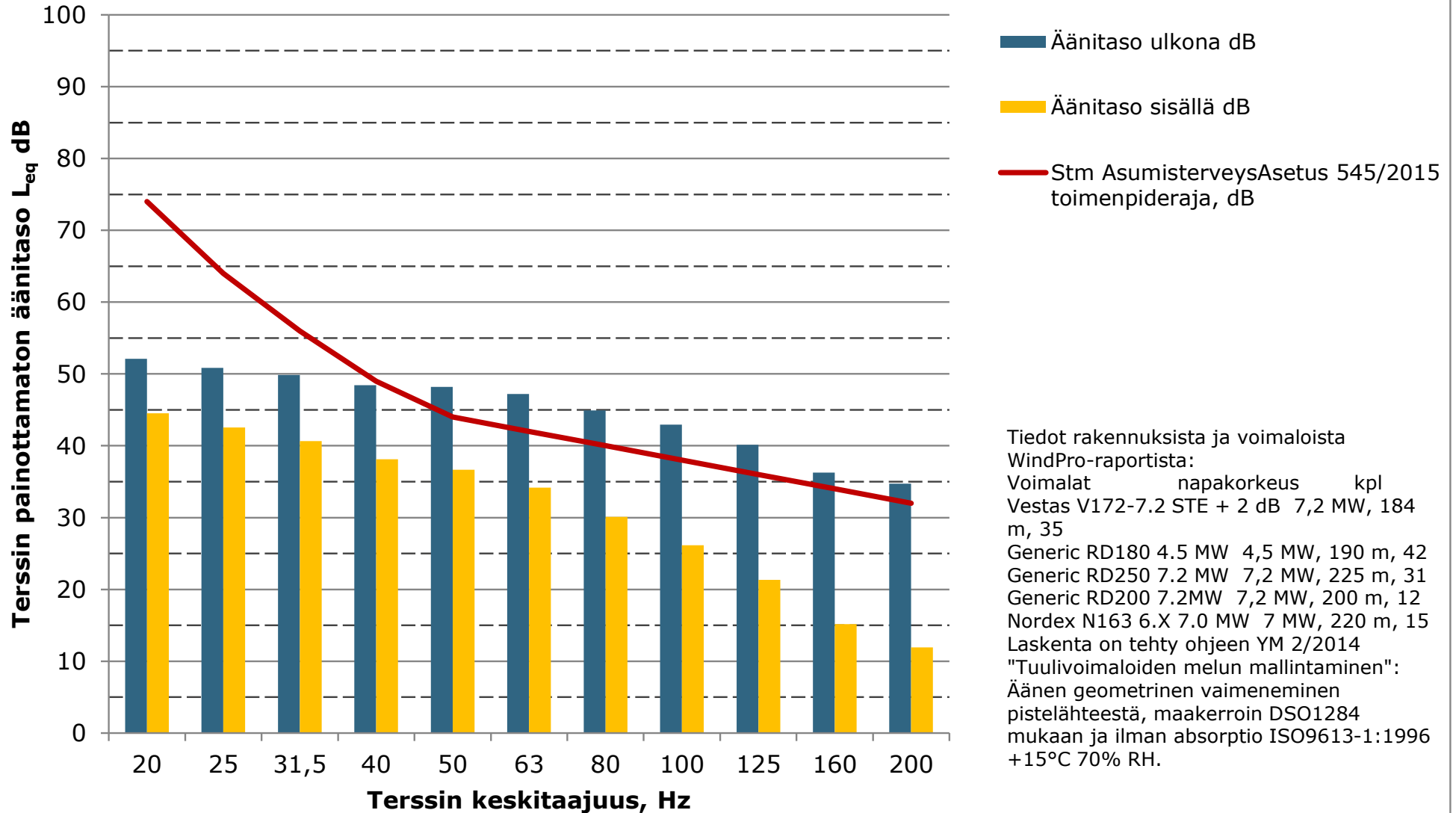


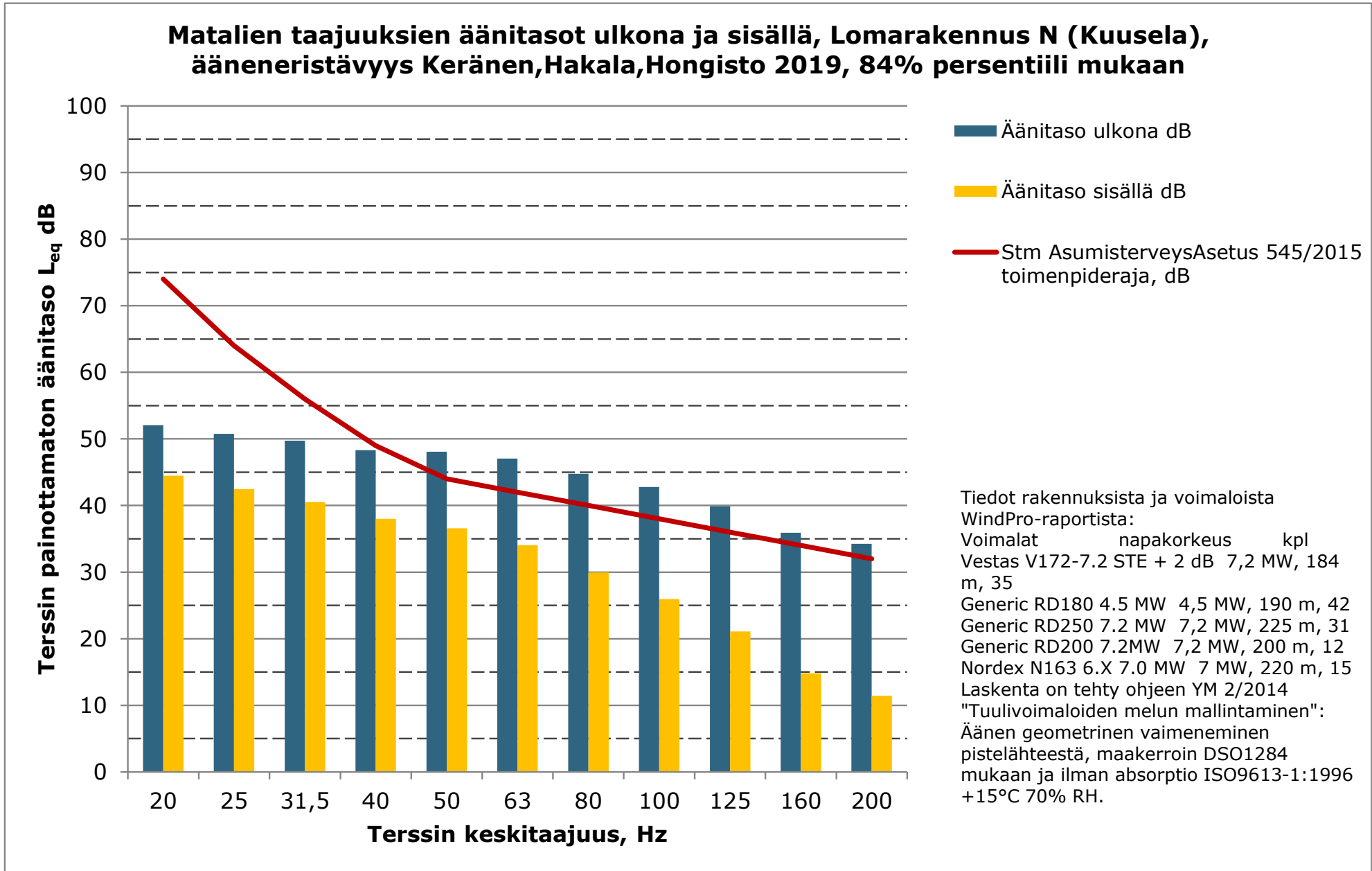


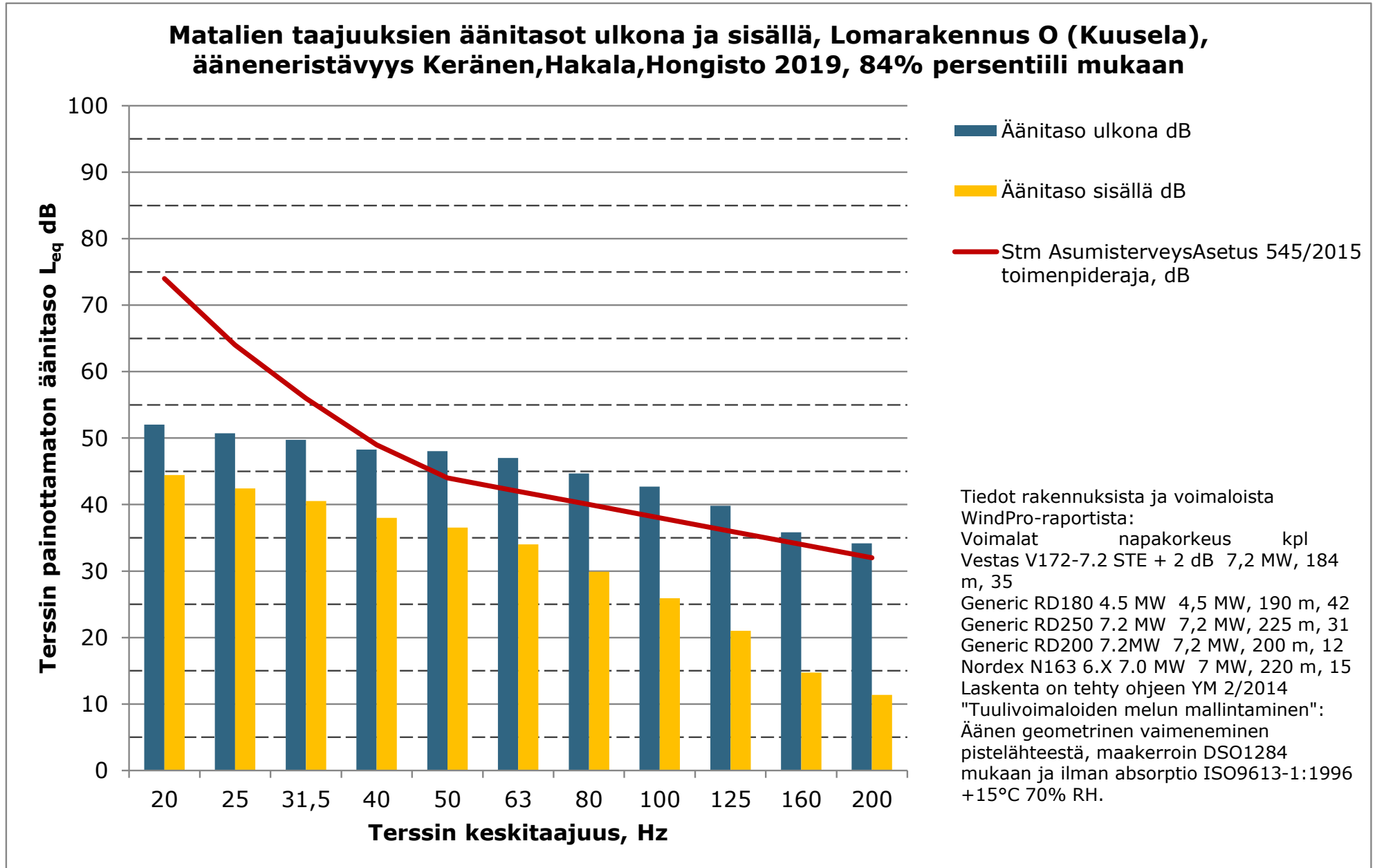
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus L (Haukijärvi),  
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus M (Haukilahti),  
ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**







24.4.2025

---

## **Liite 6. Yhteisvaikutusvarjostusmallinnuksen tulokset "Real Case, No Forest"**

## SHADOW - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_RD180x35xHH180\_20240506\_Yhteisvaikutus\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Vaarinkangas\_No forest  
Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence  
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade  
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
0,77 2,46 4,19 6,93 8,81 9,87 9,13 6,84 4,43 2,23 0,93 0,26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:  
MERRA\_N64,50\_E027,335 (12)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
521 411 474 533 566 819 1 088 1 046 877 801 698 631 8 465

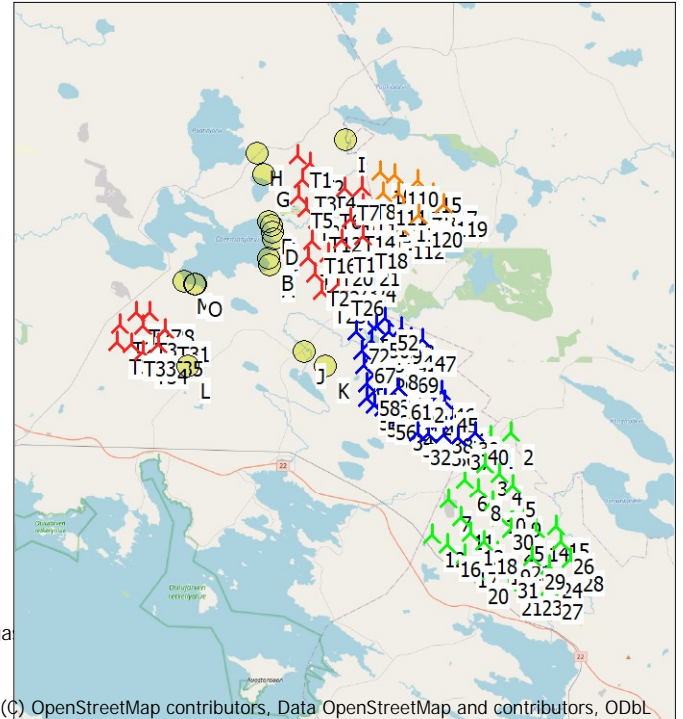
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve  
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Height Contours: CONTOURLINE\_Pyhäntä\_Pilpankanga  
Obstacles used in calculation  
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
1	518 603	7 160 024	164,3	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
10	518 711	7 156 574	157,6	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
109	512 663	7 173 967	152,1	Generic RD200 HH200 7200 ...Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 216	10,4
11	517 010	7 155 708	145,0	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
110	513 463	7 173 841	165,0	Generic RD200 HH200 7200 ...Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 216	10,4
111	512 782	7 172 822	152,5	Generic RD200 HH200 7200 ...Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 216	10,4
112	513 708	7 171 069	172,0	Generic RD200 HH200 7200 ...Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 216	10,4
113	513 094	7 171 918	176,6	Generic RD200 HH200 7200 ...Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 216	10,4
114	513 663	7 172 884	160,5	Generic RD200 HH200 7200 ...Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 216	10,4
115	514 613	7 173 514	170,7	Generic RD200 HH200 7200 ...Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 216	10,4
116	513 896	7 171 985	162,5	Generic RD200 HH200 7200 ...Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 216	10,4
117	515 465	7 172 778	176,3	Generic RD200 HH200 7200 ...Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 216	10,4
118	514 647	7 172 703	169,6	Generic RD200 HH200 7200 ...Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 216	10,4
119	515 977	7 172 311	167,2	Generic RD200 HH200 7200 ...Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 216	10,4
12	515 527	7 154 776	152,4	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
120	514 711	7 171 680	162,5	Generic RD200 HH200 7200 ...Yes	Generic	RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 216	10,4
13	517 530	7 154 832	146,4	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
14	521 058	7 155 020	164,8	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
15	522 104	7 155 279	160,3	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
16	516 293	7 154 229	165,0	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
17	517 207	7 153 659	146,1	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
18	518 286	7 154 356	145,1	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
19	519 036	7 153 873	147,5	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
2	519 707	7 160 212	181,4	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
20	517 798	7 152 768	147,2	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
21	519 595	7 152 194	138,1	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
22	520 112	7 154 049	153,0	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
23	520 685	7 152 221	143,4	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
24	521 787	7 153 171	156,9	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
25	519 754	7 155 057	147,5	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4
26	522 393	7 154 422	158,3	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250	HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4

To be continued on next page...



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:400 000

New WTG

Shadow receptor

## SHADOW - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_RD180x35xHH180\_20240506\_Yhteisvaikutus\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Vaarinkangas\_No forest

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
27	521 798	7 152 019	160,0	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250 HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4	
28	522 872	7 153 480	157,2	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250 HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4	
29	520 875	7 153 602	157,5	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250 HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4	
3	518 335	7 158 482	177,5	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250 HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4	
30	519 097	7 155 706	152,4	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250 HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4	
31	519 434	7 153 144	142,6	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250 HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4	
32	514 713	7 160 221	138,9	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
33	514 322	7 160 594	136,5	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
34	513 760	7 160 896	134,6	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
35	515 280	7 160 145	142,5	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
36	516 065	7 160 095	148,9	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
37	516 865	7 159 975	150,5	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
38	515 893	7 160 771	145,1	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
39	517 250	7 160 639	147,2	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
4	519 041	7 157 963	170,0	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250 HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4	
40	517 760	7 160 250	152,8	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
41	516 561	7 161 067	145,4	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
42	515 455	7 161 460	140,3	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
43	514 251	7 161 482	138,1	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
44	514 587	7 161 973	140,0	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
45	516 095	7 161 880	142,5	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
46	515 968	7 162 365	143,8	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
47	514 920	7 165 135	143,3	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
48	514 309	7 165 216	143,5	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
49	513 180	7 165 515	143,2	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
5	519 788	7 157 386	171,2	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250 HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4	
50	512 525	7 165 835	140,7	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
51	512 030	7 166 046	139,7	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
52	512 970	7 166 250	144,6	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
53	513 824	7 165 685	143,8	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
54	511 955	7 162 030	134,6	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
55	512 368	7 161 612	135,2	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
56	512 831	7 161 519	136,4	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
57	513 463	7 161 490	137,5	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
58	512 000	7 162 735	139,8	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
59	512 460	7 162 435	142,5	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
6	517 177	7 157 725	162,5	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250 HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4	
60	512 970	7 162 065	141,5	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
61	513 720	7 162 538	142,3	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
62	514 360	7 162 448	140,0	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
63	512 957	7 162 816	145,0	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
64	512 396	7 163 292	145,0	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
65	511 847	7 163 708	136,2	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
66	512 266	7 164 240	144,4	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
67	511 697	7 164 525	140,0	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
68	512 955	7 164 121	140,7	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
69	514 006	7 164 037	145,0	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
7	516 365	7 156 572	143,6	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250 HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4	
70	513 472	7 164 666	141,3	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
71	513 976	7 164 554	141,5	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
72	511 430	7 165 541	140,0	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
73	512 201	7 165 062	137,5	Generic RD180 HH190 4500 ...Yes	Generic	RD180 HH190-4 500	4 500	180,0	190,0	2 220	10,7	
8	517 940	7 157 182	154,8	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250 HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4	
9	520 096	7 156 333	164,3	Generic RD250 HH225 7200 ...Yes	Generic	RD250 HH225-7 200	7 200	250,0	225,0	2 767	10,4	
T1	508 269	7 174 830	157,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T10	510 426	7 172 148	146,6	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T11	511 761	7 172 289	147,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T12	509 346	7 171 412	143,2	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T13	509 980	7 170 979	146,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T14	511 093	7 171 463	147,2	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T15	512 113	7 171 545	158,2	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T16	509 073	7 170 275	147,6	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T17	510 668	7 170 368	152,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T18	511 731	7 170 576	165,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_RD180x35xHH180\_20240506\_Yhteisvaikutus\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Vaarinkangas\_No forest  
...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
T19	508 852	7 169 447	148,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T2	508 948	7 174 439	157,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T20	509 918	7 169 604	149,8	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T21	511 336	7 169 658	157,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T22	509 179	7 168 552	147,7	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T23	510 201	7 168 825	149,8	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T24	511 154	7 168 784	151,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T25	509 594	7 167 692	142,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T26	510 489	7 168 046	147,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T27	499 777	7 166 541	137,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T28	500 446	7 166 850	142,3	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T29	498 889	7 165 913	140,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T3	508 557	7 173 555	151,9	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T30	500 060	7 165 826	146,6	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T31	501 236	7 165 642	142,3	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T32	498 720	7 164 993	148,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T33	499 497	7 164 838	155,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T34	500 073	7 164 443	150,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T35	500 913	7 164 850	150,0	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T4	509 564	7 173 532	152,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T5	508 354	7 172 700	144,8	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T6	509 849	7 172 666	152,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T7	510 735	7 173 135	147,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T8	511 694	7 173 150	154,9	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	
T9	508 756	7 172 027	142,5	Generic RD180 HH180 7200 ...Yes	Generic	RD180 HH180-7 200	7 200	180,0	180,0	1 992	10,4	

## Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Elevation	Slope of	Direction mode	Eye height
				[m]	[m]	[m]	a.g.l.	window		(ZVI) a.g.l.
							[m]	[°]		[m]
A	Lomarakennus A (Syvälahti)	506 817	7 169 043	142,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Syväänlahti)	506 799	7 169 349	142,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Lomarakennus C (Mutalahti)	507 047	7 170 436	142,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Lomarakennus D (Mutaniemi)	506 972	7 170 765	142,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Asuinrakennus E (Alanko)	506 919	7 171 101	145,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Joensuu)	506 790	7 171 328	147,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Asuinrakennus G (Heiniäho)	506 504	7 173 821	147,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Asuinrakennus H (Mäkelä)	506 192	7 174 913	150,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Jokela)	510 799	7 175 664	155,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Hautakaarto)	508 719	7 164 419	132,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Takalo)	509 809	7 163 697	133,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Lomarakennus L (Haukijärvi)	502 501	7 163 625	140,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Lomarakennus M (Haukilahti)	502 306	7 168 185	142,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Lomarakennus N (Kuusela)	502 860	7 167 956	142,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
O	Lomarakennus O (Kuusela)	502 930	7 167 959	142,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

## Calculation Results

### Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Lomarakennus A (Syvälahti)	0:00
B	Asuinrakennus B (Syväänlahti)	0:00
C	Lomarakennus C (Mutalahti)	0:00
D	Lomarakennus D (Mutaniemi)	0:00
E	Asuinrakennus E (Alanko)	0:00
F	Asuinrakennus F (Joensuu)	0:00
G	Asuinrakennus G (Heiniäho)	0:00
H	Asuinrakennus H (Mäkelä)	0:00
I	Asuinrakennus I (Jokela)	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_RD180x35xHH180\_20240506\_Yhteisvaikutus\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Vaarinkangas\_No forest  
...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
	J Asuinrakennus J (Hautakaarto)	0:00
	K Asuinrakennus K (Takalo)	4:07
	L Lomarakennus L (Haukijärvi)	0:00
	M Lomarakennus M (Haukilahti)	0:00
	N Lomarakennus N (Kuusela)	0:00
	O Lomarakennus O (Kuusela)	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1117)	0:00
10	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1126)	0:00
109	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (1297)	0:00
11	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1127)	0:00
110	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (1298)	0:00
111	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (1299)	0:00
112	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (1300)	0:00
113	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (1301)	0:00
114	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (1302)	0:00
115	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (1303)	0:00
116	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (1304)	0:00
117	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (1305)	0:00
118	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (1306)	0:00
119	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (1307)	0:00
12	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1128)	0:00
120	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (1308)	0:00
13	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1129)	0:00
14	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1130)	0:00
15	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1131)	0:00
16	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1132)	0:00
17	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1133)	0:00
18	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1134)	0:00
19	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1135)	0:00
2	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1118)	0:00
20	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1136)	0:00
21	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1137)	0:00
22	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1138)	0:00
23	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1139)	0:00
24	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1140)	0:00
25	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1141)	0:00
26	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1142)	0:00
27	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1143)	0:00
28	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1144)	0:00
29	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1145)	0:00
3	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1119)	0:00
30	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1146)	0:00
31	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1147)	0:00
32	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1148)	0:00
33	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1149)	0:00
34	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1150)	0:00
35	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1151)	0:00
36	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1152)	0:00
37	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1153)	0:00
38	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1154)	0:00
39	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1155)	0:00
4	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1120)	0:00
40	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1156)	0:00
41	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1157)	0:00
42	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1158)	0:00
43	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1159)	0:00
44	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1160)	0:00
45	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1161)	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_RD180x35xHH180\_20240506\_Yhteisvaikutus\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Vaarinkangas\_No forest

...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
46	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1162)	0:00
47	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1163)	0:00
48	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1164)	0:00
49	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1165)	0:00
5	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1121)	0:00
50	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1166)	0:00
51	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1167)	0:00
52	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1168)	0:00
53	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1169)	0:00
54	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1170)	0:00
55	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1171)	0:00
56	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1172)	0:00
57	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1173)	0:00
58	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1174)	0:00
59	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1175)	0:00
6	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1122)	0:00
60	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1176)	0:00
61	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1177)	0:00
62	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1178)	0:00
63	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1179)	0:00
64	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1180)	0:00
65	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1181)	1:40
66	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1182)	0:00
67	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1183)	2:26
68	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1184)	0:00
69	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1185)	0:00
7	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1123)	0:00
70	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1186)	0:00
71	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1187)	0:00
72	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1188)	0:00
73	Generic RD180 HH190 4500 180.0 !O! hub: 190,0 m (TOT: 280,0 m) (1189)	0:00
8	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1124)	0:00
9	Generic RD250 HH225 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (1125)	0:00
T1	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1290)	0:00
T10	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1283)	0:00
T11	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1285)	0:00
T12	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1280)	0:00
T13	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1278)	0:00
T14	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1279)	0:00
T15	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1281)	0:00
T16	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1275)	0:00
T17	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1276)	0:00
T18	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1277)	0:00
T19	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1272)	0:00
T2	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1289)	0:00
T20	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1274)	0:00
T21	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1273)	0:00
T22	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1269)	0:00
T23	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1270)	0:00
T24	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1271)	0:00
T25	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1267)	0:00
T26	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1268)	0:00
T27	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1264)	0:00
T28	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1266)	0:00
T29	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1292)	0:00
T3	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1293)	0:00
T30	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1291)	0:00
T31	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1265)	0:00
T32	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1263)	0:00
T33	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1261)	0:00
T34	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1260)	0:00
T35	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1262)	0:00
T4	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1288)	0:00
T5	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1286)	0:00
T6	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1284)	0:00

To be continued on next page...

Project:

Haarasuonkangas

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Aarni Nikkola / aarni.nikkola@fcg.fi

Calculated:

18.6.2024 13.54/3.6.377

## SHADOW - Main Result

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_RD180x35xHH180\_20240506\_Yhteisvaikutus\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Vaarinkangas\_No forest

...continued from previous page

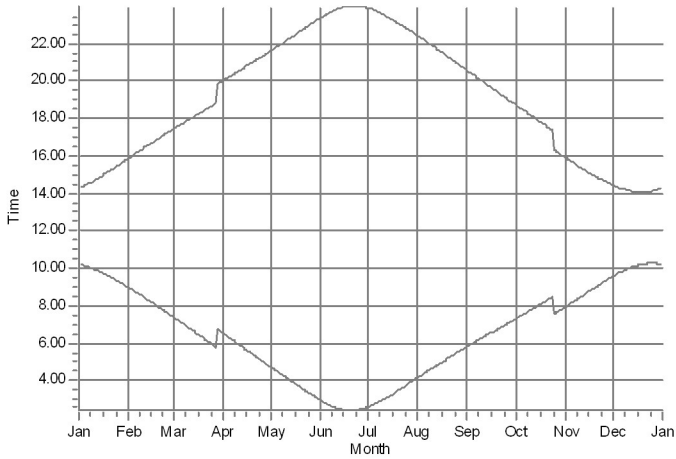
No.	Name	Expected [h/year]
T7	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1294)	0:00
T8	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1287)	0:00
T9	Generic RD180 HH180 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (1282)	0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

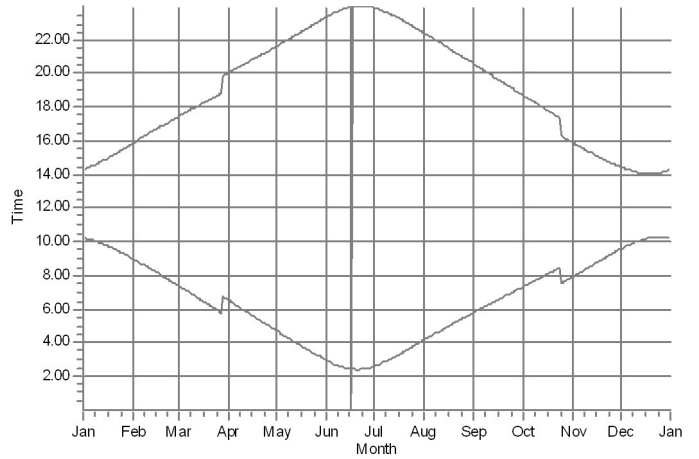
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_RD180x35xHH180\_20240506\_Yhteisvaikutus\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Vaarinkangas\_No forest

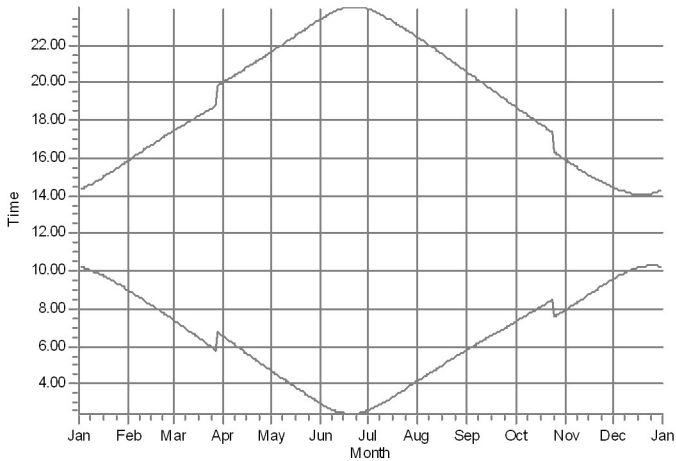
A: Lomarakennus A (Syvälahti)



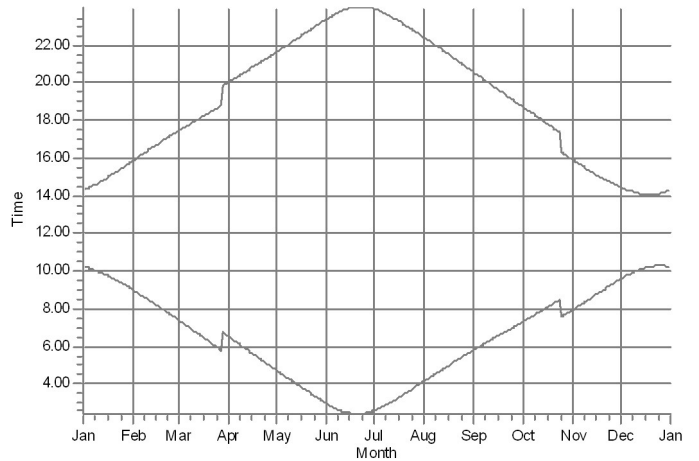
B: Asuinrakennus B (Syväänlahti)



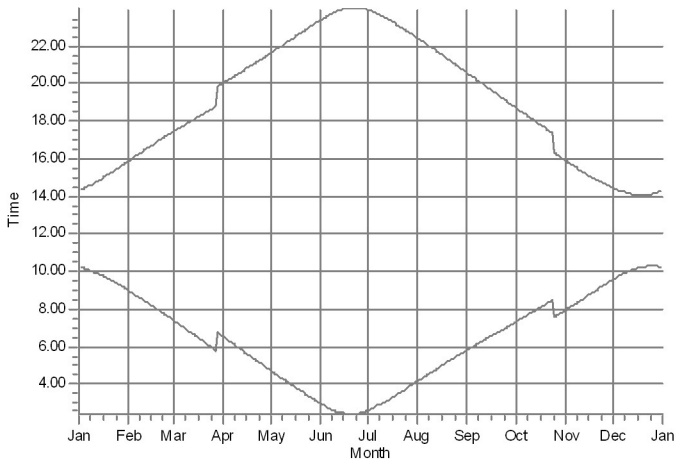
C: Lomarakennus C (Mutalahti)



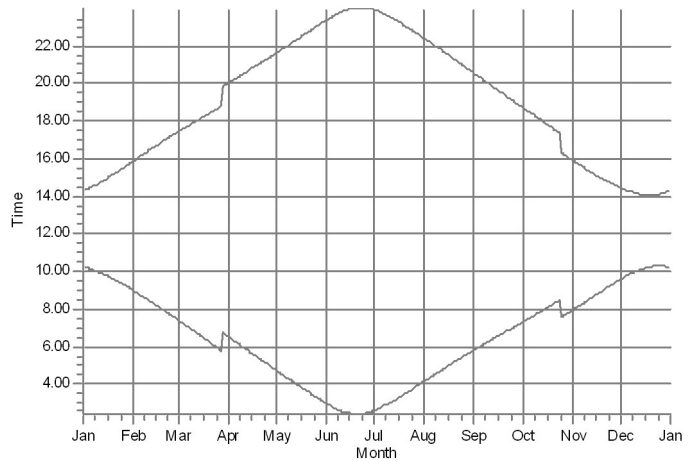
D: Lomarakennus D (Mutaniemi)



E: Asuinrakennus E (Alanko)



F: Asuinrakennus F (Joensuu)

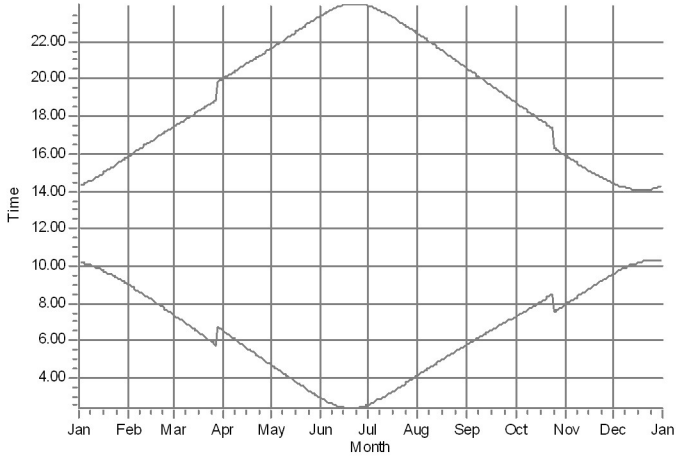


WTC

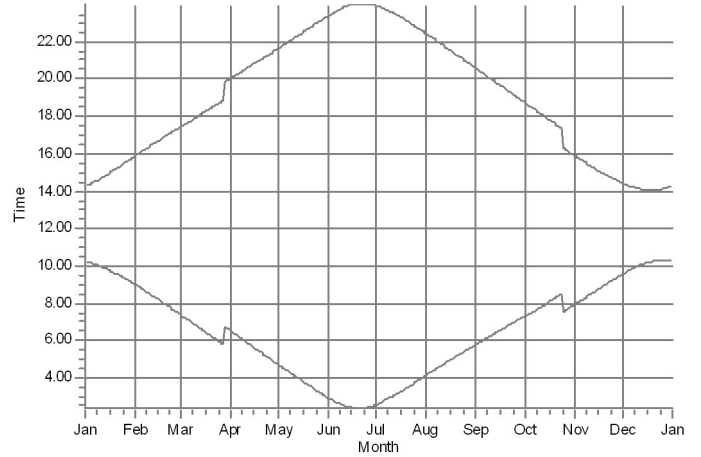
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_RD180x35xHH180\_20240506\_Yhteisvaikutus\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Vaarinkangas\_No forest

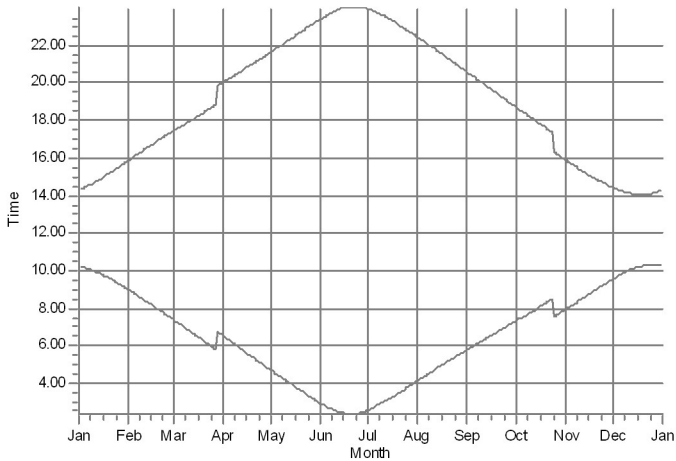
G: Asuinrakennus G (Heiniäho)



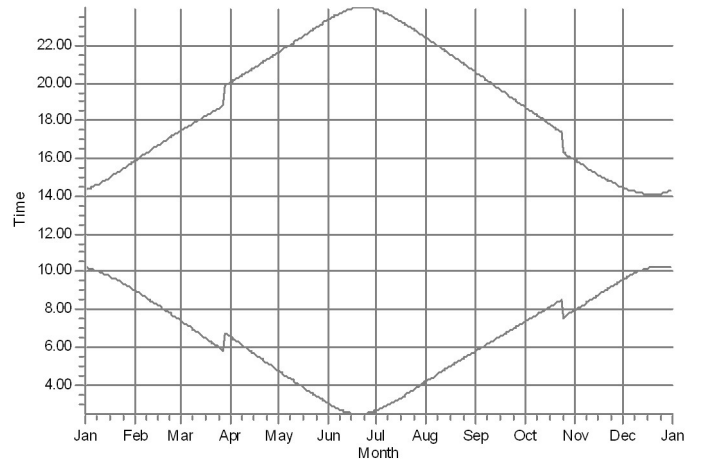
H: Asuinrakennus H (Mäkelä)



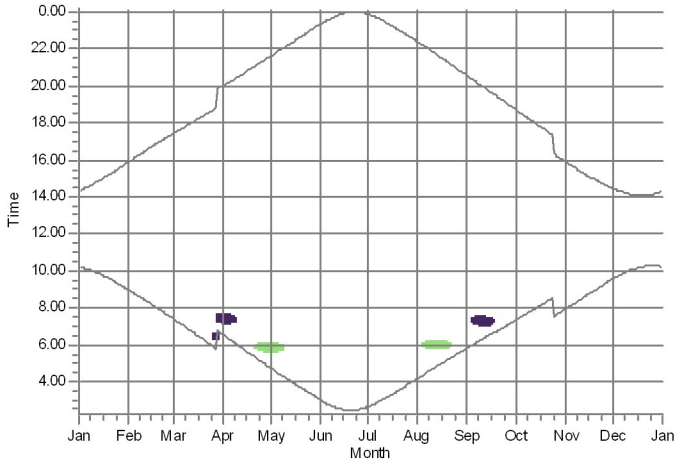
I: Asuinrakennus I (Jokela)



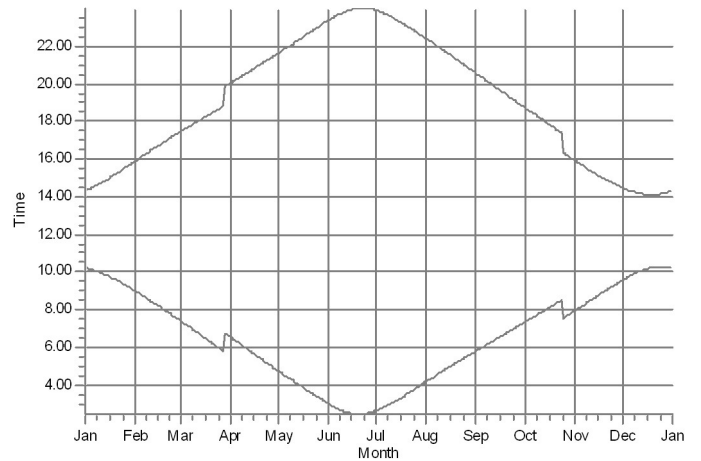
J: Asuinrakennus J (Hautakaarto)



K: Asuinrakennus K (Takalo)



L: Lomarakenus L (Haukijärvi)

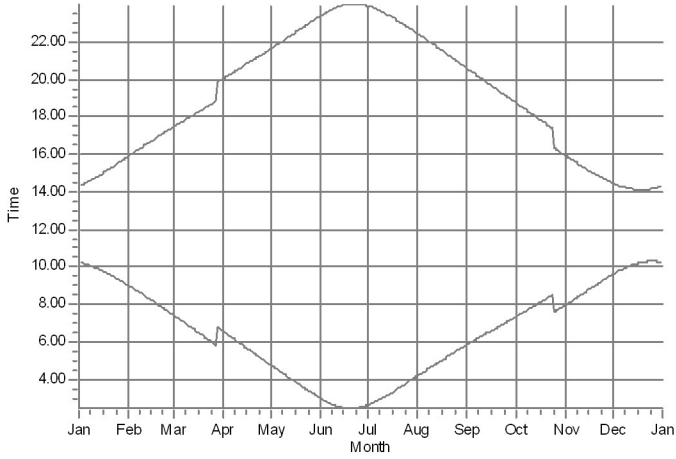


WTC6  
65: General: R0180 H0190 4000 180.0 101 hub.: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (1181)    67: General: R0180 H0190 4000 180.0 101 hub.: 190.0 m (TOT: 280.0 m) (1183)

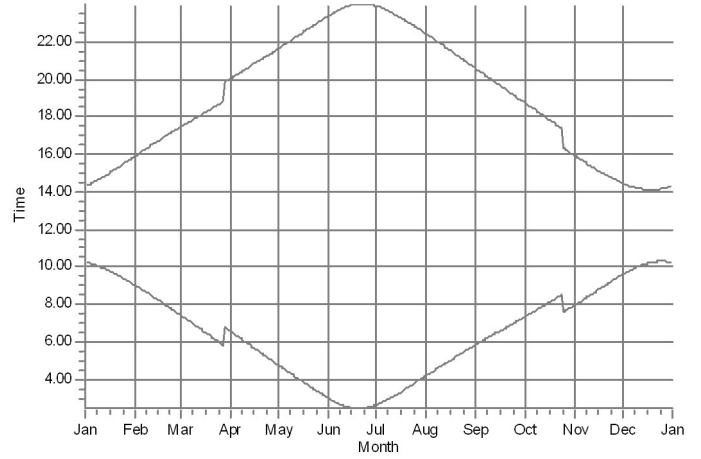
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_RD180x35xHH180\_20240506\_Yhteisvaikutus\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Vaarinkangas\_No forest

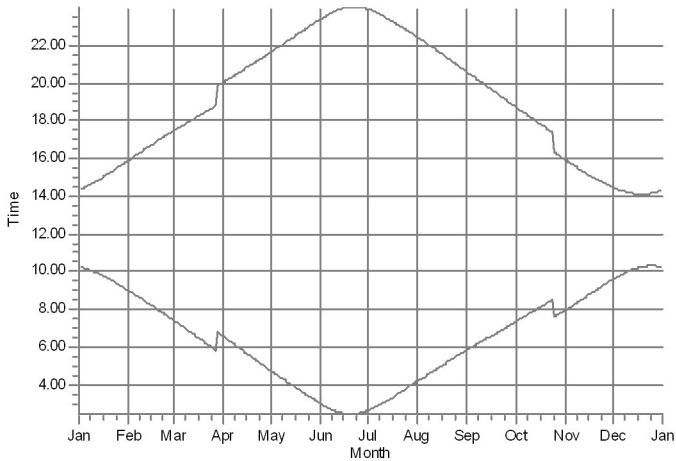
M: Lomarakenus M (Haukilahti)



N: Lomarakenus N (Kuusela)

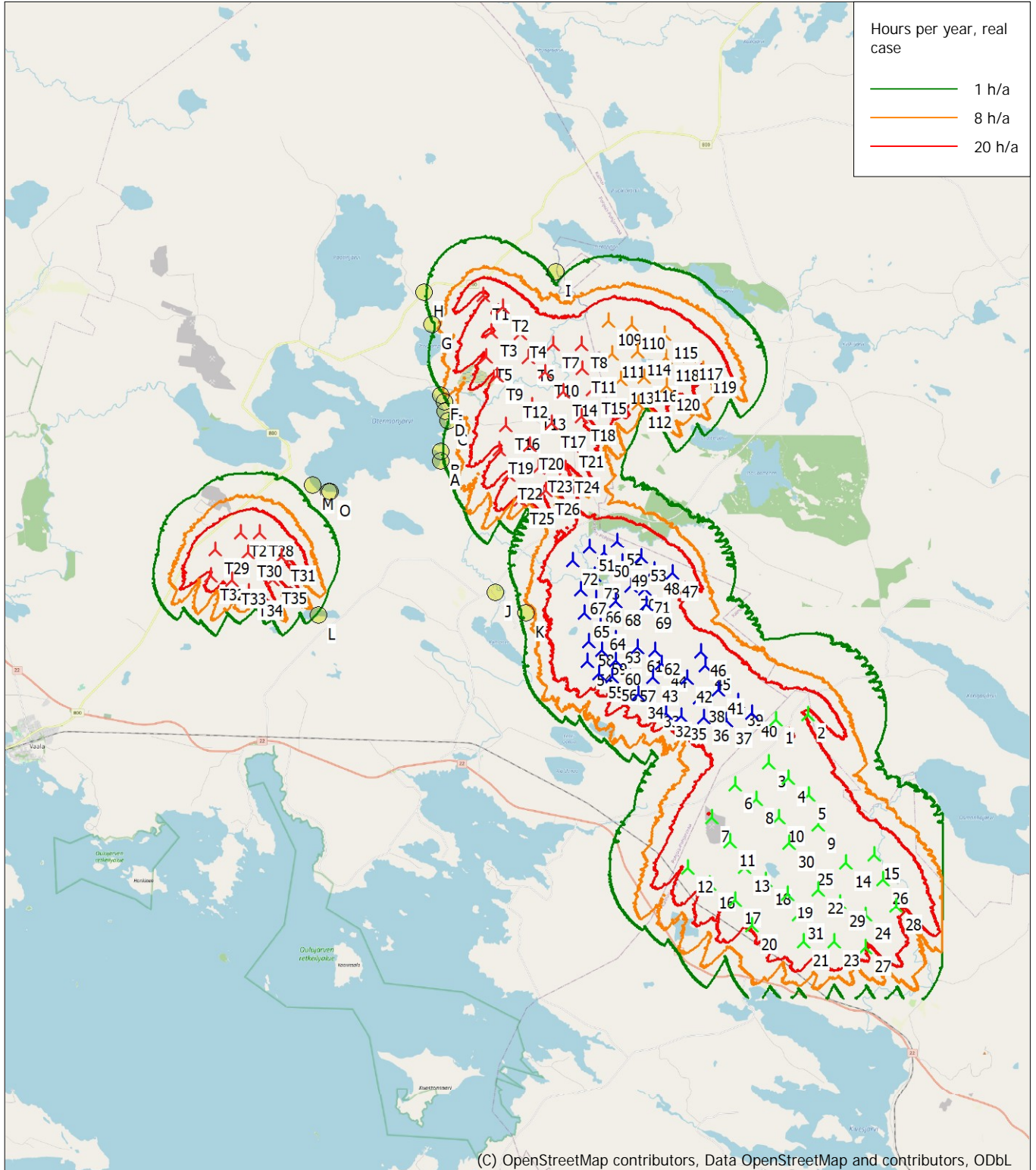


O: Lomarakenus O (Kuusela)



## SHADOW - Map

Calculation: Haarasuonkangas\_Kaavaehdotus\_RD180x35xHH180\_20240506\_Yhteisvaikutus\_Turkkiselkä\_Takiankangas\_Vaarinkangas\_No forest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 509 460 North: 7 164 620  
New WTG      Shadow receptor  
Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Pyhäntä\_Pilpankangas\_0.wpo (2)  
Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m