

Myrsky Energia Oy

## Leilisuon tuulivoimahanke, Simo

Melu- ja varjostusmallinnusraportti

14.4.2023

---

## Sisällysluettelo

1	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET .....	1
2	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT .....	1
2.1	Melu.....	1
2.1.1	Melumallinnus ISO 9613-2 .....	1
2.1.2	Matalataajuinen melu.....	4
2.2	Varjostusmallinnus.....	5
2.3	Raja- ja ohjearvot .....	6
2.3.1	Melu .....	6
2.3.2	Varjostus.....	7
3	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET .....	8
3.1	Melu.....	8
3.1.1	Nykytilanne.....	8
3.1.2	Melun laskentatulokset ISO 9613-2 voimalaitoksella V172 – 7,2 MW. (110,1 dB + 2,0 dB) 9	
3.1.3	Matalataajuiset melutasot nykytilanteessa.....	14
3.1.4	Matalataajuiset melutasot Leilisuon hankkeessa voimalaitoksella V172-7,2MW.....	15
3.2	Varjostus.....	18
3.2.1	Nykytilanne.....	18
3.2.2	Varjostusmallinnukset.....	21

14.4.2023

# Leilisuon tuulivoimahanke, Simo

## 1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TAVOITTEET

Leilisuon tuulivoimahankkeen hankeomistaja Myrsky Energia Oy suunnittelee vaihtoehdossa 1 (VE1) 8 voimalan, vaihtoehdossa 2 (VE2) 8 voimalan ja vaihtoehdossa 3 (VE3) 14 voimalan rakentamista Pyhäjärvelle. Tämä melu- ja varjostusmallinnusraportti on laadittu YVA-menettely- ja kaavoitusvaiheen voimaloiden sijoitussuunnitelman perusteella.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelman DECIBEL-moduulilla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset on mallinnettu WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla voimalapaikkojen sijoitusten mukaisesti. Melu- ja varjostusmallinnukset on laatinut Henna-Riikka Rintamäki ja laaduntarkastuksen on tehnyt Johanna Harju FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

## 2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

### 2.1 Melu

#### 2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

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

Tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu kaikissa vaihtoehdoissa Vestaksen V172-7,2 MW voimalaitoksella ja 214 metriä korkealla tornilla. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 m. Voimalaitoksen lähtömelutaso on 110,1 dB(A). Mallinnettavan voimalaitoksen V172-7,2 MW siipityyppi on "without serrated trailing edge" eli voimalaitos mallinnetaan ilman melua vaimentavaa sahalaitaa. Voimalaitosvalmistajan mukaan V172-7,2 MW melutaso vastaa ylempää luottamusväliä 95 % ja on valmistajan mukaan melun takuuarvo. Mallinuksissa lisäämme hankeomistajan pyynnöstä 2,0 dB(A) lähtömelutasoihin. Lähtömelutaso on yhteensä 112,1 dB(A).

Leilisuon hankkeen lähialueella sijaitseva Sarvisuon tuulivoimapuisto on rakennettu ja toiminnassa. Sarvisuon hankkeen aiheuttamia melu- ja varjostusvaikutuksia Leilisuon hankkeen alueelle on käsitelty alueen nykytilamallinuksissa. Sarvisuon hankkeen tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu voimalaitostyyppillä V162-5,6MW ja 166 metriä korkealla tornilla. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 247 metriä. Lähtömelutaso Sarvisuon voimaloissa on 106,8 dB(A). Voimaloiden äänitehotaso vastaa ylempää luottamusväliä 95 % ja on valmistajan mukaan melun takuuarvo. Sarvisuon hankkeessa on suunniteltu rakennettavan 27 voimalaitosta.

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

14.4.2023

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

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT								
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.5.576				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2				
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)								
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V172-7,2MW		Sarjanumero/t:-		
Nimellisteho: 7,2MW		Napakorkeus: 214 m		Roottorin halkaisija: 172 m		Tornin tyyppi: te-		
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun								
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä				
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö: PO7200-OS, no STE				
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso			110,1 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT								
Third octave noise emission DMS no.: 0128-4336_00, Date 2022-06-30								
Voimalaitosvalmistajan mukaan V172-7,2MW melutaso vastaa ylempää luottamusväliä 95 % ja on valmistajan mukaan melun takuuarvo. Lähtömelutasoihin lisättiin mallinuksissa hankeomistajan pyynnöstä 2dB(A).								
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB						
		20	62,4	200	100,6	1600	98,3	
63	93,5	25	68,1	250	101,5	2000	96,3	
125	102,2	31,5	73,5	315	101,9	2500	94,0	
250	106,1	40	78,7	400	102,2	3150	91,3	
500	107	50	83,5	500	102,2	4000	88,2	
1000	105,7	63	87,8	630	102,2	5000	84,8	
2000	101,3	80	91,5	800	101,8	6300	81	
4000	93,6	100	94,6	1000	101	8000	76,7	
8000	82,8	125	97,2	1250	99,8	10000	72,1	
112,1 dB(A)		160	99,2					
Melun erityispiirteiden mittaust ja havainnot:								
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)			Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	

14.4.2023

Taulukko 2. Leilisuon hankkeen yhteisvaikutuksia mallinnettaessa Sarvisuon tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella V162-6,0 MW sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.5.584				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V162-5,6 MW		Sarjanumero/t: -	
Nimellisteho: 5,6 MW		Napakorkeus: 166,0 m		Roottorin halkaisija: 162 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: Mode 0-OS, no STE	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	106,8 dB
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Third octave noise emission V162-5,6MW, DMS no.: 0079-5298_01, 2019-01-23							
Valmistajan ilmoittama tuulivoimalan tuottama äänitehotaso vastaa ylempää luottamusväliä 95% ja on valmistajan mukaan melun takuuarvo.							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	57,0	200	93,1	1600	94,3
63	85,2	25	62,1	250	94,7	2000	92,6
125	93,9	31,5	67	315	95,9	2500	90,6
250	99,5	40	71,7	400	96,8	3150	88,2
500	101,9	50	75,7	500	97,3	4000	85,3
1000	101,3	63	79,6	630	97,4	5000	82,3
2000	97,5	80	83,1	800	97,2	6300	78,8
4000	90,7	100	86,1	1000	96,6	8000	74,7
8000	80,7	125	88,7	1250	95,7	10000	70,6
106,8 dB(A)		160	91,2				
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi-modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

14.4.2023

Taulukko 3. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2 laskelmissa sekä melulle altistuvat kohteet.

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
Maan- ja vedenpinnan absorptioon ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet			
ISO 9613-2		0,4	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, 2018) julkistamien Anojanssi projektin tulosten mukaisten ääneneristävyysarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Taulukko 4. Suomalaisen pientalon julkisivun äänitason alalikiarvo Anojanssi projektin tulosten mukaisesti.

f [Hz]	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
DL $\sigma$ [dB]	7.6	8.3	9.2	10.3	11.5	13.0	14.8	16.8	18.8	21.1	22.8

Matalataajuinen melu laskettiin ohjeen YM 2/2014 mukaisesti. Laskennan lähtökohta on standardi ISO 9613-2, jossa huomioidaan äänen geometrinen etäisyysvaimennus sekä maanpinnan ja ilmakehän absorptioon aiheuttamat vakioidut vahvistukset ja vaimennukset. Tulokset esitetään taajuuskohteisena taulukkona hankealueen ympäröidyille asuin- ja lomarakennuksille.

14.4.2023

## 2.2 Varjostusmallinnus

*Taulukko 5. Leilisuon tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinnuksissa).*

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.5.576			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic		Tyyppi: RD200	Sarjanumero/t: -
Nimellisteho:	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

Leilisuon tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset on mallinnettu käyttäen roottorinhalkaisijaltaan 200 metristä voimalaitosta 200 metriä korkealla tornilla. Kokonaiskorkeudeltaan voimala on mallinnuksissa 300 metriä. Sarvisuon tuulivoimalat on mallinnettu roottorinhalkaisijaltaan 162 metrisellä voimalaitoksella ja 166 metriä korkealla tornilla (Taulukko 2).

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.

Varjostusmallinnuksessa huomioidaan siiven lavan maksimileveys sekä siiven kärjen leveys 90 % etäisyydellä turbiinista. Mallinnuksessa siiven oletetaan kapenevan lineaarisesti kohti kärjen leveysarvoa. Leilisuon varjostusmallinnuksissa on käytetty siiven lavan maksimileveytenä 5,08 metriä ja siiven kärjen leveytenä 1,46 metriä. Sarvisuon voimalaitosten siiven lavan maksimileveytenä on käytetty 4,32 metriä ja siiven kärjen leveytenä 1,68 metriä.

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija sekä hankealueen aikavyöhyke. Mallinnuksessa on otettu 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 on käytetty 1,0 metriä ja laskenta-alueen kokona 5,0 x 5,0 metriä. Laskentaikkunoiden suunnat asennettiin voimaloita kohti ns. "greenhouse mode".

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Jokioisen sääaseman mitattuihin säätietoihin 1969 - 1993. Laskentojen tuulen suunta ja nopeusjakamana käytettiin NASA:n MERRA-dattaa (Modern Era Retrospective-analysis for Research and Applications) hankealueen läheisyydeltä.

Varjostusmallinnuksen tuloksia on havainnollistettu kartan avulla. Kartalla esitetään varjostusvaikutuksen (1, 8 ja 20 tuntia vuodessa) laajuus. Sen lisäksi mallinnuksessa on erikseen laskettu vaikutus tuulivoimahankealueen ympäristössä oleviin herkkiin kohteisiin.

14.4.2023

## 2.3 Raja- ja ohjearvot

### 2.3.1 Melu

Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloille on määritelty suunnittelu-arvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimi-arvolle. 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 6. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden melutason toimenpiderajat (Valtioneuvoston asetus 27.8.2015).*

Vaikutuskohde	Päivä (7-22)	Yö (22-7)
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Loma-asutus	45 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	—
Virkistysalueet	45 dB	—
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

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.

*Taulukko 7. Matalataajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.*

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiäänitaso LZeq,1h, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Edellisestä laskettu keski-äänitaso A-painotettuna LAeq,1h, dB	24	19	17	14	14	16	18	19	20	21	21

Lisäksi yöaikainen mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona LAeq,1h mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

14.4.2023

---

### 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.

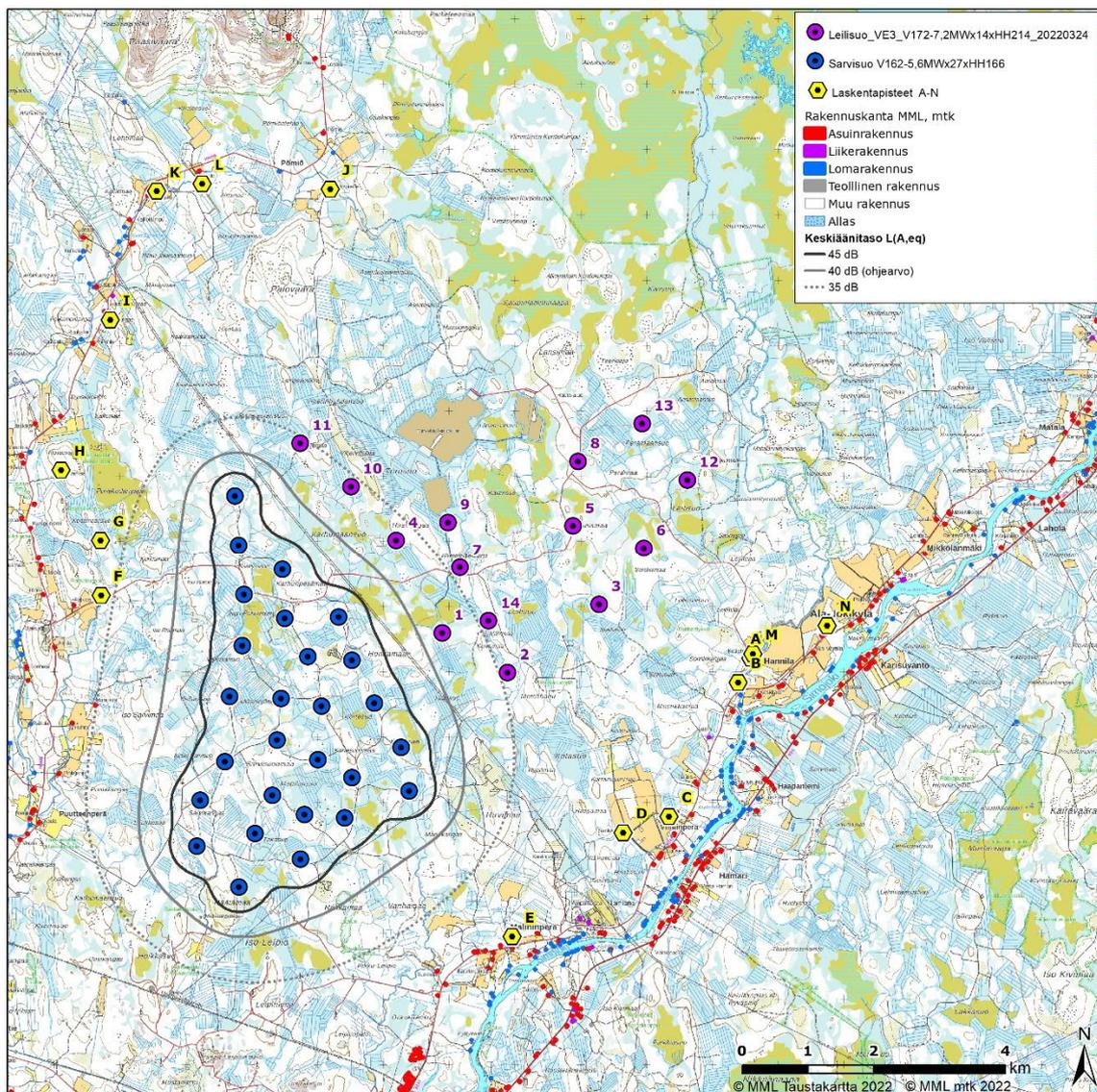
14.4.2023

### 3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

#### 3.1 Melu

##### 3.1.1 Nykytilanne

Leilisuon suunnitellun tuulivoimahankkeen länsipuolella sijaitsee tuotannossa oleva Sarvisuon tuulivoimapuisto. Sarvisuon tuulivoimapuiston aiheuttama melu on esitetty alla olevassa kuvassa (kuva 1) ja Leilisuon mallinnuspisteiden A-N nykytilanteen melutasot taulukossa 8. Nykytilan melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteestä 1.



Kuva 1. Laskennalliset Sarvisuon tuulivoimatuotannosta aiheutuvat melutasot Leilisuon tuulivoimahankkeen läheisyydessä nykytilanteessa standardin ISO 9613-2 mukaisesti.

14.4.2023

Taulukko 8. Laskennalliset melutasot Leilisuon tuulivoimahankkeen ympäristössä voimalaitoksella V162, 5,6MW

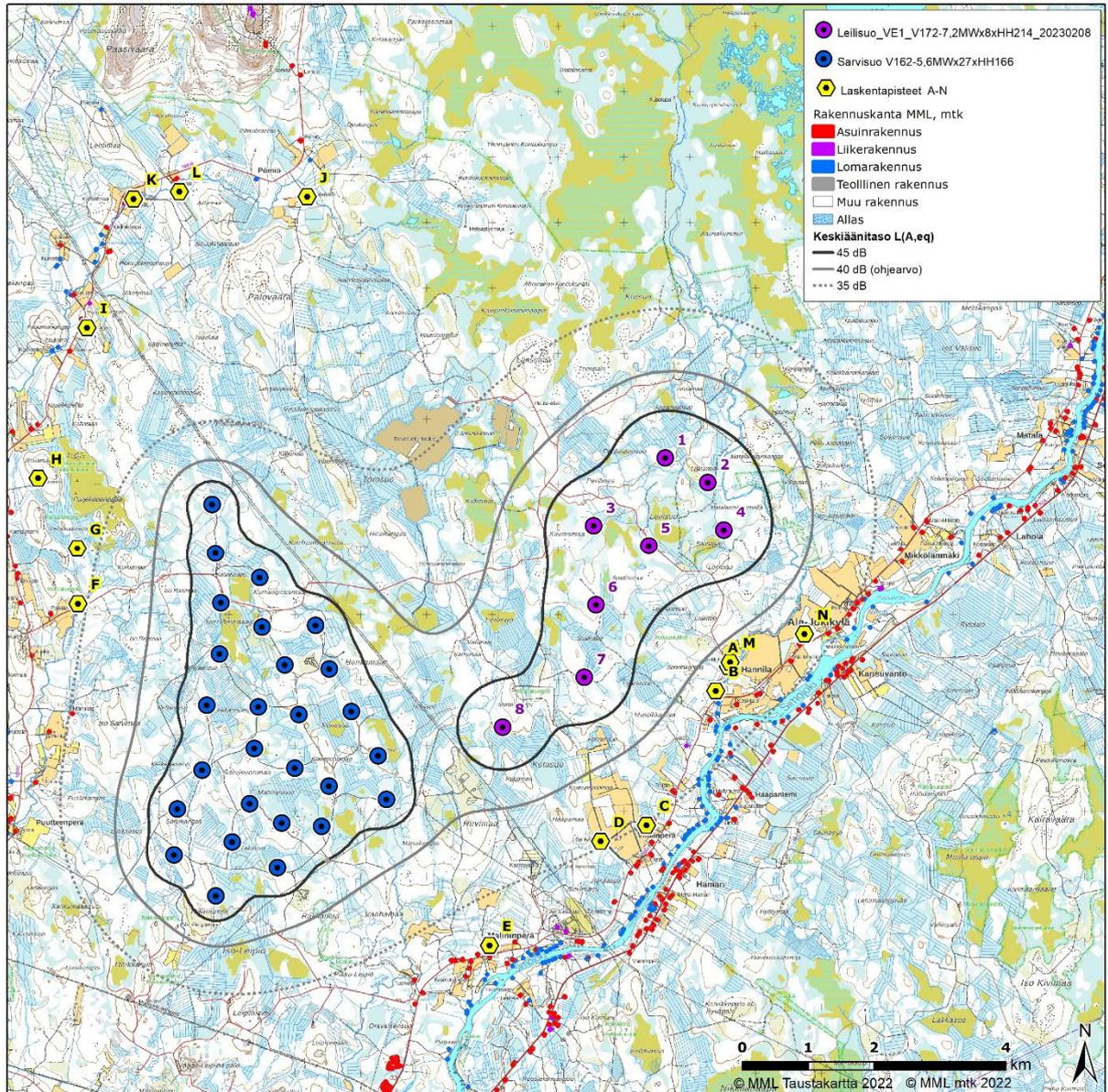
Laskentapiste	ETRS89-TM35 I tä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A (Perämaantie)	416589	7291207	40,1	4,0	23,4
Asuinrakennus B (Perämaantie)	416395	7290839	40	4,0	23,8
Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415343	7288788	34,6	4,0	26,1
Asuinrakennus D (Sankala)	414648	7288540	34	4,0	27,8
Lomarakennus E (Malininperä)	412961	7286953	25	4,0	30,2
Asuinrakennus F (Louhela)	406713	7292168	34,2	4,0	34,1
Lomarakennus G (Purola)	406704	7293020	37,5	4,0	33,3
Lomarakennus H (Rovamaa)	406108	7294097	43,5	4,0	29,4
Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406852	7296395	36,9	4,0	25,9
Asuinrakennus J (Palovaara)	410193	7298395	55	4,0	22,3
Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407558	7298364	38,2	4,0	22,1
Asuinrakennus L (Kivalo)	408250	7298476	44,9	4,0	22,2
Asuinrakennus M (Perämaantie)	416615	7291274	40,2	4,0	23,3
Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417743	7291705	40,7	4,0	21,1

### 3.1.2 Melun laskentatulokset ISO 9613-2 voimalaitoksella V172 - 7,2 MW. (110,1 dB + 2,0 dB)

Vaihtoehdossa 1 mallinnus tehtiin Vestaksen voimalaitoksella V172 - 7,2 MW. Napakorkeutena käytettiin 214 metriä, jolloin kokonaiskorkeus eli lavan pyyhkäisykorkeus oli 300 metriä.

Kuvasta 2 nähdään, että kaikki laskentapisteet eli voimala-alueen lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät harmaan melukäyrän rajaaman alueen ulkopuolelle. A-painotetun keskiäänitason ohjearvo 40 dB (VNa 1107/2015) ei siten ylity laskentapisteissä. Harmaalla katkoviivalla esitetty 35 dB:n melukäyrä havainnollistaa ohjearvon alittavan melun etenemistä eikä siten tarkoita ohjearvon ylittymistä. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 2.

14.4.2023

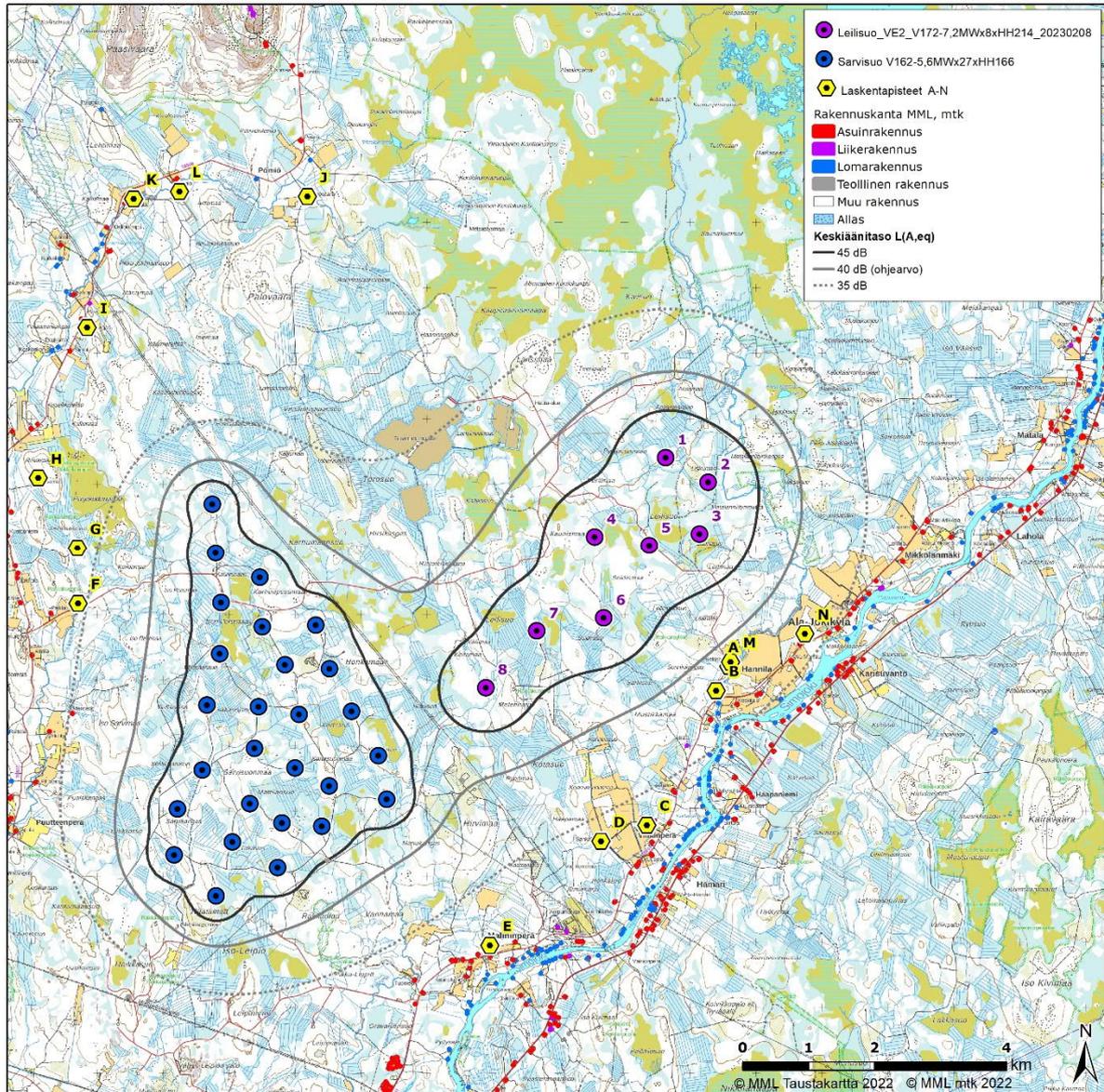


Kuva 2. Melumallinnuksen tulos VE1 standardin ISO 9613-2 mukaisesti

Vaihtoehdossa 2 mallinnus tehtiin Vestaksen voimalaitoksella V172 -7,2 MW. Napakorkeutena käytettiin 214 metriä, jolloin kokonaiskorkeus eli lavan pyyhkäisykorkeus oli 300 metriä.

Kuvasta 3 nähdään, että kaikki laskentapisteeet eli voimala-alueita lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät harmaan melukäyrän rajaaman alueen ulkopuolelle. A-painotetun keskiäänitason ohjearvo 40 dB (VNa 1107/2015) ei siten ylitä laskentapisteeissä. Harmaalla katkoviivalla esitetty 35 dB:n melukäyrä havainnollistaa ohjearvon alittavan melun etenemistä ja ei siten tarkoita ohjearvon ylittymistä. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 3.

14.4.2023

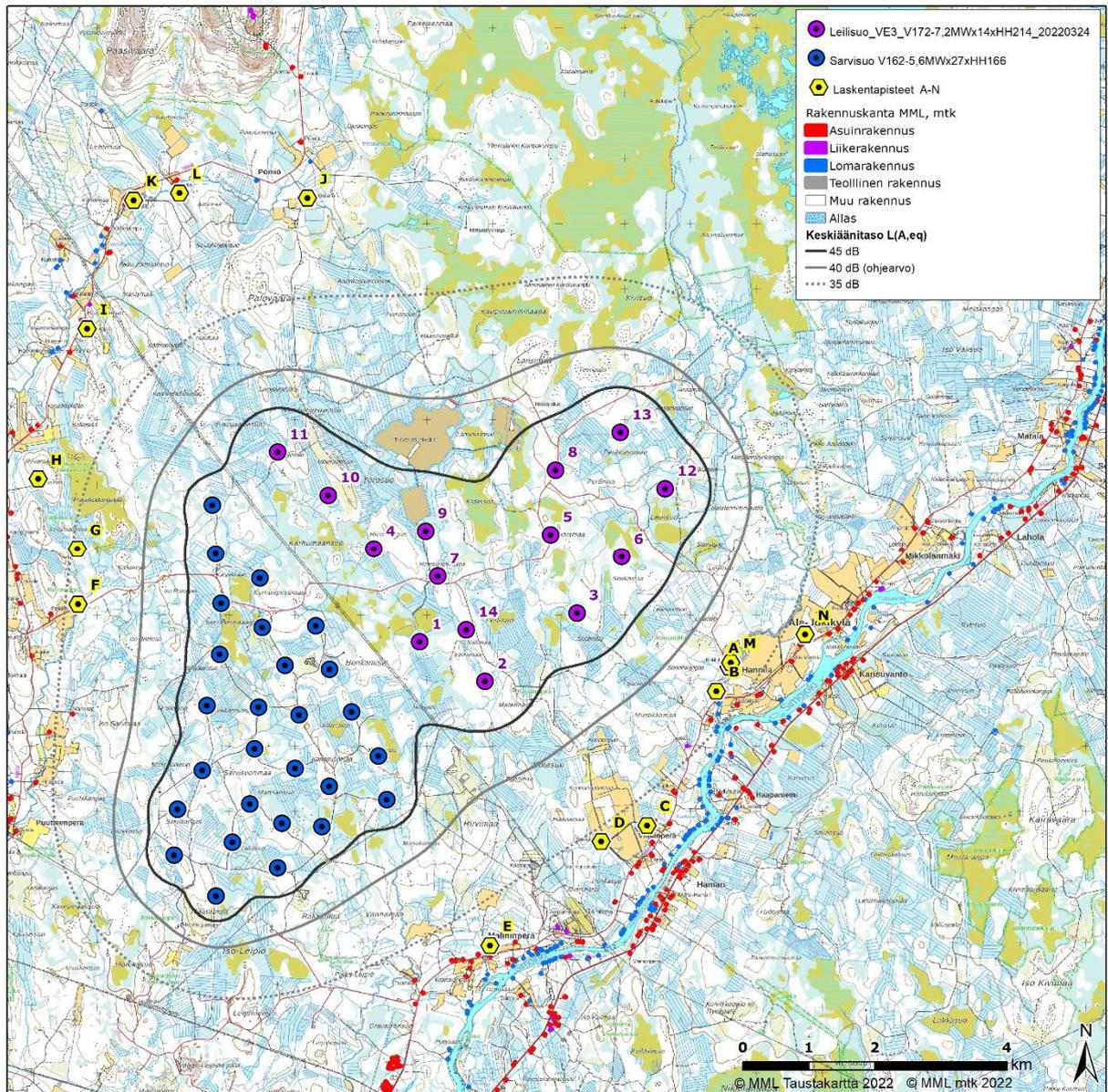


Kuva 3. Melumallinnuksen tulos VE2 standardin ISO 9613-2 mukaisesti

Vaihtoehdossa 3 mallinnus tehtiin Vestaksen voimalaitoksella V172 – 7,2 MW. Napakorkeutena käytettiin 214 metriä, jolloin kokonaiskorkeus eli lavan pyyhkäisykorkeus oli 300 metriä.

Kuvasta 4 nähdään, että kaikki laskentapistet eli voimala-aluetta lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät harmaan melukäyrän rajaaman alueen ulkopuolelle. A-painotetun keskiaänitason ohjearvo 40 dB (VNa 1107/2015) ei siten ylitä laskentapisteeissä. Harmaalla katkoviivalla esitetty 35 dB:n melukäyrä havainnollistaa ohjearvon alittavan melun etenemistä ja ei siten tarkoita ohjearvon ylittymistä. Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 3.

14.4.2023



Kuva 4. Melumallinnuksen tulos VE3 standardin ISO 9613-2 mukaisesti

14.4.2023

Taulukko 9. Laskennalliset melutasot Leilisuon tuulivoimahankkeen ympäristössä voimalaitoksella V172, 7,2MW VE1

Laskentapiste	ETRS89-TM35 I tä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A (Perämaantie)	416589	7291207	40,1	4,0	38,6
Asuinrakennus B (Perämaantie)	416395	7290839	40	4,0	38,1
Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415343	7288788	34,6	4,0	34,8
Asuinrakennus D (Sankala)	414648	7288540	34	4,0	35,3
Lomarakennus E (Malininperä)	412961	7286953	25	4,0	32,7
Asuinrakennus F (Louhela)	406713	7292168	34,2	4,0	34,5
Lomarakennus G (Purola)	406704	7293020	37,5	4,0	33,6
Lomarakennus H (Rovamaa)	406108	7294097	43,5	4,0	30,1
Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406852	7296395	36,9	4,0	27,3
Asuinrakennus J (Palovaara)	410193	7298395	55	4,0	26,3
Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407558	7298364	38,2	4,0	24,7
Asuinrakennus L (Kivalo)	408250	7298476	44,9	4,0	25,0
Asuinrakennus M (Perämaantie)	416615	7291274	40,2	4,0	38,7
Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417743	7291705	40,7	4,0	36,7

Taulukko 10. Laskennalliset melutasot Leilisuon tuulivoimahankkeen ympäristössä voimalaitoksella V172, 7,2MW VE2

Laskentapiste	ETRS89-TM35 I tä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A (Perämaantie)	416589	7291207	40,1	4,0	38,4
Asuinrakennus B (Perämaantie)	416395	7290839	40	4,0	37,7
Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415343	7288788	34,6	4,0	33,5
Asuinrakennus D (Sankala)	414648	7288540	34	4,0	33,8
Lomarakennus E (Malininperä)	412961	7286953	25	4,0	32,3
Asuinrakennus F (Louhela)	406713	7292168	34,2	4,0	34,5
Lomarakennus G (Purola)	406704	7293020	37,5	4,0	33,7
Lomarakennus H (Rovamaa)	406108	7294097	43,5	4,0	30,2
Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406852	7296395	36,9	4,0	27,4
Asuinrakennus J (Palovaara)	410193	7298395	55	4,0	26,4
Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407558	7298364	38,2	4,0	24,8
Asuinrakennus L (Kivalo)	408250	7298476	44,9	4,0	25,1
Asuinrakennus M (Perämaantie)	416615	7291274	40,2	4,0	38,5
Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417743	7291705	40,7	4,0	36,2

14.4.2023

Taulukko 11. Laskennalliset melutasot Leilisuon tuulivoimahankkeen ympäristössä voimalaitoksella V172, 7,2MW VE3

Laskentapiste	ETRS89-TM35 I tä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Asuinrakennus A (Perämaantie)	416589	7291207	40,1	4,0	36,6
Asuinrakennus B (Perämaantie)	416395	7290839	40	4,0	36,3
Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415343	7288788	34,6	4,0	33,8
Asuinrakennus D (Sankala)	414648	7288540	34	4,0	34,4
Lomarakennus E (Malininperä)	412961	7286953	25	4,0	33,1
Asuinrakennus F (Louhela)	406713	7292168	34,2	4,0	35,7
Lomarakennus G (Purola)	406704	7293020	37,5	4,0	35,3
Lomarakennus H (Rovamaa)	406108	7294097	43,5	4,0	32,6
Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406852	7296395	36,9	4,0	31,2
Asuinrakennus J (Palovaara)	410193	7298395	55	4,0	30,7
Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407558	7298364	38,2	4,0	28,7
Asuinrakennus L (Kivalo)	408250	7298476	44,9	4,0	29,2
Asuinrakennus M (Perämaantie)	416615	7291274	40,2	4,0	36,7
Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417743	7291705	40,7	4,0	34,0

### 3.1.3 Matalataajuiset melutasot nykytilanteessa

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

Mallinnettaessa Leilisuon tuulivoimahankkeen lähialueen matalataajuisia melutasoja Sarvisuon voimalaitostyyppillä V162-5,6 MW HH166 mallinnettuna, on melu rakennusten sisätiloissa enimmillään 12,3 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz (Asuinrakennus F).

14.4.2023

*Taulukko 12. Matalataajuisen melun laskentatulokset nykytilanteessa Leilisuon hankkeen laskentapisteissä A-L, mallinnettaessa Sarvisuon voimalaitostyyppillä V162-5,6MW HH166.*

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	Leq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz	Leq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Perämaantie)	-5,2	100	-19,0	50
Asuinrakennus B (Perämaantie)	-4,8	100	-18,7	50
Asuinrakennus C (Haapakumpu)	-3,2	100	-17,3	50
Asuinrakennus D (Sankala)	-2,1	100	-16,3	50
Lomarakennus E (Malininperä)	-0,5	100	-14,8	50
Asuinrakennus F (Louhela)	2,3	200	-12,3	50
Lomarakennus G (Purola)	1,5	100	-13,0	50
Lomarakennus H (Rovamaa)	-1,1	100	-15,4	50
Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	-3,7	100	-17,7	50
Asuinrakennus J (Palovaara)	-6,1	100	-19,9	50
Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	-6,3	100	-20,0	50
Asuinrakennus L (Kivalo)	-6,3	100	-20,0	50
Asuinrakennus M (Perämaantie)	-5,2	100	-19,1	50
Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	-6,9	100	-20,5	50

### 3.1.4 Matalataajuiset melutasot Leilisuon hankkeessa voimalaitoksella V172-7,2MW

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

Mallinnettaessa Leilisuon tuulivoimahankkeen matalataajuisia melutasoja voimalaitostyyppillä V172 – 7,2 MW (110,1 dB + varmuusarvo 2 dB), matalataajuinen melu ei missään hankevaihtoehdossa ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteissä. Mallinnoissa on huomioitu myös tuotannossa olevan Sarvisuon tuulivoimapaiston voimalat. Taulukoissa 13-15 esitetään toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo).

Vaihtoehdossa 1 (VE1) sisätilojen äänitaso jää vähintään 6,7 dB:n päähän toimenpiderajoista ollen lähimpänä toimenpiderajaa kohteessa Asuinrakennus M (Perämaantie). Sisätilojen äänitasot ovat lähimpänä toimenpiderajaa 63 Hz:n taajuudella laskentapisteissä A - E sekä M ja N. Laskentapisteissä F - L äänitasot ovat lähimpänä toimenpiderajaa 50 Hz:n taajuudella.

14.4.2023

Taulukko 13. Matalataajuisen melun laskentatulokset VE1.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	Leq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz	Leq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Perämaantie)	8,2	125	-6,8	63
Asuinrakennus B (Perämaantie)	7,9	125	-7,1	63
Asuinrakennus C (Haapakumpu)	5,3	100	-9,5	63
Asuinrakennus D (Sankala)	5,5	100	-9,3	63
Lomarakennus E (Malininperä)	3,2	100	-11,4	63
Asuinrakennus F (Louhela)	3,2	100	-11,3	50
Lomarakennus G (Purola)	2,6	100	-11,8	50
Lomarakennus H (Rovamaa)	0,4	100	-13,8	50
Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	-1,2	100	-15,3	50
Asuinrakennus J (Palovaara)	-1,1	100	-15,3	50
Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	-2,7	100	-16,6	50
Asuinrakennus L (Kivalo)	-2,3	100	-16,3	50
Asuinrakennus M (Perämaantie)	8,3	125	-6,7	63
Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	6,7	100	-8,3	63

Vaihtoehdossa 2 (VE2) sisätilojen äänitaso jää vähintään 6,9 dB:n päähän toimenpiderajoista ollen lähimpänä toimenpiderajaa kohteessa Asuinrakennus M (Perämaantie). Sisätilojen äänitasot ovat lähimpänä toimenpiderajaa 63 Hz:n taajuudella laskentapisteissä A - E sekä M ja N. Laskentapisteissä F - L äänitasot ovat lähimpänä toimenpiderajaa 50 Hz:n taajuudella.

14.4.2023

Taulukko 14. Matalataajuisen melun laskentatulokset VE2

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	Leq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz	Leq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Perämaantie)	8,1	125	-7,0	63
Asuinrakennus B (Perämaantie)	7,6	125	-7,4	63
Asuinrakennus C (Haapakumpu)	4,5	100	-10,3	63
Asuinrakennus D (Sankala)	4,6	100	-10,1	63
Lomarakennus E (Malininperä)	2,9	100	-11,7	63
Asuinrakennus F (Louhela)	3,3	100	-11,2	50
Lomarakennus G (Purola)	2,7	100	-11,8	50
Lomarakennus H (Rovamaa)	0,5	100	-13,7	50
Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	-1,0	100	-15,2	50
Asuinrakennus J (Palovaara)	-0,9	100	-15,2	50
Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	-2,6	100	-16,5	50
Asuinrakennus L (Kivalo)	-2,2	100	-16,2	50
Asuinrakennus M (Perämaantie)	8,2	125	-6,9	63
Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	6,4	100	-8,5	63

Vaihtoehdossa 3 (VE3) sisätilojen äänitaso jää vähintään 7,7 dB:n päähän toimenpiderajoista ja on lähimpänä toimenpiderajaa kohteissa Asuinrakennus A (Perämaantie) sekä Asuinrakennus M (Perämaantie). Sisätilojen äänitasot ovat lähimpänä toimenpiderajaa 63 Hz:n taajuudella kaikissa laskentapisteissä.

14.4.2023

Taulukko 15. Matalataajuisen melun laskentatulokset VE3

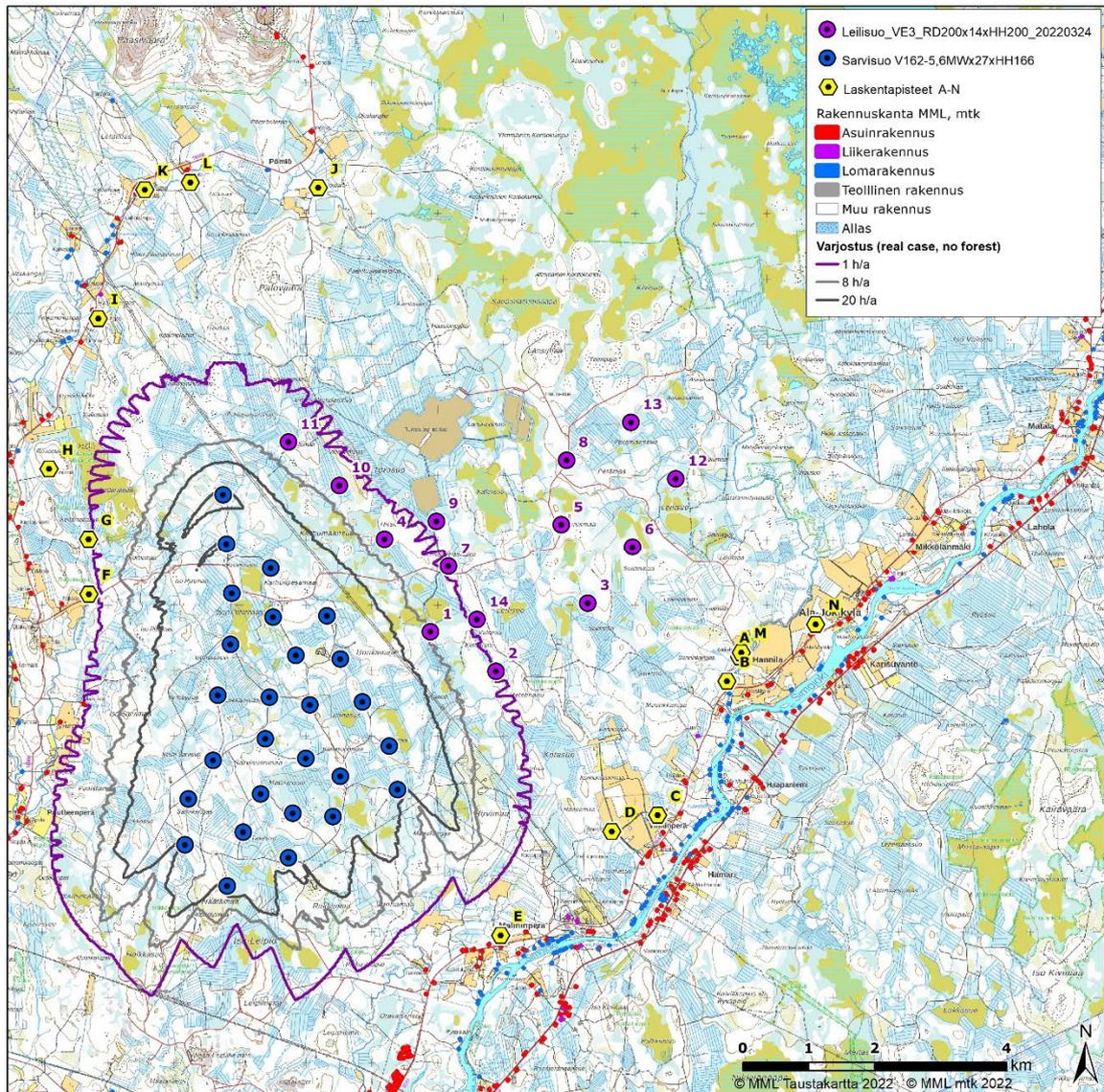
Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	Leq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz	Leq,1h – Asumisterveys- asetus sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Perämaantie)	7,1	100	-7,7	63
Asuinrakennus B (Perämaantie)	7,0	100	-7,9	63
Asuinrakennus C (Haapakumpu)	5,2	100	-9,5	63
Asuinrakennus D (Sankala)	5,5	100	-9,2	63
Lomarakennus E (Malininperä)	4,1	100	-10,4	63
Asuinrakennus F (Louhela)	5,5	100	-9,2	63
Lomarakennus G (Purola)	5,3	100	-9,4	63
Lomarakennus H (Rovamaa)	3,6	100	-10,9	63
Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	2,9	100	-11,6	63
Asuinrakennus J (Palovaara)	2,9	100	-11,6	63
Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	1,2	100	-13,2	63
Asuinrakennus L (Kivalo)	1,6	100	-12,8	63
Asuinrakennus M (Perämaantie)	7,2	100	-7,7	63
Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	5,2	100	-9,5	63

## 3.2 Varjostus

### 3.2.1 Nykytilanne

Leilisuon suunnitellun tuulivoimahankkeen länsipuolella sijaitsee tuotannossa oleva Sarvisuon tuulivoimapuisto. Sarvisuon tuulivoimapuiston aiheuttama varjostus on esitetty alla olevassa kuvassa (kuva 5) ja Leilisuon mallinnuspisteiden A-L nykytilanteen varjostusmallinnuksen tulokset taulukossa 16. Varjostusvaikutusta ei mallinnuksen mukaan esiinny Mallinnuksessa ei ole huomioitu puuston suojaavaa vaikutusta

14.4.2023



Kuva 5. Laskennalliset varjostusmallinnuksen tulokset nykytilanteessa. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta.

14.4.2023

*Taulukko 16.* Nykytilanteen laskennalliset varjostustunnit vuodessa lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida.

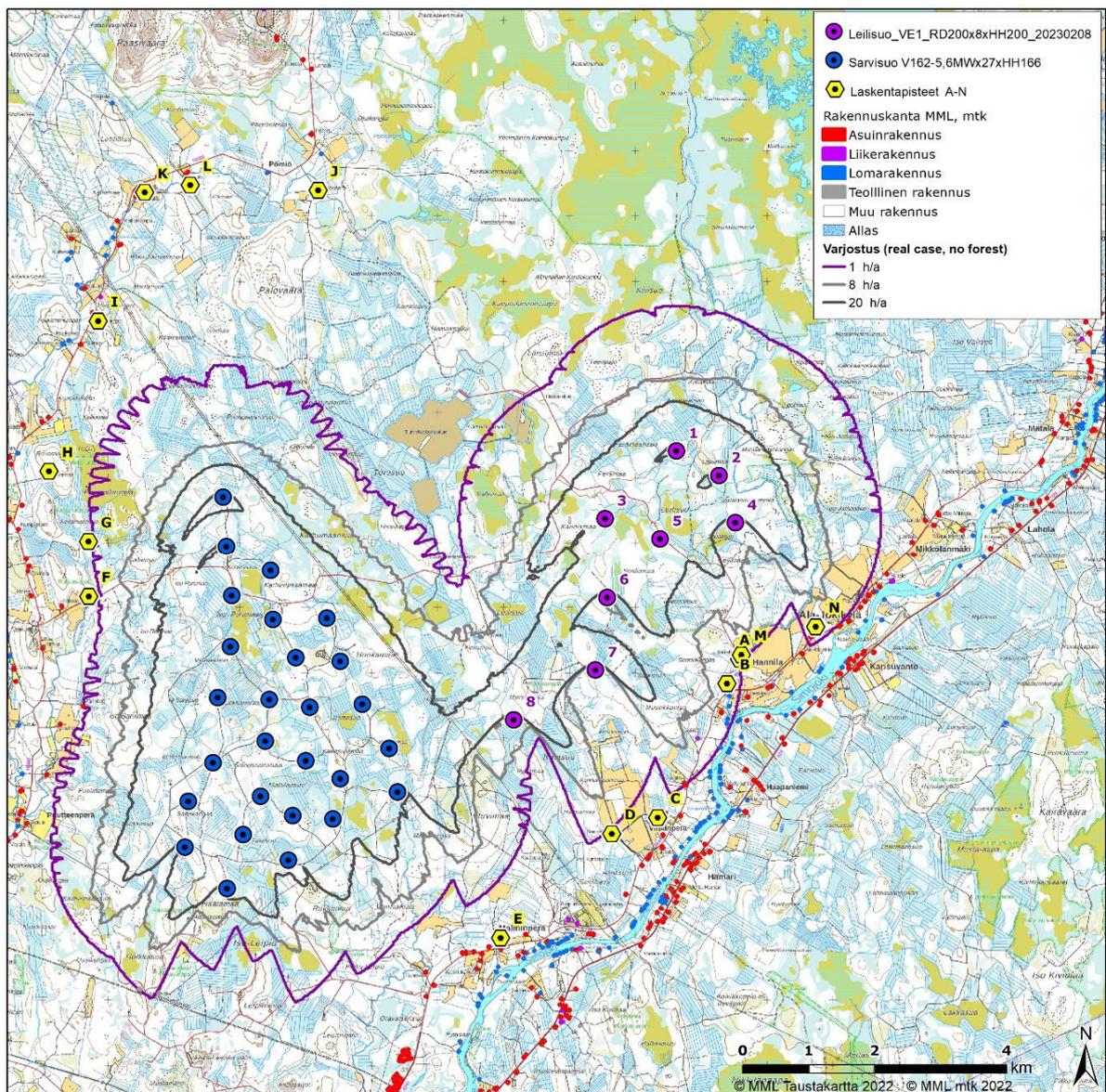
	ETRS89- TM35 Itä	ETRS89- TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken- taikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Perämaantie)	416589	7291207	40,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B (Perämaantie)	416395	7290839	40	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415343	7288788	34,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus D (Sankala)	414648	7288540	34	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Malininperä)	412961	7286953	25	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Louhela)	406713	7292168	34,2	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus G (Purola)	406704	7293020	37,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Rovamaa)	406108	7294097	43,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406852	7296395	36,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J (Palovaara)	410193	7298395	55	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407558	7298364	38,2	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus L (Kivalo)	408250	7298476	44,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Perämaantie)	416615	7291274	40,2	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417743	7291705	40,7	5,0 x 5,0	0:00

14.4.2023

### 3.2.2 Varjostusmallinnukset

Yli 8 tunnin vuotuisen välkevaikutuksen alueella ei Leilisuon hankkeen läheisyydessä sijaitse asuintai lomarakennuksia missään hankevaihtoehdossa. Hankevaihtoehdojen 1-3 varjostusmallinnusten tulokset on esitetty kuvissa 6-8 ja mallinnuspisteiden A-N varjostustunnit taulukoissa 17-19. Mallinuksissa on huomioitu myös tuotannossa olevan Sarvisuon tuulivoimapaiston voimalat.

Hankevaihtoehdon 1 varjostusmallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteestä 10, hankevaihtoehdon 2 liitteestä 11 ja hankevaihtoehdon 3 liitteestä 12.



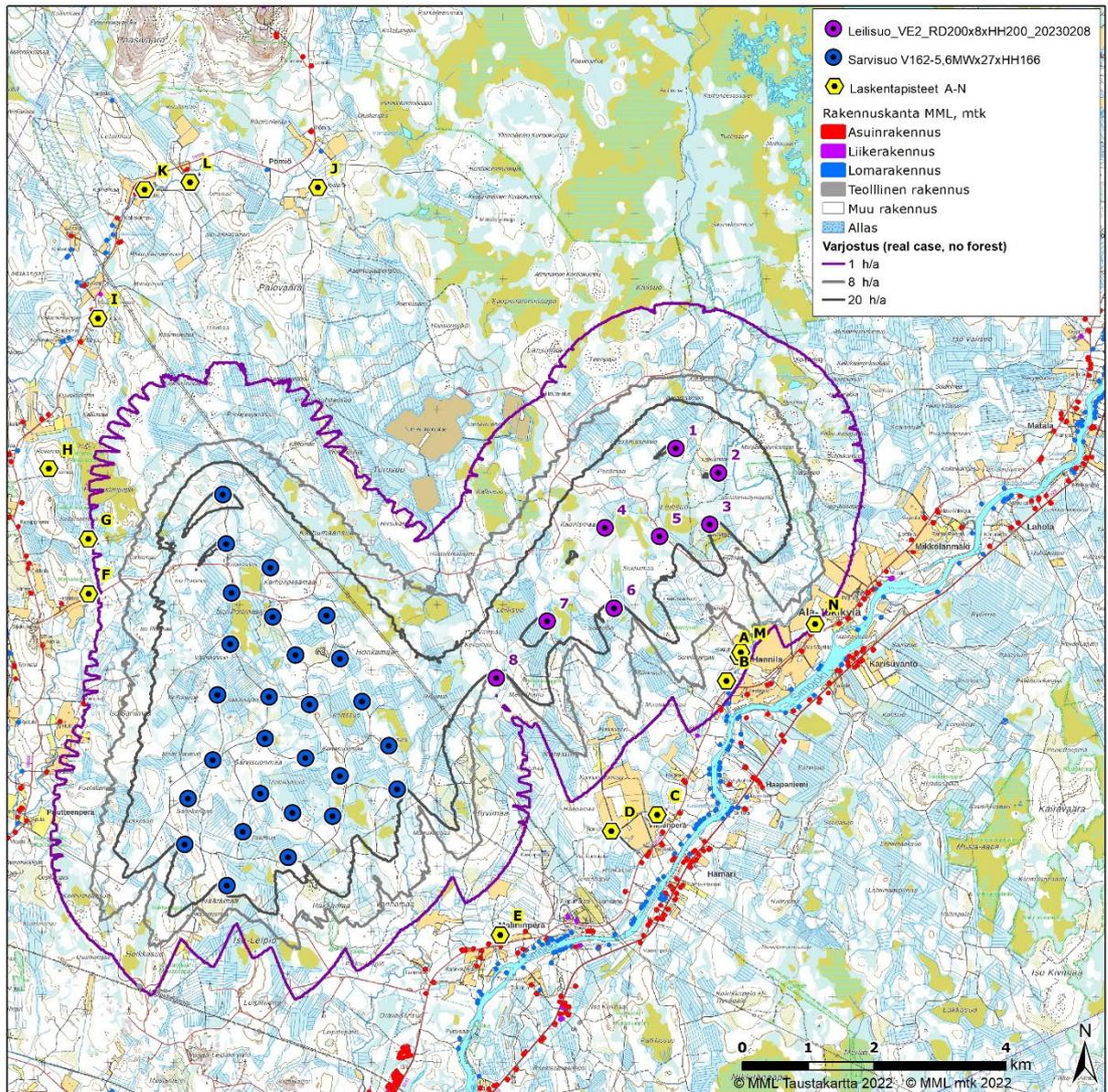
Kuva 6. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutusta ei ole huomioitu VE1.

14.4.2023

Taulukko 17. Varjostusmallinnuksen tulos VE1, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

	ETRS89- TM35 Itä	ETRS89- TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken- taikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Perämaantie)	416589	7291207	40,1	5,0 x 5,0	1:24
Asuinrakennus B (Perämaantie)	416395	7290839	40	5,0 x 5,0	1:59
Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415343	7288788	34,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus D (Sankala)	414648	7288540	34	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Malininperä)	412961	7286953	25	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Louhela)	406713	7292168	34,2	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus G (Purola)	406704	7293020	37,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Rovamaa)	406108	7294097	43,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406852	7296395	36,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J (Palovaara)	410193	7298395	55	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407558	7298364	38,2	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus L (Kivalo)	408250	7298476	44,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Perämaantie)	416615	7291274	40,2	5,0 x 5,0	3:21
Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417743	7291705	40,7	5,0 x 5,0	4:34

14.4.2023



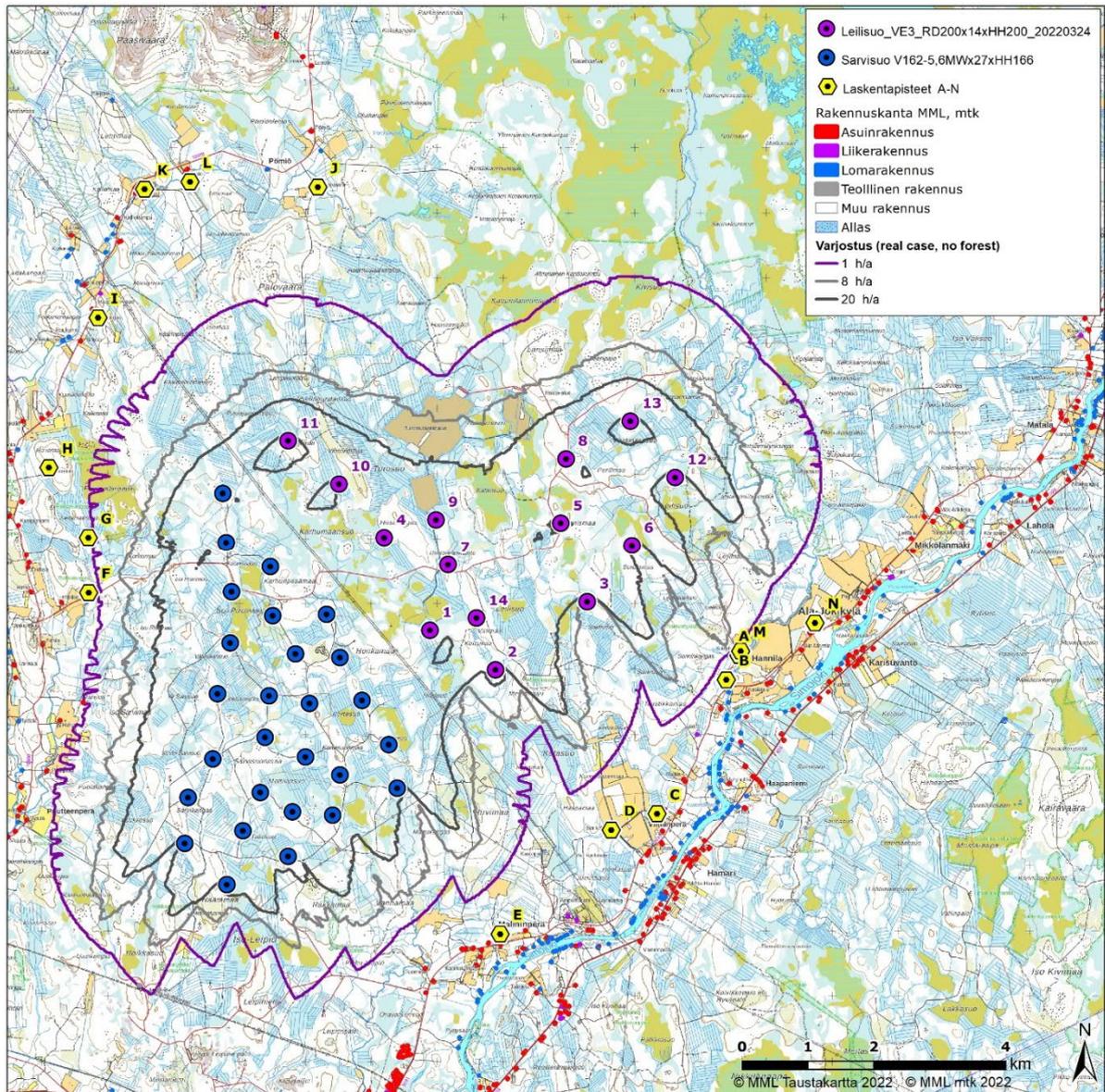
Kuva 7. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu VE2.

14.4.2023

Taulukko 18. Varjostusmallinnuksen tulos VE2, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

	ETRS89- TM35 Itä	ETRS89- TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken- taikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Perämaantie)	416589	7291207	40,1	5,0 x 5,0	2:31
Asuinrakennus B (Perämaantie)	416395	7290839	40	5,0 x 5,0	3:35
Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415343	7288788	34,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus D (Sankala)	414648	7288540	34	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Malininperä)	412961	7286953	25	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Louhela)	406713	7292168	34,2	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus G (Purola)	406704	7293020	37,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Rovamaa)	406108	7294097	43,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406852	7296395	36,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J (Palovaara)	410193	7298395	55	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407558	7298364	38,2	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus L (Kivalo)	408250	7298476	44,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Perämaantie)	416615	7291274	40,2	5,0 x 5,0	5:43
Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417743	7291705	40,7	5,0 x 5,0	0:00

14.4.2023



Kuva 8. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu VE3.

14.4.2023

Taulukko 19. Varjostusmallinnuksen tulos VE3, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

	ETRS89- TM35 Itä	ETRS89- TM35 Pohjoinen	Z (m)	Lasken- taikkuna (m)	Varjostus (h/a)
Asuinrakennus A (Perämaantie)	416589	7291207	40,1	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus B (Perämaantie)	416395	7290839	40	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415343	7288788	34,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus D (Sankala)	414648	7288540	34	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus E (Malininperä)	412961	7286953	25	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Louhela)	406713	7292168	34,2	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus G (Purola)	406704	7293020	37,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus H (Rovamaa)	406108	7294097	43,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406852	7296395	36,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus J (Palovaara)	410193	7298395	55	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407558	7298364	38,2	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus L (Kivalo)	408250	7298476	44,9	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus M (Perämaantie)	416615	7291274	40,2	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417743	7291705	40,7	5,0 x 5,0	0:00

FCG Finnish Consulting Group Oy

Henna-Riikka Rintamäki, ins. AMK

Laatija

Johanna Harju, ins. AMK

Tarkastaja

14.4.2023

---

Liite 1. Leilisuon tuulivoimahanke nykytilanne. Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto\_V162x27xHH166

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Simo\_Leil

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

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

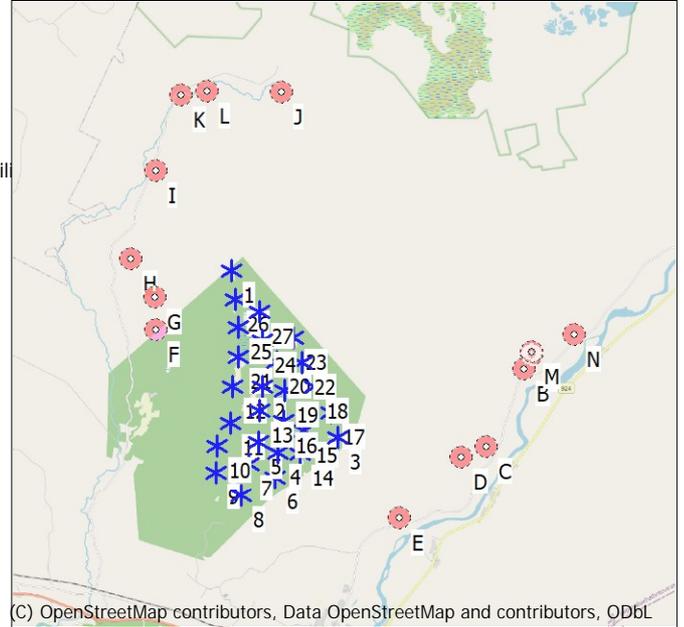
Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)



All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			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		
1	408 744	7 293 700	47,3	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
2	409 445	7 290 594	38,3	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
3	411 389	7 289 181	36,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
4	409 799	7 288 819	34,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
5	409 314	7 289 116	34,2	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
6	409 736	7 288 139	27,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
7	409 049	7 288 530	25,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
8	408 803	7 287 710	22,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
9	408 165	7 288 335	25,3	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
10	408 214	7 289 037	25,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
11	408 590	7 289 627	28,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
12	408 662	7 290 622	37,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
13	409 383	7 289 958	35,8	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
14	410 408	7 288 768	32,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
15	410 520	7 289 383	37,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
16	410 000	7 289 658	36,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
17	411 265	7 289 846	42,2	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
18	410 859	7 290 524	42,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
19	410 058	7 290 478	40,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
20	409 848	7 291 233	45,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
21	408 856	7 291 400	40,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
22	410 523	7 291 175	45,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
23	410 317	7 291 837	50,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
24	409 500	7 291 815	47,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
25	408 878	7 292 185	42,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
26	408 797	7 292 945	45,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
27	409 465	7 292 568	49,2	VESTAS V162 HH166 5600 1...Yes	VESTAS	V162	HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8

## Calculation Results

### Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Noise [dB(A)]	Demands Sound level		Distance to noise demand [m]
							From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	
A	Asuinrakennus A (Perämaantie)	416 589	7 291 207	40,1	4,0	40,0	23,4	4 579	
B	Asuinrakennus B (Perämaantie)	416 395	7 290 839	40,0	4,0	40,0	23,8	4 307	
C	Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415 343	7 288 788	34,6	4,0	40,0	26,1	3 157	
D	Asuinrakennus D (Sankala)	414 648	7 288 540	34,0	4,0	40,0	27,8	2 517	
E	Lomarakennus E (Malininperd)	412 961	7 286 953	25,0	4,0	40,0	30,2	1 906	
F	Asuinrakennus F (Louhela)	406 713	7 292 168	34,2	4,0	40,0	34,1	1 121	
G	Lomarakennus G (Purola)	406 704	7 293 020	37,5	4,0	40,0	33,3	1 187	
H	Lomarakennus H (Rovamaa)	406 108	7 294 097	43,5	4,0	40,0	29,4	1 931	

To be continued on next page...

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto\_V162x27xHH166

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z [m]	Immission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]
						Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]	
I	Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406 852	7 296 395	36,9	4,0	40,0	25,9	2 626
J	Asuinrakennus J (Palovaara)	410 193	7 298 395	55,0	4,0	40,0	22,3	4 242
K	Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407 558	7 298 364	38,2	4,0	40,0	22,1	4 151
L	Asuinrakennus L (Kivalo)	408 250	7 298 476	44,9	4,0	40,0	22,2	4 139
M	Asuinrakennus M (Perämaantie)	416 615	7 291 274	40,2	4,0	40,0	23,3	4 622
N	Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417 743	7 291 705	40,7	4,0	40,0	21,1	5 824

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	8231	8168	8226	7841	7956	2544	2150	2666	3293	4914	4812	4801	8236	9217
2	7170	6954	6168	5594	5062	3153	3660	4838	6354	7837	7996	7972	7202	8372
3	5581	5273	3973	3321	2727	5549	6057	7215	8522	9291	9950	9811	5630	6837
4	7198	6899	5544	4857	3672	4554	5218	6440	8129	9584	9805	9780	7245	8452
5	7569	7288	6038	5365	4240	4010	4696	5924	7684	9321	9413	9420	7613	8818
6	7508	7186	5644	4928	3436	5037	5746	6976	8745	10266	10454	10443	7560	8765
7	8001	7700	6299	5599	4218	4323	5065	6296	8166	9931	9946	9978	8048	9256
8	8535	8212	6628	5904	4226	4924	5710	6932	8901	10775	10726	10780	8587	9792
9	8900	8602	7192	6486	4991	4099	4908	6118	8166	10262	10047	10141	8947	10154
10	8651	8377	7133	6453	5184	3472	4260	5481	7483	9565	9350	9439	8694	9895
11	8153	7899	6805	6155	5124	3159	3882	5113	6988	8913	8798	8856	8192	9386
12	7948	7736	6928	6338	5652	2488	3096	4313	6050	7922	7820	7865	7980	9145
13	7313	7067	6074	5453	4672	3466	4069	5278	6917	8476	8602	8593	7351	8541
14	6645	6335	4935	4246	3132	5021	5639	6847	8415	9629	10010	9945	6694	7901
15	6337	6053	4860	4213	3444	4717	5272	6457	7913	9018	9457	9372	6382	7587
16	6768	6503	5413	4781	4011	4136	4708	5904	7436	8739	9042	8990	6810	8009
17	5495	5225	4213	3626	3353	5110	5557	6683	7897	8616	9290	9142	5537	6739
18	5771	5545	4808	4277	4144	4460	4847	5944	7108	7899	8507	8369	5805	6985
19	6571	6347	5549	4982	4567	3748	4208	5357	6730	7918	8273	8200	6605	7782
20	6741	6559	6015	5504	5292	3271	3616	4711	5968	7170	7490	7417	6767	7909
21	7735	7560	6993	6460	6052	2276	2694	3850	5382	7122	7084	7102	7760	8892
22	6066	5882	5379	4895	4875	3937	4241	5294	6382	7228	7776	7647	6093	7240
23	6304	6160	5879	5443	5554	3619	3802	4777	5725	6559	7086	6953	6323	7427
24	7115	6964	6581	6101	5968	2809	3045	4088	5290	6616	6831	6777	7136	8244
25	7773	7637	7303	6825	6637	2165	2329	3366	4672	6348	6318	6322	7790	8878
26	7983	7885	7755	7324	7297	2224	2094	2925	3960	5626	5559	5558	7995	9032
27	7253	7143	6989	6564	6614	2781	2798	3689	4634	5872	6102	6032	7266	8323

Project: Simo\_Leilinsuo  
Description: Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi  
Calculated:  
4.4.2023 18.17/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto\_V162x27xHH166

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Simo\_Leilinsuo\_0.w2r (1)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

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 NSA has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V162 HH166 5600 162.0 !O!

Noise: No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019

Source	Source/Date	Creator	Edited
Vestas document 0079-5298_01, 2019-01-23	23.1.2019	USER	23.3.2023 11.33

Blades with serrated trailing edge.  
Document no. 0081-5298\_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	166,0	8,0	106,8	No	85,2	93,9	99,5	101,9	101,3	97,5	90,7	80,7	

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Perämaantie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Perämaantie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Haapakumpu)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Project: Simo\_Leilinsuo  
Description: Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi  
Calculated:  
4.4.2023 18.17/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto\_V162x27xHH166

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

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Sankala)

Predefined calculation standard:  
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model  
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Malininperd)

Predefined calculation standard:  
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model  
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Louhela)

Predefined calculation standard:  
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model  
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: G Lomarakennus G (Purola)

Predefined calculation standard:  
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model  
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: H Lomarakennus H (Rovamaa)

Predefined calculation standard:  
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model  
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Viantienjoentie)

Predefined calculation standard:  
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model  
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Palovaara)

Predefined calculation standard:  
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model  
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Viantienjoentie)

Predefined calculation standard:  
Immission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model  
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

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

Project:

Simo\_Leilinsuo

Description:

Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi

Calculated:

4.4.2023 18.17/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto\_V162x27xHH166

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Kivalo)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: M Asuinrakennus M (Perämaantie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: N Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)

Predefined calculation standard:

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

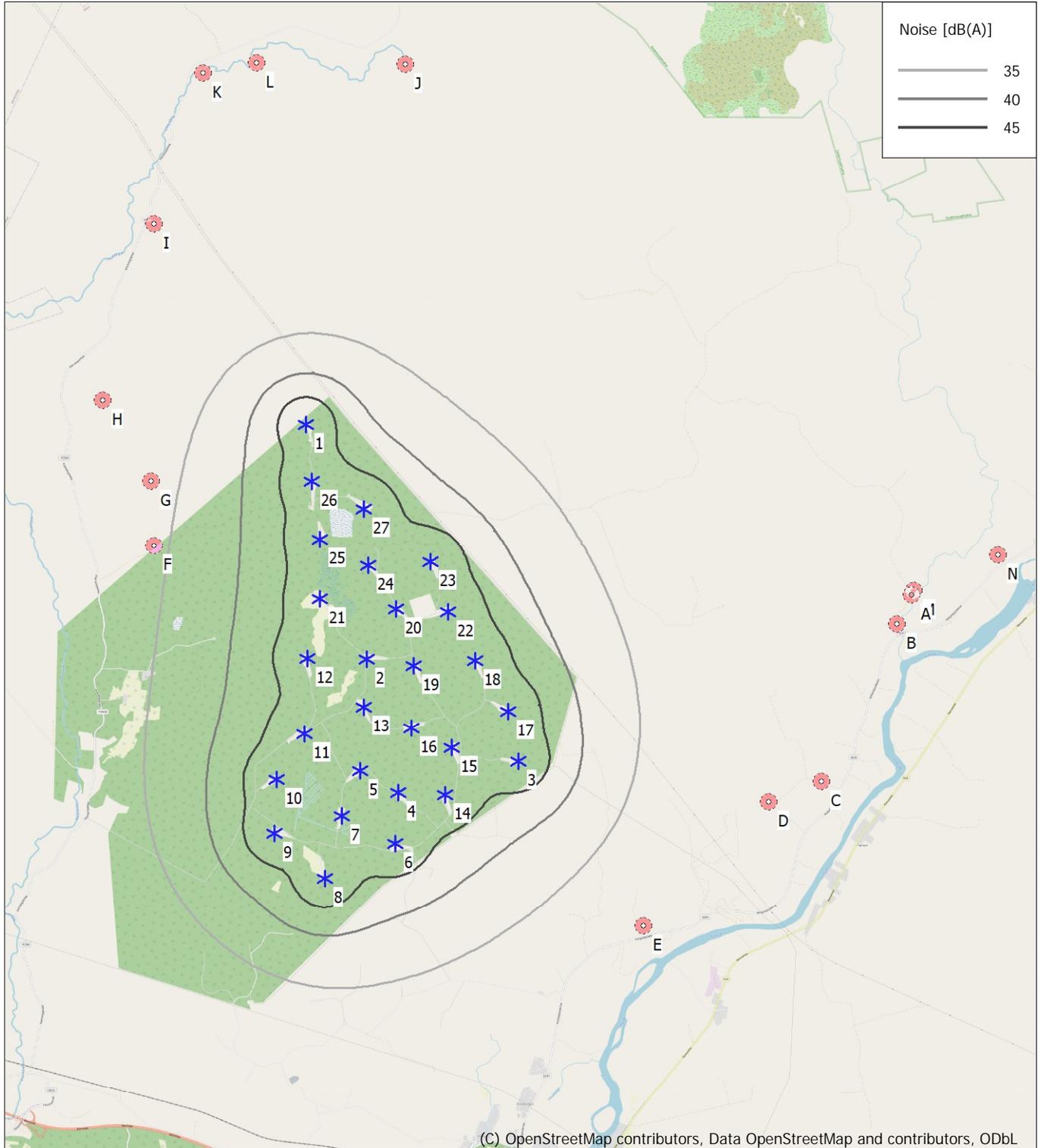
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto\_V162x27xHH166



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



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 411 704 North: 7 291 843

\* Existing WTG      ■ Noise sensitive area

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

14.4.2023

---

Liite 2. Leilisuon tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 (VE1) V172 – 7,2 MW. Yhteisvaikutukset Sarvisuon tuulivoimapuiston kanssa.

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE1\_V172-7,2MWx8xHH214\_20230208+Sarvisuo YV

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Simo\_Leil

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

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

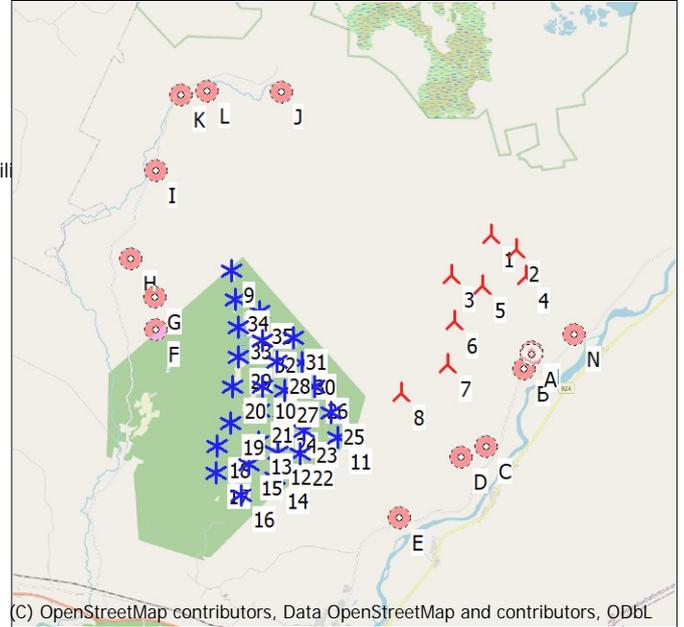
Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA 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

Scale 1:200 000

▲ New WTG    ★ Existing WTG    ■ Noise sensitive area

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		
			[m]											
1	415 622	7 294 410	60,0	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
2	416 268	7 294 035	54,0	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
3	414 538	7 293 372	56,1	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
4	416 514	7 293 309	51,3	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
5	415 372	7 293 063	52,5	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
6	414 571	7 292 153	52,0	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
7	414 394	7 291 046	47,1	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
8	413 153	7 290 285	40,0	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
9	408 744	7 293 700	47,3	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
10	409 445	7 290 594	38,3	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
11	411 389	7 289 181	36,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
12	409 799	7 288 819	34,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
13	409 314	7 289 116	34,2	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
14	409 736	7 288 139	27,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
15	409 049	7 288 530	25,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
16	408 803	7 287 710	22,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
17	408 165	7 288 335	25,3	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
18	408 214	7 289 037	25,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
19	408 590	7 289 627	28,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
20	408 662	7 290 622	37,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
21	409 383	7 289 958	35,8	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
22	410 408	7 288 768	32,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
23	410 520	7 289 383	37,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
24	410 000	7 289 658	36,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
25	411 265	7 289 846	42,2	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
26	410 859	7 290 524	42,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
27	410 058	7 290 478	40,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
28	409 848	7 291 233	45,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
29	408 856	7 291 400	40,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
30	410 523	7 291 175	45,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
31	410 317	7 291 837	50,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
32	409 500	7 291 815	47,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
33	408 878	7 292 185	42,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
34	408 797	7 292 945	45,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
35	409 465	7 292 568	49,2	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8

## Calculation Results

### Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Noise [dB(A)]	Demands From WTGs [dB(A)]	Sound level [dB(A)]	Distance to noise demand [m]
A	Asuinrakennus A (Perämaantie)	416 589	7 291 207	40,1	4,0	40,0	38,6	337	
B	Asuinrakennus B (Perämaantie)	416 395	7 290 839	40,0	4,0	40,0	38,1	440	

To be continued on next page...

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE1\_V172-7,2MWx8xHH214\_20230208+Sarvisuo YV

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z [m]	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level		Distance to noise demand [m]
							From WTGs [dB(A)]		
C	Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415 343	7 288 788	34,6	4,0	40,0	34,8	1 126	
D	Asuinrakennus D (Sankala)	414 648	7 288 540	34,0	4,0	40,0	35,3	1 001	
E	Lomarakennus E (Malininperd)	412 961	7 286 953	25,0	4,0	40,0	32,7	1 801	
F	Asuinrakennus F (Louhela)	406 713	7 292 168	34,2	4,0	40,0	34,5	1 100	
G	Lomarakennus G (Purola)	406 704	7 293 020	37,5	4,0	40,0	33,6	1 170	
H	Lomarakennus H (Rovamaa)	406 108	7 294 097	43,5	4,0	40,0	30,1	1 918	
I	Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406 852	7 296 395	36,9	4,0	40,0	27,3	2 615	
J	Asuinrakennus J (Palovaara)	410 193	7 298 395	55,0	4,0	40,0	26,3	4 226	
K	Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407 558	7 298 364	38,2	4,0	40,0	24,7	4 139	
L	Asuinrakennus L (Kivalo)	408 250	7 298 476	44,9	4,0	40,0	25,0	4 128	
M	Asuinrakennus M (Perämaantie)	416 615	7 291 274	40,2	4,0	40,0	38,7	304	
N	Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417 743	7 291 705	40,7	4,0	40,0	36,7	666	

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	3346	3654	5629	5950	7917	9186	9025	9519	8991	6734	8981	8419	3289	3437
2	2846	3198	5328	5729	7816	9736	9618	10161	9708	7478	9727	9166	2783	2757
3	2982	3140	4654	4833	6610	7917	7842	8461	8260	6642	8582	8099	2952	3612
4	2103	2473	4670	5121	7282	9868	9815	10436	10143	8113	10284	9747	2038	2021
5	2219	2448	4275	4581	6569	8705	8668	9322	9148	7433	9442	8946	2179	2732
6	2229	2248	3452	3613	5443	7858	7914	8683	8808	7624	9368	8941	2225	3204
7	2200	2011	2449	2519	4337	7763	7940	8830	9246	8465	10014	9641	2232	3413
8	3557	3289	2652	2297	3337	6710	7005	8011	8777	8634	9828	9547	3600	4804
9	8231	8168	8226	7841	7956	2544	2150	2666	3293	4914	4812	4801	8236	9217
10	7170	6954	6168	5594	5062	3153	3660	4838	6354	7837	7996	7972	7202	8372
11	5581	5273	3973	3321	2727	5549	6057	7215	8522	9291	9950	9811	5630	6837
12	7198	6899	5544	4857	3672	4554	5218	6440	8129	9584	9805	9780	7245	8452
13	7569	7288	6038	5365	4240	4010	4696	5924	7684	9321	9413	9420	7613	8818
14	7508	7186	5644	4928	3436	5037	5746	6976	8745	10266	10454	10443	7560	8765
15	8001	7700	6299	5599	4218	4323	5065	6296	8166	9931	9946	9978	8048	9256
16	8535	8212	6628	5904	4226	4924	5710	6932	8901	10775	10726	10780	8587	9792
17	8900	8602	7192	6486	4991	4099	4908	6118	8166	10262	10047	10141	8947	10154
18	8651	8377	7133	6453	5184	3472	4260	5481	7483	9565	9350	9439	8694	9895
19	8153	7899	6805	6155	5124	3159	3882	5113	6988	8913	8798	8856	8192	9386
20	7948	7736	6928	6338	5652	2488	3096	4313	6050	7922	7820	7865	7980	9145
21	7313	7067	6074	5453	4672	3466	4069	5278	6917	8476	8602	8593	7351	8541
22	6645	6335	4935	4246	3132	5021	5639	6847	8415	9629	10010	9945	6694	7901
23	6337	6053	4860	4213	3444	4717	5272	6457	7913	9018	9457	9372	6382	7587
24	6768	6503	5413	4781	4011	4136	4708	5904	7436	8739	9042	8990	6810	8009
25	5495	5225	4213	3626	3353	5110	5557	6683	7897	8616	9290	9142	5537	6739
26	5771	5545	4808	4277	4144	4460	4847	5944	7108	7899	8507	8369	5805	6985
27	6571	6347	5549	4982	4567	3748	4208	5357	6730	7918	8273	8200	6605	7782
28	6741	6559	6015	5504	5292	3271	3616	4711	5968	7170	7490	7417	6767	7909
29	7735	7560	6993	6460	6052	2276	2694	3850	5382	7122	7084	7102	7760	8892
30	6066	5882	5379	4895	4875	3937	4241	5294	6382	7228	7776	7647	6093	7240
31	6304	6160	5879	5443	5554	3619	3802	4777	5725	6559	7086	6953	6323	7427
32	7115	6964	6581	6101	5968	2809	3045	4088	5290	6616	6831	6777	7136	8244
33	7773	7637	7303	6825	6637	2165	2329	3366	4672	6348	6318	6322	7790	8878
34	7983	7885	7755	7324	7297	2224	2094	2925	3960	5626	5559	5558	7995	9032
35	7253	7143	6989	6564	6614	2781	2798	3689	4634	5872	6102	6032	7266	8323

Project: Simo\_Leilinsuo  
Description: Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi  
Calculated:  
4.4.2023 18.18/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Leilinsuo VE1\_V172-7,2MWx8xHH214\_20230208+Sarvisuo YV

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Simo\_Leilinsuo\_0.w2r (1)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

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 NSA has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 HH214 7200 172.0 !O!

Noise: Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200

Source Source/Date Creator Edited

Manufacturer 8.7.2022 USER 23.3.2023 13.15

Based on Document no.: 0127-1584 V01.

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	214,0	8,0	112,1	No	93,5	102,2	106,1	107,0	105,7	101,3	93,6	82,8

WTG: VESTAS V162 HH166 5600 162.0 !O!

Noise: No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019

Source Source/Date Creator Edited

Vestas document 0079-5298\_01, 2019-01-23 23.1.2019 USER 23.3.2023 11.33

Blades with serrated trailing edge.

Document no. 0081-5298\_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	166,0	8,0	106,8	No	85,2	93,9	99,5	101,9	101,3	97,5	90,7	80,7

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Perämaantie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Project: Simo\_Leilinsuo  
Description: Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi  
Calculated:  
4.4.2023 18.18/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Leilinsuo VE1\_V172-7,2MWx8xHH214\_20230208+Sarvisuo YV

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Perämaantie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Haapakumpu)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Sankala)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Malininperd)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Louhela)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Lomarakennus G (Purola)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Lomarakennus H (Rovamaa)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Viantienjoentie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Palovaara)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Project:

Simo\_Leilinsuo

Description:

Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi

Calculated:

4.4.2023 18.18/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Leilinsuo VE1\_V172-7,2MWx8xHH214\_20230208+Sarvisuo YV

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Viantienjoentie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Kivalo)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: M Asuinrakennus M (Perämaantie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: N Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)

Predefined calculation standard:

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

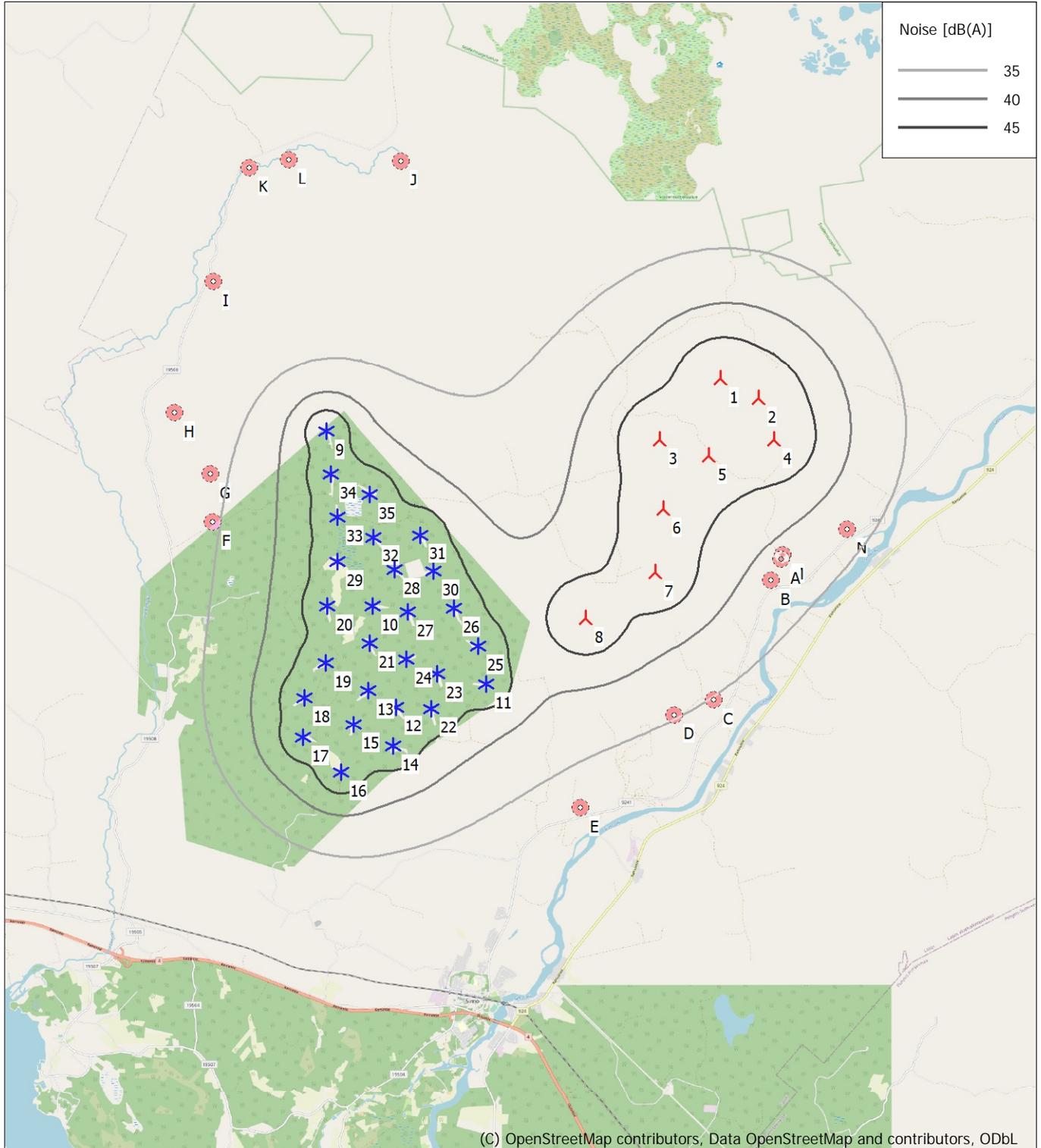
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

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

Calculation: Leilinsuo VE1\_V172-7,2MWx8xHH214\_20230208+Sarvisuo YV



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 412 340 North: 7 291 343  
 Legend: New WTG Existing WTG Noise sensitive area  
 Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s  
 Height above sea level from active line object

14.4.2023

---

Liite 3. Leilisuon tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 (VE2) V172 – 7,2 MW. Yhteisvaikutukset Sarvisuon tuulivoimapuiston kanssa.

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE2\_V172-7,2MWx8xHH214\_20230208+Sarvisuo YV

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Simo\_Leil

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

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

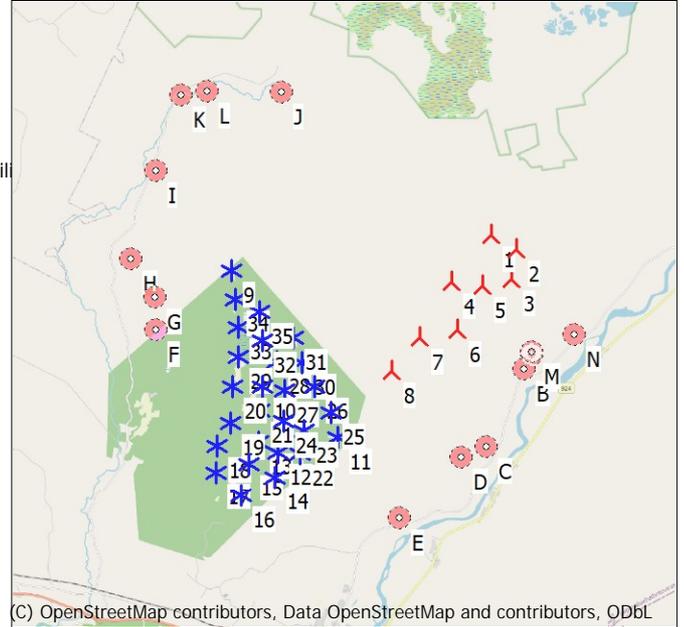
Uncertainty margin:

0,0 dB; Uncertainty margin in NSA has priority

Deviation from "official" noise demands. Negative is more

restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)



Scale 1:200 000  
 ▲ New WTG    ★ Existing WTG    ■ Noise sensitive area

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		
1	415 622	7 294 410	60,0	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
2	416 268	7 294 035	54,0	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
3	416 136	7 293 243	52,5	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
4	414 544	7 293 196	55,7	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
5	415 372	7 293 063	52,5	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
6	414 683	7 291 949	50,0	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
7	413 668	7 291 750	47,5	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
8	412 894	7 290 885	44,5	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
9	408 744	7 293 700	47,3	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
10	409 445	7 290 594	38,3	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
11	411 389	7 289 181	36,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
12	409 799	7 288 819	34,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
13	409 314	7 289 116	34,2	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
14	409 736	7 288 139	27,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
15	409 049	7 288 530	25,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
16	408 803	7 287 710	22,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
17	408 165	7 288 335	25,3	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
18	408 214	7 289 037	25,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
19	408 590	7 289 627	28,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
20	408 662	7 290 622	37,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
21	409 383	7 289 958	35,8	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
22	410 408	7 288 768	32,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
23	410 520	7 289 383	37,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
24	410 000	7 289 658	36,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
25	411 265	7 289 846	42,2	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
26	410 859	7 290 524	42,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
27	410 058	7 290 478	40,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
28	409 848	7 291 233	45,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
29	408 856	7 291 400	40,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
30	410 523	7 291 175	45,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
31	410 317	7 291 837	50,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
32	409 500	7 291 815	47,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
33	408 878	7 292 185	42,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
34	408 797	7 292 945	45,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
35	409 465	7 292 568	49,2	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8

## Calculation Results

### Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Noise [dB(A)]	From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]
A	Asuinrakennus A (Perämaantie)	416 589	7 291 207	40,1	4,0	40,0	38,4	348
B	Asuinrakennus B (Perämaantie)	416 395	7 290 839	40,0	4,0	40,0	37,7	501

To be continued on next page...

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE2\_V172-7,2MWx8xHH214\_20230208+Sarvisuo YV

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z [m]	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level		Distance to noise demand [m]
							From WTGs [dB(A)]		
C	Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415 343	7 288 788	34,6	4,0	40,0	33,5	1 685	
D	Asuinrakennus D (Sankala)	414 648	7 288 540	34,0	4,0	40,0	33,8	1 568	
E	Lomarakennus E (Malininperd)	412 961	7 286 953	25,0	4,0	40,0	32,3	1 827	
F	Asuinrakennus F (Louhela)	406 713	7 292 168	34,2	4,0	40,0	34,5	1 097	
G	Lomarakennus G (Purola)	406 704	7 293 020	37,5	4,0	40,0	33,7	1 168	
H	Lomarakennus H (Rovamaa)	406 108	7 294 097	43,5	4,0	40,0	30,2	1 916	
I	Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406 852	7 296 395	36,9	4,0	40,0	27,4	2 613	
J	Asuinrakennus J (Palovaara)	410 193	7 298 395	55,0	4,0	40,0	26,4	4 224	
K	Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407 558	7 298 364	38,2	4,0	40,0	24,8	4 137	
L	Asuinrakennus L (Kivalo)	408 250	7 298 476	44,9	4,0	40,0	25,1	4 126	
M	Asuinrakennus M (Perämaantie)	416 615	7 291 274	40,2	4,0	40,0	38,5	314	
N	Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417 743	7 291 705	40,7	4,0	40,0	36,2	776	

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	3346	3654	5629	5950	7917	9186	9025	9519	8991	6734	8981	8419	3289	3437
2	2846	3198	5328	5729	7816	9736	9618	10161	9708	7478	9727	9166	2783	2757
3	2086	2418	4525	4933	7046	9484	9435	10064	9804	7865	9990	9464	2027	2224
4	2853	2997	4480	4658	6441	7898	7842	8484	8331	6779	8690	8215	2826	3529
5	2219	2448	4275	4581	6569	8705	8668	9322	9148	7433	9442	8946	2179	2732
6	2046	2041	3229	3409	5284	7973	8050	8840	9005	7855	9587	9164	2047	3070
7	2971	2875	3403	3356	4849	6968	7079	7916	8248	7499	9004	8637	2985	4075
8	3709	3502	3224	2928	3932	6312	6547	7507	8177	7981	9187	8899	3742	4918
9	8231	8168	8226	7841	7956	2544	2150	2666	3293	4914	4812	4801	8236	9217
10	7170	6954	6168	5594	5062	3153	3660	4838	6354	7837	7996	7972	7202	8372
11	5581	5273	3973	3321	2727	5549	6057	7215	8522	9291	9950	9811	5630	6837
12	7198	6899	5544	4857	3672	4554	5218	6440	8129	9584	9805	9780	7245	8452
13	7569	7288	6038	5365	4240	4010	4696	5924	7684	9321	9413	9420	7613	8818
14	7508	7186	5644	4928	3436	5037	5746	6976	8745	10266	10454	10443	7560	8765
15	8001	7700	6299	5599	4218	4323	5065	6296	8166	9931	9946	9978	8048	9256
16	8535	8212	6628	5904	4226	4924	5710	6932	8901	10775	10726	10780	8587	9792
17	8900	8602	7192	6486	4991	4099	4908	6118	8166	10262	10047	10141	8947	10154
18	8651	8377	7133	6453	5184	3472	4260	5481	7483	9565	9350	9439	8694	9895
19	8153	7899	6805	6155	5124	3159	3882	5113	6988	8913	8798	8856	8192	9386
20	7948	7736	6928	6338	5652	2488	3096	4313	6050	7922	7820	7865	7980	9145
21	7313	7067	6074	5453	4672	3466	4069	5278	6917	8476	8602	8593	7351	8541
22	6645	6335	4935	4246	3132	5021	5639	6847	8415	9629	10010	9945	6694	7901
23	6337	6053	4860	4213	3444	4717	5272	6457	7913	9018	9457	9372	6382	7587
24	6768	6503	5413	4781	4011	4136	4708	5904	7436	8739	9042	8990	6810	8009
25	5495	5225	4213	3626	3353	5110	5557	6683	7897	8616	9290	9142	5537	6739
26	5771	5545	4808	4277	4144	4460	4847	5944	7108	7899	8507	8369	5805	6985
27	6571	6347	5549	4982	4567	3748	4208	5357	6730	7918	8273	8200	6605	7782
28	6741	6559	6015	5504	5292	3271	3616	4711	5968	7170	7490	7417	6767	7909
29	7735	7560	6993	6460	6052	2276	2694	3850	5382	7122	7084	7102	7760	8892
30	6066	5882	5379	4895	4875	3937	4241	5294	6382	7228	7776	7647	6093	7240
31	6304	6160	5879	5443	5554	3619	3802	4777	5725	6559	7086	6953	6323	7427
32	7115	6964	6581	6101	5968	2809	3045	4088	5290	6616	6831	6777	7136	8244
33	7773	7637	7303	6825	6637	2165	2329	3366	4672	6348	6318	6322	7790	8878
34	7983	7885	7755	7324	7297	2224	2094	2925	3960	5626	5559	5558	7995	9032
35	7253	7143	6989	6564	6614	2781	2798	3689	4634	5872	6102	6032	7266	8323

Project: Simo\_Leilinsuo  
Description: Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi  
Calculated:  
4.4.2023 18.19/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Leilinsuo VE2\_V172-7,2MWx8xHH214\_20230208+Sarvisuo YV

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Simo\_Leilinsuo\_0.w2r (1)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

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 NSA has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 HH214 7200 172.0 !O!

Noise: Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200

Source Source/Date Creator Edited

Manufacturer 8.7.2022 USER 23.3.2023 13.15

Based on Document no.: 0127-1584 V01.

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	214,0	8,0	112,1	No	93,5	102,2	106,1	107,0	105,7	101,3	93,6	82,8

WTG: VESTAS V162 HH166 5600 162.0 !O!

Noise: No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019

Source Source/Date Creator Edited

Vestas document 0079-5298\_01, 2019-01-23 23.1.2019 USER 23.3.2023 11.33

Blades with serrated trailing edge.

Document no. 0081-5298\_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	166,0	8,0	106,8	No	85,2	93,9	99,5	101,9	101,3	97,5	90,7	80,7

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Perämaantie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Leilinsuo VE2\_V172-7,2MWx8xHH214\_20230208+Sarvisuo YV

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Perämaantie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Haapakumpu)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Sankala)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Malininperd)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Louhela)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Lomarakennus G (Purola)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Lomarakennus H (Rovamaa)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Viantienjoentie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Palovaara)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Project:

Simo\_Leilinsuo

Description:

Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi

Calculated:

4.4.2023 18.19/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Leilinsuo VE2\_V172-7,2MWx8xHH214\_20230208+Sarvisuo YV

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Viantienjoentie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Kivalo)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: M Asuinrakennus M (Perämaantie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: N Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)

Predefined calculation standard:

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

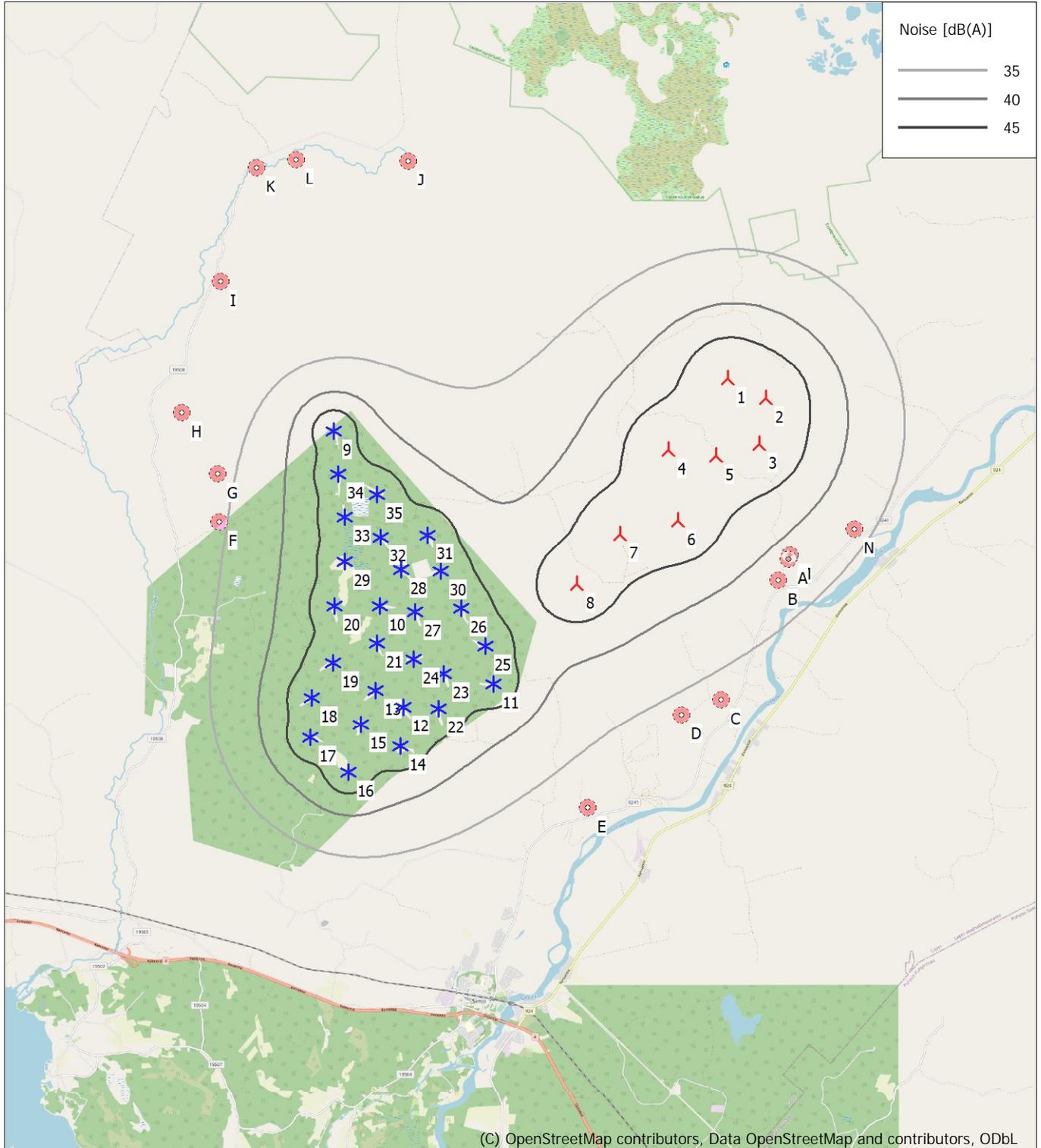
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

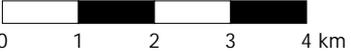
No distance demand

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

Calculation: Leilinsuo VE2\_V172-7,2MWx8xHH214\_20230208+Sarvisuo YV



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



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 412 217 North: 7 291 343

- ▲ New WTG
  - ✱ Existing WTG
  - Noise sensitive area
- Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s  
 Height above sea level from active line object

14.4.2023

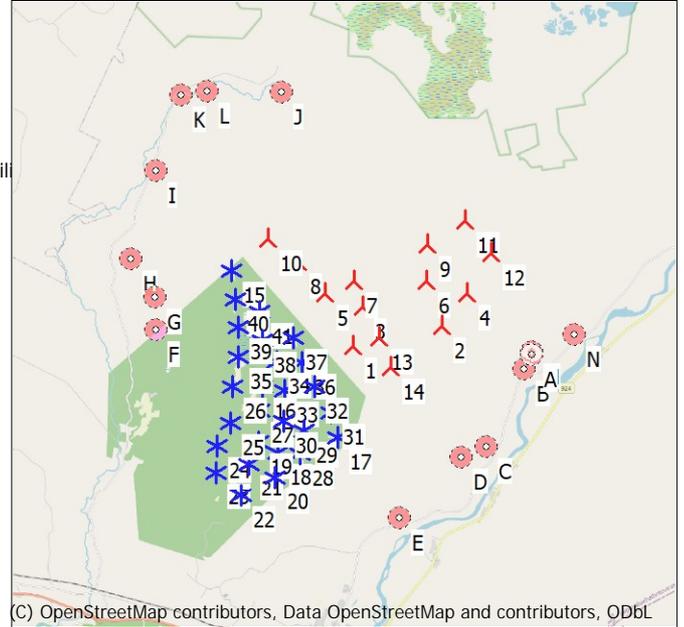
---

Liite 4. Leilisuon tuulivoimahanke - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 (VE3) V172 – 7,2 MW. Yhteisvaikutukset Sarvisuon tuulivoimapuiston kanssa.

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE3\_V172-7,2MWx14xHH214\_20220324+Sarvisuo YV

Noise calculation model:  
 ISO 9613-2 General  
 Wind speed (in 10 m height):  
 8,0 m/s  
 Ground attenuation:  
 General, terrain specific  
 Ground factor for porous ground: 0,4  
 Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Simo\_Leil  
 Area type with hard ground: Vesistöt  
 Ground factor for hard ground: 0,0  
 Meteorological coefficient, CO:  
 0,0 dB  
 Type of demand in calculation:  
 1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)  
 Noise values in calculation:  
 All noise values are mean values (Lwa) (Normal)  
 Pure tones:  
 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 NSA has priority  
 Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:  
 0,0 dB(A)



All coordinates are in  
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

## WTGs

East	North	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data Creator	Name	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]
1 411 891	7 291 594	48,0	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
2 414 275	7 292 032	49,1	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
3 412 162	7 292 599	50,0	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
4 414 955	7 292 901	53,1	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
5 411 192	7 293 022	54,9	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
6 413 877	7 293 243	57,9	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
7 411 979	7 293 297	53,4	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
8 410 505	7 293 845	56,7	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
9 413 954	7 294 232	62,5	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
10 409 733	7 294 509	57,9	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
11 414 930	7 294 809	65,0	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
12 415 614	7 293 947	56,6	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
13 412 596	7 291 780	46,1	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
14 412 882	7 290 989	44,6	VESTAS V172-7.2 HH214 720...	Yes	VESTAS	V172-7.2 HH214-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200	8,0	112,1
15 408 744	7 293 700	47,3	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
16 409 445	7 290 594	38,3	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
17 411 389	7 289 181	36,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
18 409 799	7 288 819	34,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
19 409 314	7 289 116	34,2	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
20 409 736	7 288 139	27,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
21 409 049	7 288 530	25,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
22 408 803	7 287 710	22,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
23 408 165	7 288 335	25,3	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
24 408 214	7 289 037	25,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
25 408 590	7 289 627	28,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
26 408 662	7 290 622	37,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
27 409 383	7 289 958	35,8	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
28 410 408	7 288 768	32,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
29 410 520	7 289 383	37,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
30 410 000	7 289 658	36,7	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
31 411 265	7 289 846	42,2	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
32 410 859	7 290 524	42,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
33 410 058	7 290 478	40,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
34 409 848	7 291 233	45,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
35 408 856	7 291 400	40,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
36 410 523	7 291 175	45,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
37 410 317	7 291 837	50,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
38 409 500	7 291 815	47,6	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
39 408 878	7 292 185	42,5	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
40 408 797	7 292 945	45,0	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8
41 409 465	7 292 568	49,2	VESTAS V162 HH166 5600 1...	Yes	VESTAS	V162 HH166-5 600	5 600	162,0	166,0	USER	No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019	8,0	106,8

## Calculation Results

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE3\_V172-7,2MWx14xHH214\_20220324+Sarvisuo YV

### Sound level

No.	Name	East	North	Z [m]	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level		Distance to noise demand [m]
							From WTGs [dB(A)]		
A	Asuinrakennus A (Perämaantie)	416 589	7 291 207	40,1	4,0	40,0	36,6		772
B	Asuinrakennus B (Perämaantie)	416 395	7 290 839	40,0	4,0	40,0	36,3		849
C	Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415 343	7 288 788	34,6	4,0	40,0	33,8		1 730
D	Asuinrakennus D (Sankala)	414 648	7 288 540	34,0	4,0	40,0	34,4		1 519
E	Lomarakennus E (Malininperd)	412 961	7 286 953	25,0	4,0	40,0	33,1		1 759
F	Asuinrakennus F (Louhela)	406 713	7 292 168	34,2	4,0	40,0	35,7		963
G	Lomarakennus G (Purola)	406 704	7 293 020	37,5	4,0	40,0	35,3		1 004
H	Lomarakennus H (Rovamaa)	406 108	7 294 097	43,5	4,0	40,0	32,6		1 731
I	Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406 852	7 296 395	36,9	4,0	40,0	31,2		2 164
J	Asuinrakennus J (Palovaara)	410 193	7 298 395	55,0	4,0	40,0	30,7		2 634
K	Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407 558	7 298 364	38,2	4,0	40,0	28,7		3 202
L	Asuinrakennus L (Kivalo)	408 250	7 298 476	44,9	4,0	40,0	29,2		3 009
M	Asuinrakennus M (Perämaantie)	416 615	7 291 274	40,2	4,0	40,0	36,7		753
N	Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417 743	7 291 705	40,7	4,0	40,0	34,0		1 485

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	4714	4567	4449	4114	4763	5210	5379	6301	6960	7010	8038	7786	4735	5853
2	2456	2432	3415	3512	5246	7563	7635	8424	8610	7560	9231	8822	2460	3483
3	4640	4584	4964	4760	5702	5466	5474	6237	6527	6121	7378	7060	4646	5652
4	2353	2515	4131	4372	6273	8275	8252	8927	8824	7271	9196	8720	2324	3034
5	5694	5642	5929	5660	6322	4560	4488	5196	5497	5465	6461	6197	5698	6682
6	3391	3481	4690	4766	6356	7244	7176	7816	7700	6334	8134	7684	3372	4161
7	5061	5054	5626	5455	6420	5386	5282	5925	5990	5402	6725	6382	5058	5980
8	6631	6613	6999	6731	7317	4146	3890	4404	4455	4561	5395	5151	6629	7548
9	4012	4180	5618	5734	7346	7529	7351	7847	7424	5610	7615	7110	3979	4554
10	7610	7606	8013	7732	8217	3821	3375	3648	3443	3913	4426	4235	7604	8487
11	3966	4232	6035	6275	8099	8631	8418	8851	8232	5941	8184	7620	3916	4189
12	2908	3205	5166	5493	7480	9077	8958	9507	9098	7012	9187	8645	2854	3092
13	4034	3914	4062	3836	4841	5895	6021	6889	7368	7038	8290	7982	4051	5148
14	3713	3516	3302	3019	4037	6281	6503	7453	8099	7879	9096	8804	3744	4913
15	8231	8168	8226	7841	7956	2544	2150	2666	3293	4914	4812	4801	8236	9217
16	7170	6954	6168	5594	5062	3153	3660	4838	6354	7837	7996	7972	7202	8372
17	5581	5273	3973	3321	2727	5549	6057	7215	8522	9291	9950	9811	5630	6837
18	7198	6899	5544	4857	3672	4554	5218	6440	8129	9584	9805	9780	7245	8452
19	7569	7288	6038	5365	4240	4010	4696	5924	7684	9321	9413	9420	7613	8818
20	7508	7186	5644	4928	3436	5037	5746	6976	8745	10266	10454	10443	7560	8765
21	8001	7700	6299	5599	4218	4323	5065	6296	8166	9931	9946	9978	8048	9256
22	8535	8212	6628	5904	4226	4924	5710	6932	8901	10775	10726	10780	8587	9792
23	8900	8602	7192	6486	4991	4099	4908	6118	8166	10262	10047	10141	8947	10154
24	8651	8377	7133	6453	5184	3472	4260	5481	7483	9565	9350	9439	8694	9895
25	8153	7899	6805	6155	5124	3159	3882	5113	6988	8913	8798	8856	8192	9386
26	7948	7736	6928	6338	5652	2488	3096	4313	6050	7922	7820	7865	7980	9145
27	7313	7067	6074	5453	4672	3466	4069	5278	6917	8476	8602	8593	7351	8541
28	6645	6335	4935	4246	3132	5021	5639	6847	8415	9629	10010	9945	6694	7901
29	6337	6053	4860	4213	3444	4717	5272	6457	7913	9018	9457	9372	6382	7587
30	6768	6503	5413	4781	4011	4136	4708	5904	7436	8739	9042	8990	6810	8009
31	5495	5225	4213	3626	3353	5110	5557	6683	7897	8616	9290	9142	5537	6739
32	5771	5545	4808	4277	4144	4460	4847	5944	7108	7899	8507	8369	5805	6985
33	6571	6347	5549	4982	4567	3748	4208	5357	6730	7918	8273	8200	6605	7782
34	6741	6559	6015	5504	5292	3271	3616	4711	5968	7170	7490	7417	6767	7909
35	7735	7560	6993	6460	6052	2276	2694	3850	5382	7122	7084	7102	7760	8892
36	6066	5882	5379	4895	4875	3937	4241	5294	6382	7228	7776	7647	6093	7240
37	6304	6160	5879	5443	5554	3619	3802	4777	5725	6559	7086	6953	6323	7427
38	7115	6964	6581	6101	5968	2809	3045	4088	5290	6616	6831	6777	7136	8244
39	7773	7637	7303	6825	6637	2165	2329	3366	4672	6348	6318	6322	7790	8878
40	7983	7885	7755	7324	7297	2224	2094	2925	3960	5626	5559	5558	7995	9032
41	7253	7143	6989	6564	6614	2781	2798	3689	4634	5872	6102	6032	7266	8323

Project: Simo\_Leilinsuo  
Description: Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:  
FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi  
Calculated:  
4.4.2023 18.21/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Leilinsuo VE3\_V172-7,2MWx14xHH214\_20220324+Sarvisuo YV

Noise calculation model:

ISO 9613-2 General

Wind speed (in 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Simo\_Leilinsuo\_0.w2r (1)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

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 NSA has priority

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Frequency dependent air absorption

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

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 HH214 7200 172.0 !O!

Noise: Level 0 no STE +2dB - Measured - PO7200

Source Source/Date Creator Edited

Manufacturer 8.7.2022 USER 23.3.2023 13.15

Based on Document no.: 0127-1584 V01.

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	214,0	8,0	112,1	No	93,5	102,2	106,1	107,0	105,7	101,3	93,6	82,8

WTG: VESTAS V162 HH166 5600 162.0 !O!

Noise: No STE Level 0 - Estimated - Mode 0 - 01-2019

Source Source/Date Creator Edited

Vestas document 0079-5298\_01, 2019-01-23 23.1.2019 USER 23.3.2023 11.33

Blades with serrated trailing edge.

Document no. 0081-5298\_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	166,0	8,0	106,8	No	85,2	93,9	99,5	101,9	101,3	97,5	90,7	80,7

Noise sensitive area: A Asuinrakennus A (Perämaantie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Leilinsuo VE3\_V172-7,2MWx14xHH214\_20220324+Sarvisuo YV

Noise sensitive area: B Asuinrakennus B (Perämaantie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: C Asuinrakennus C (Haapakumpu)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: D Asuinrakennus D (Sankala)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: E Lomarakennus E (Malininperd)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: F Asuinrakennus F (Louhela)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: G Lomarakennus G (Purola)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: H Lomarakennus H (Rovamaa)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: I Asuinrakennus I (Viantienjoentie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: J Asuinrakennus J (Palovaara)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Project:

Simo\_Leilinsuo

Description:

Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi

Calculated:

4.4.2023 18.21/3.5.584

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Leilinsuo VE3\_V172-7,2MWx14xHH214\_20220324+Sarvisuo YV

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: K Asuinrakennus K (Viantienjoentie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: L Asuinrakennus L (Kivalo)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: M Asuinrakennus M (Perämaantie)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Noise sensitive area: N Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)

Predefined calculation standard:

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

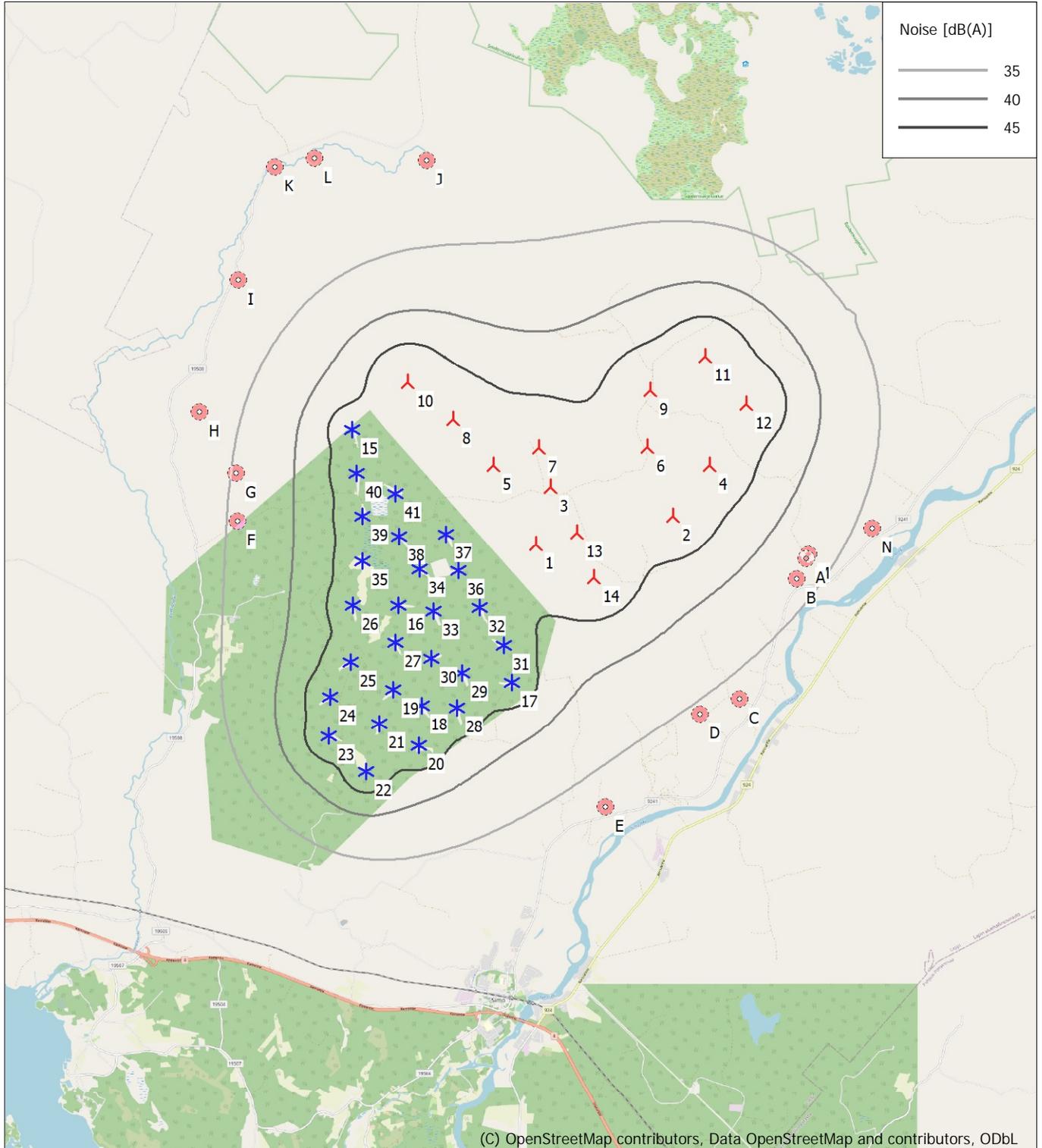
Uncertainty margin: Use default value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

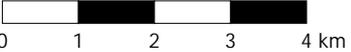
No distance demand

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

Calculation: Leilinsuo VE3\_V172-7,2MWx14xHH214\_20220324+Sarvisuo YV



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



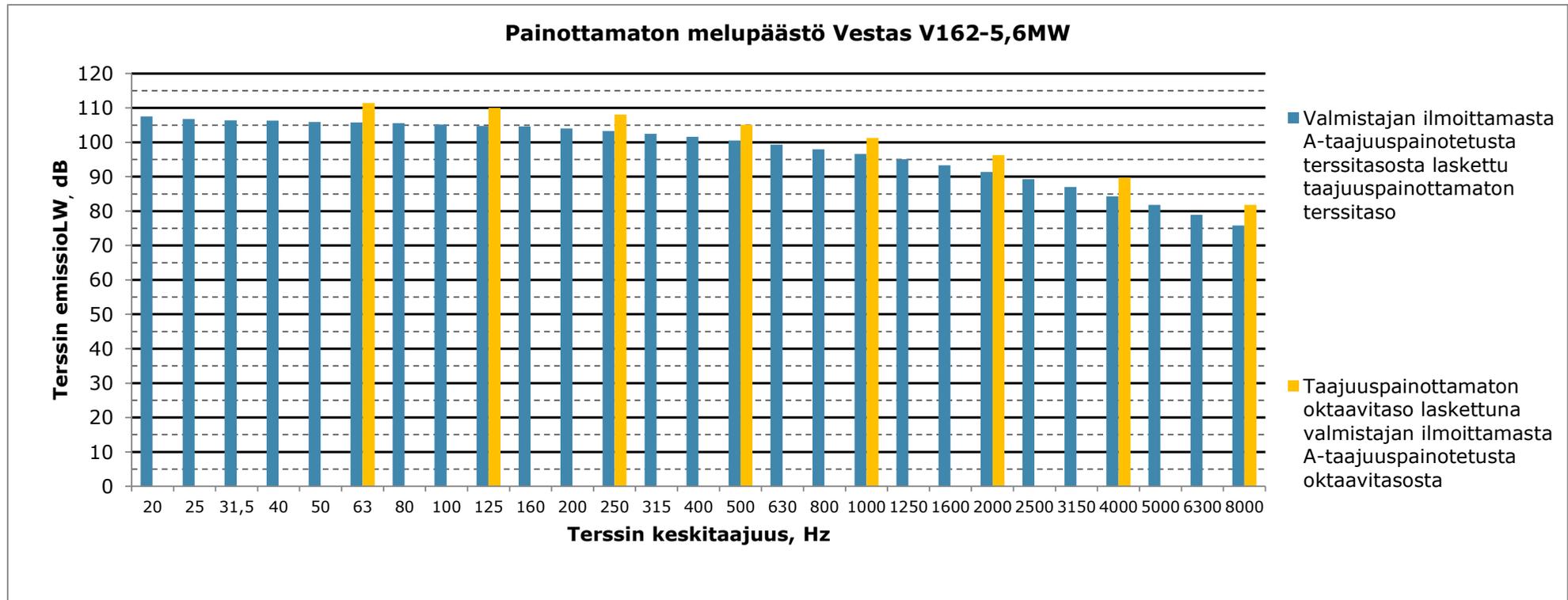
Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:100 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 411 890 North: 7 291 343

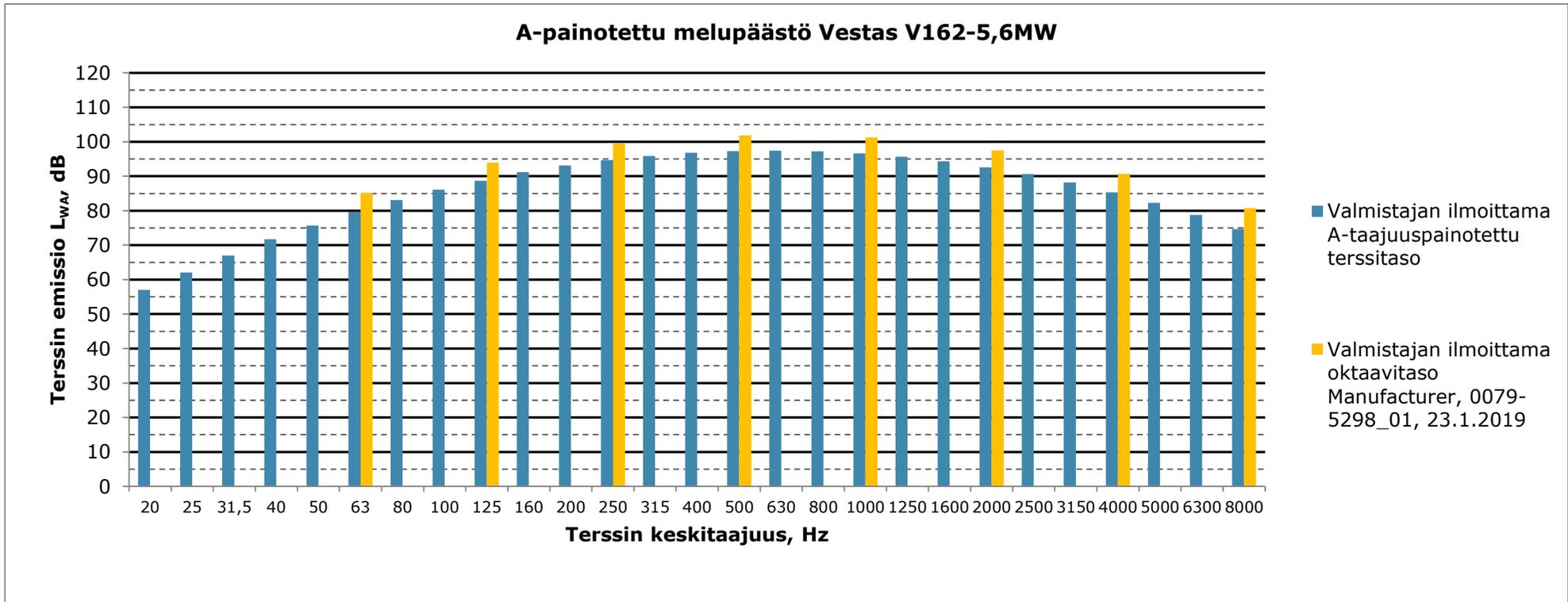
- ▲ New WTG
  - ✱ Existing WTG
  - Noise sensitive area
- Noise calculation model: ISO 9613-2 General. Wind speed: 8,0 m/s  
 Height above sea level from active line object

14.4.2023

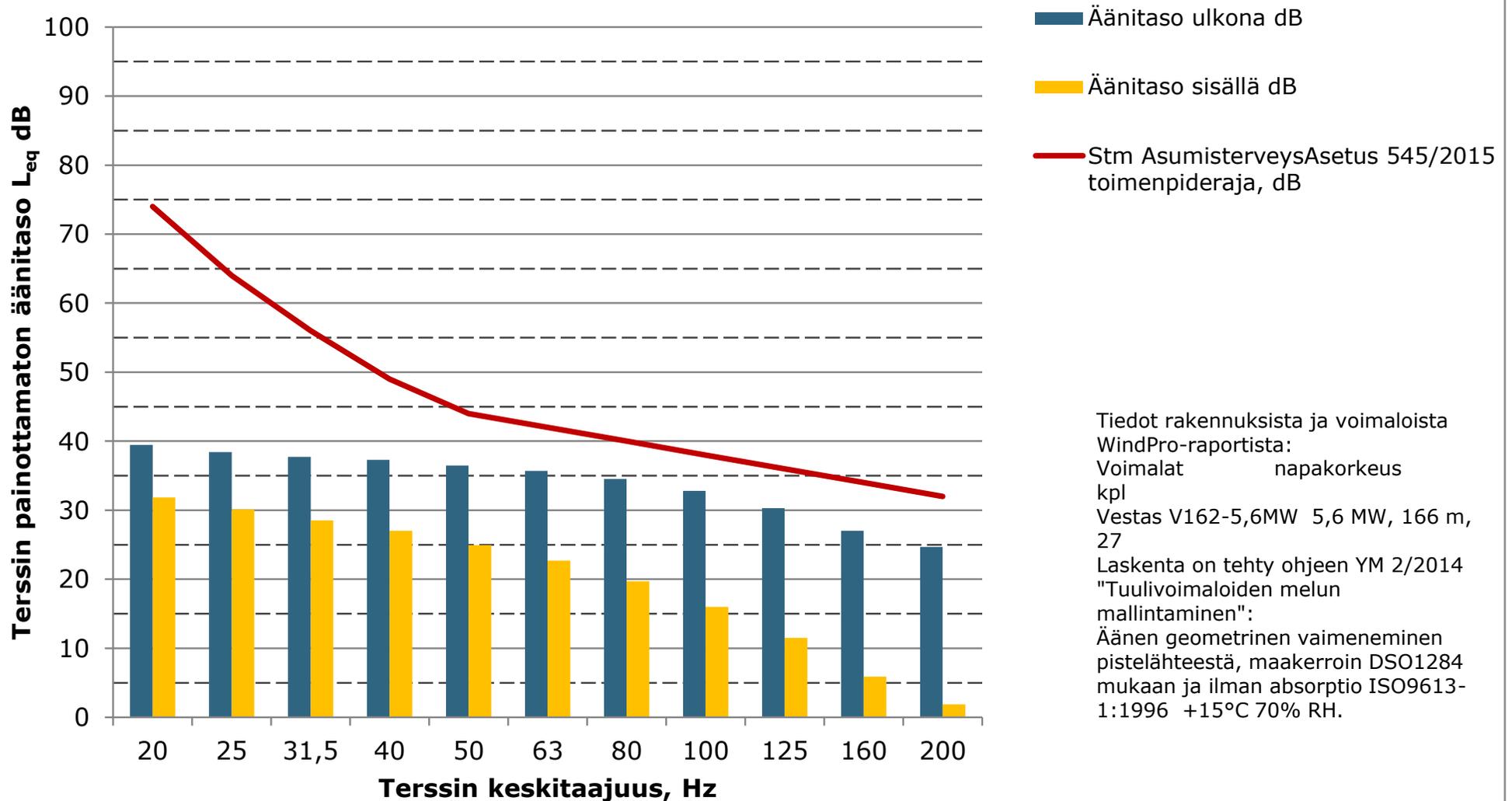
---

Liite 5. Leilisuon tuulivoimahanke nykytilanne. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot.

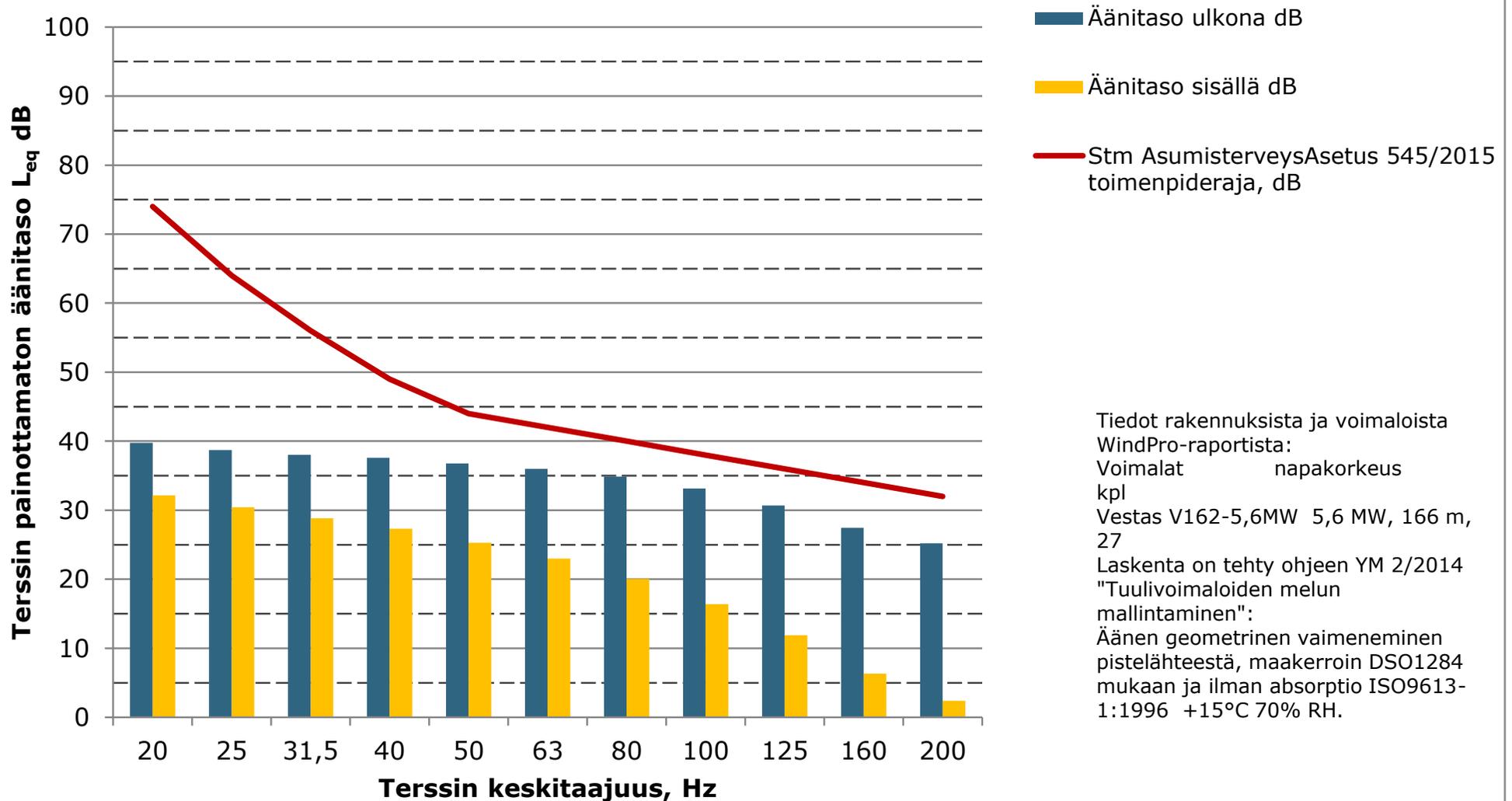




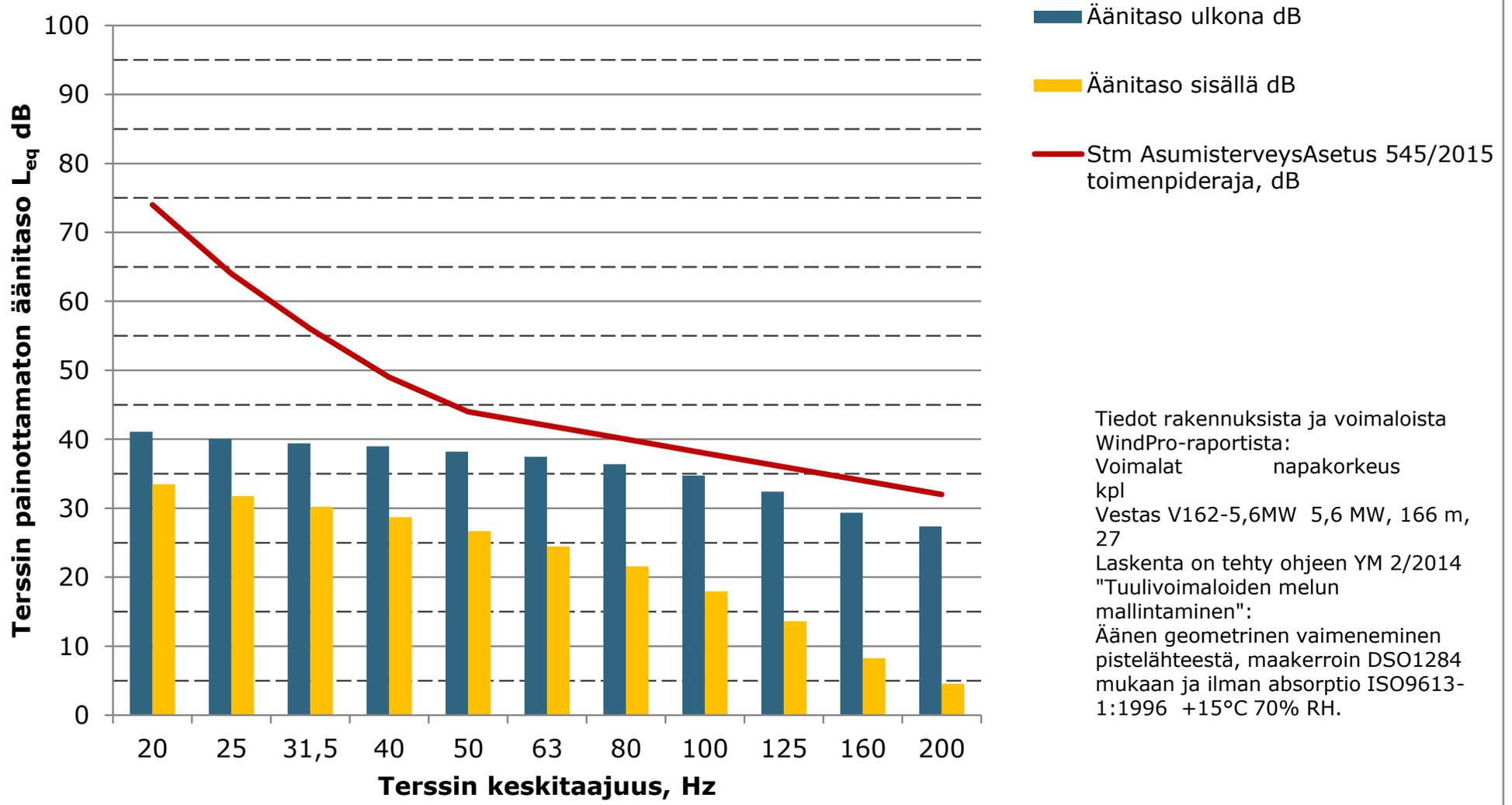
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A  
(Perämaantie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



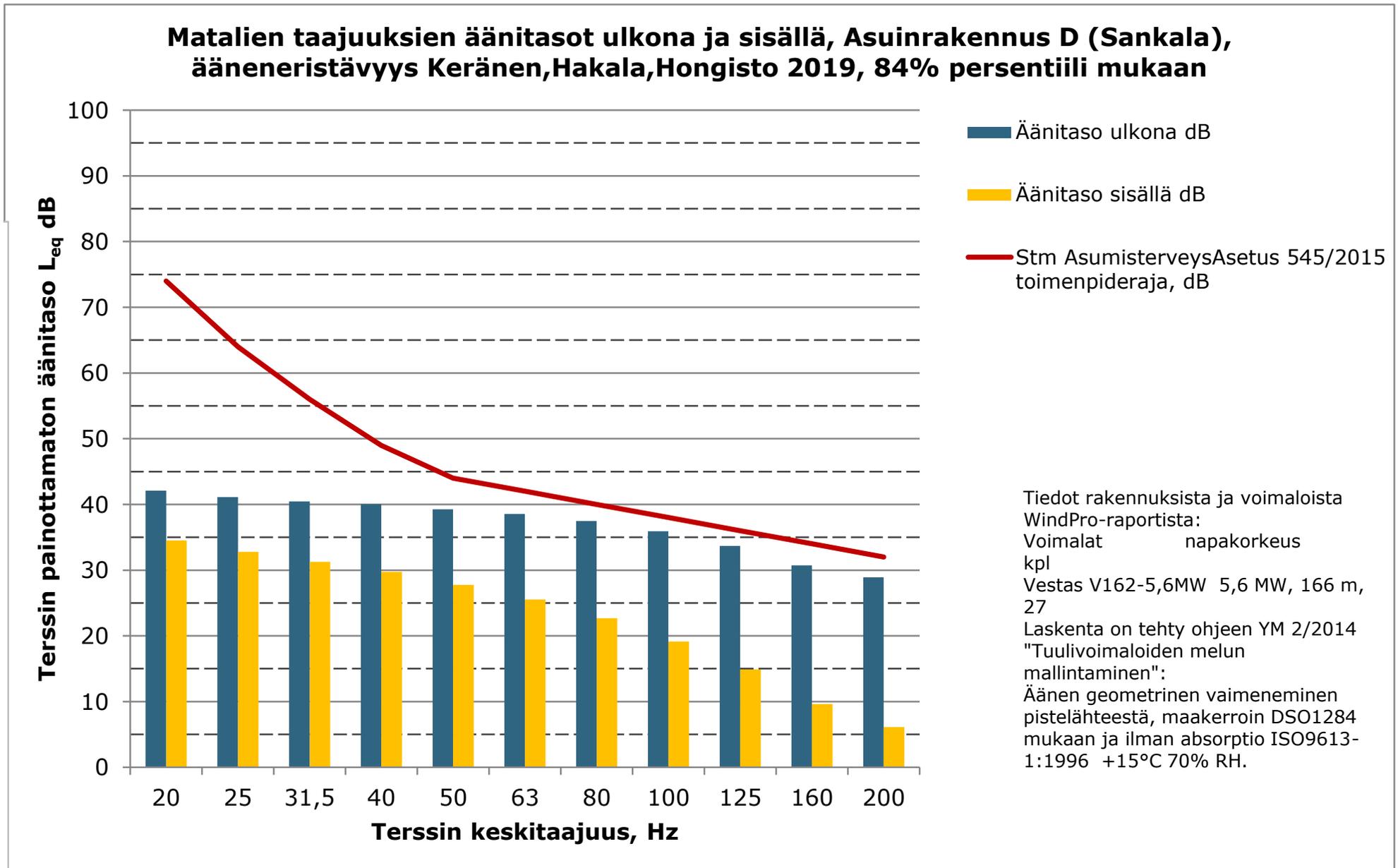
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B  
(Perämaantie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



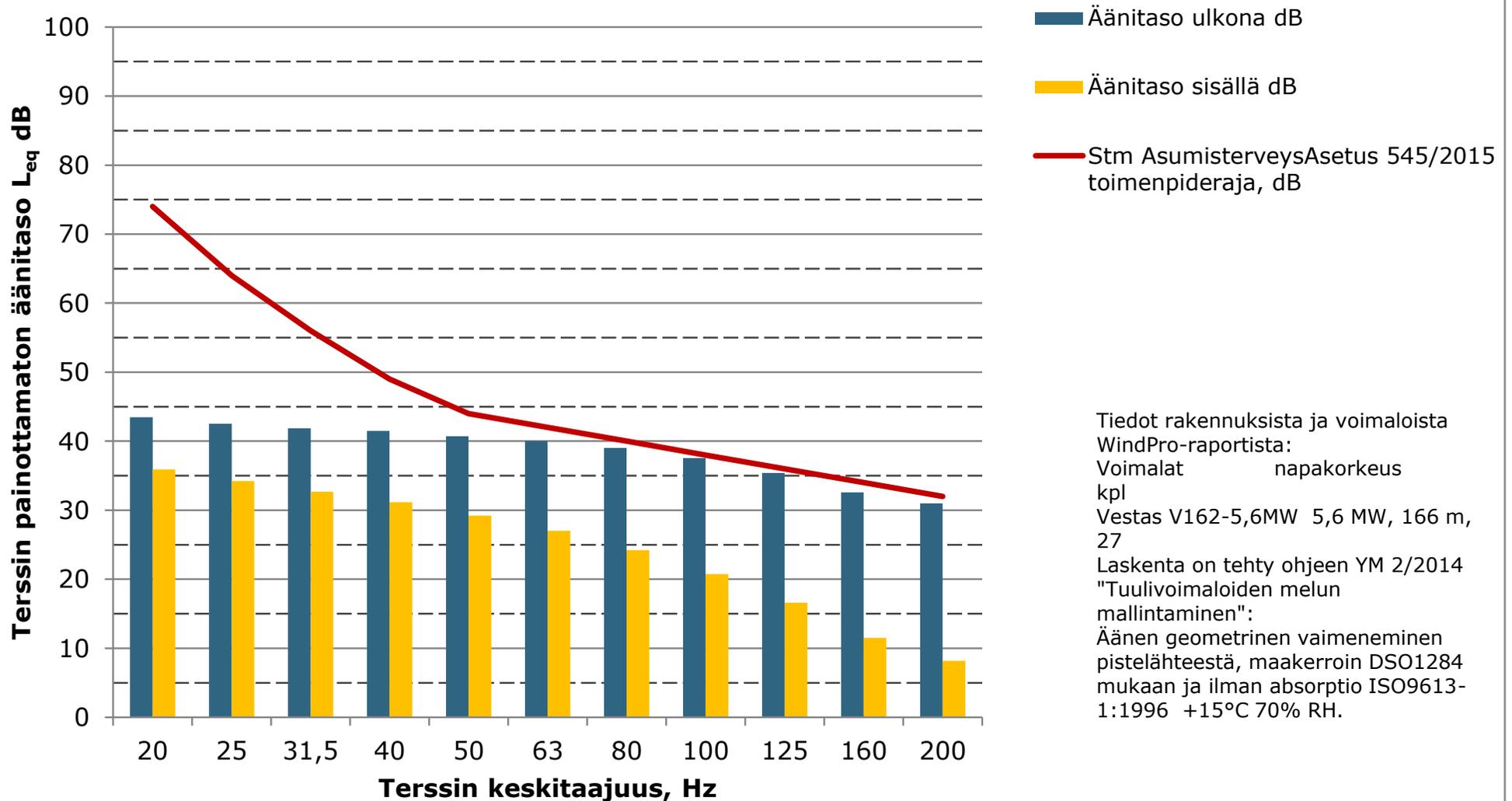
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C  
(Haapakumpu), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

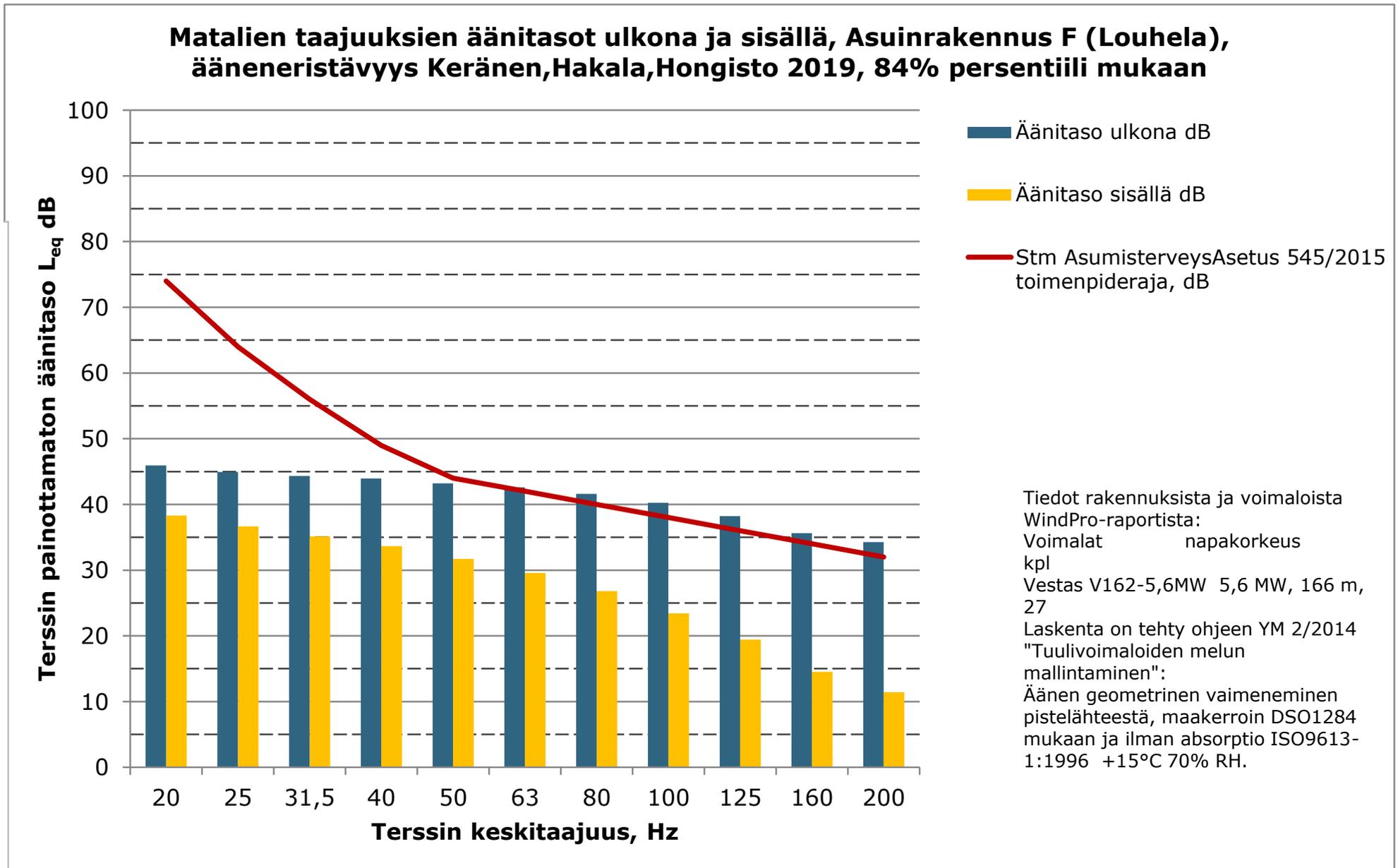


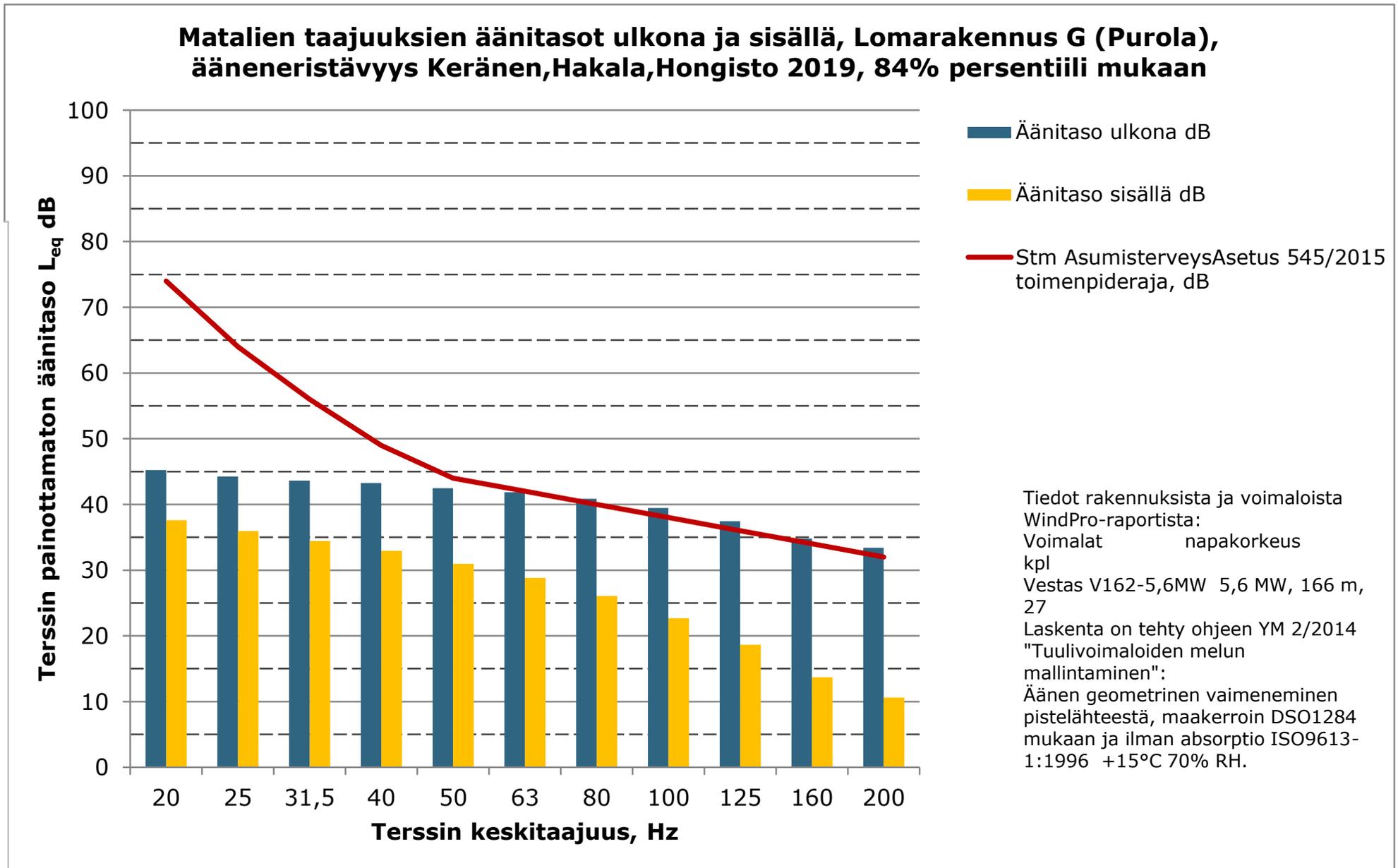
Tiedot rakennuksista ja voimaloista  
WindPro-raportista:  
Voimalat                napakorkeus  
kpl  
Vestas V162-5,6MW 5,6 MW, 166 m,  
27  
Laskenta on tehty ohjeen YM 2/2014  
"Tuulivoimaloiden melun  
mallintaminen":  
Äänen geometrinen vaimeneminen  
pistelähteestä, maakerroin DSO1284  
mukaan ja ilman absorptio ISO9613-  
1:1996 +15°C 70% RH.

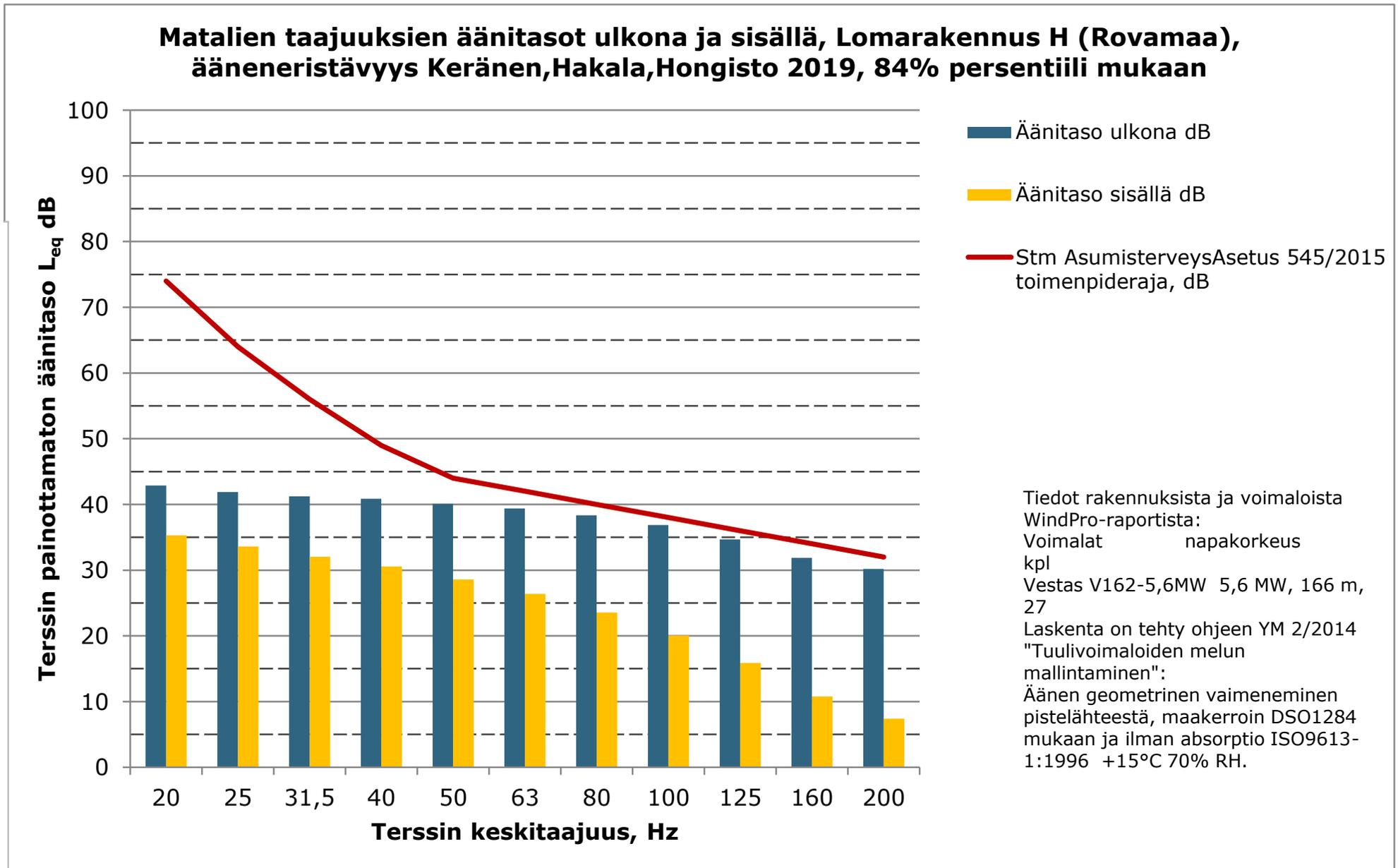


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E  
(Malininperä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

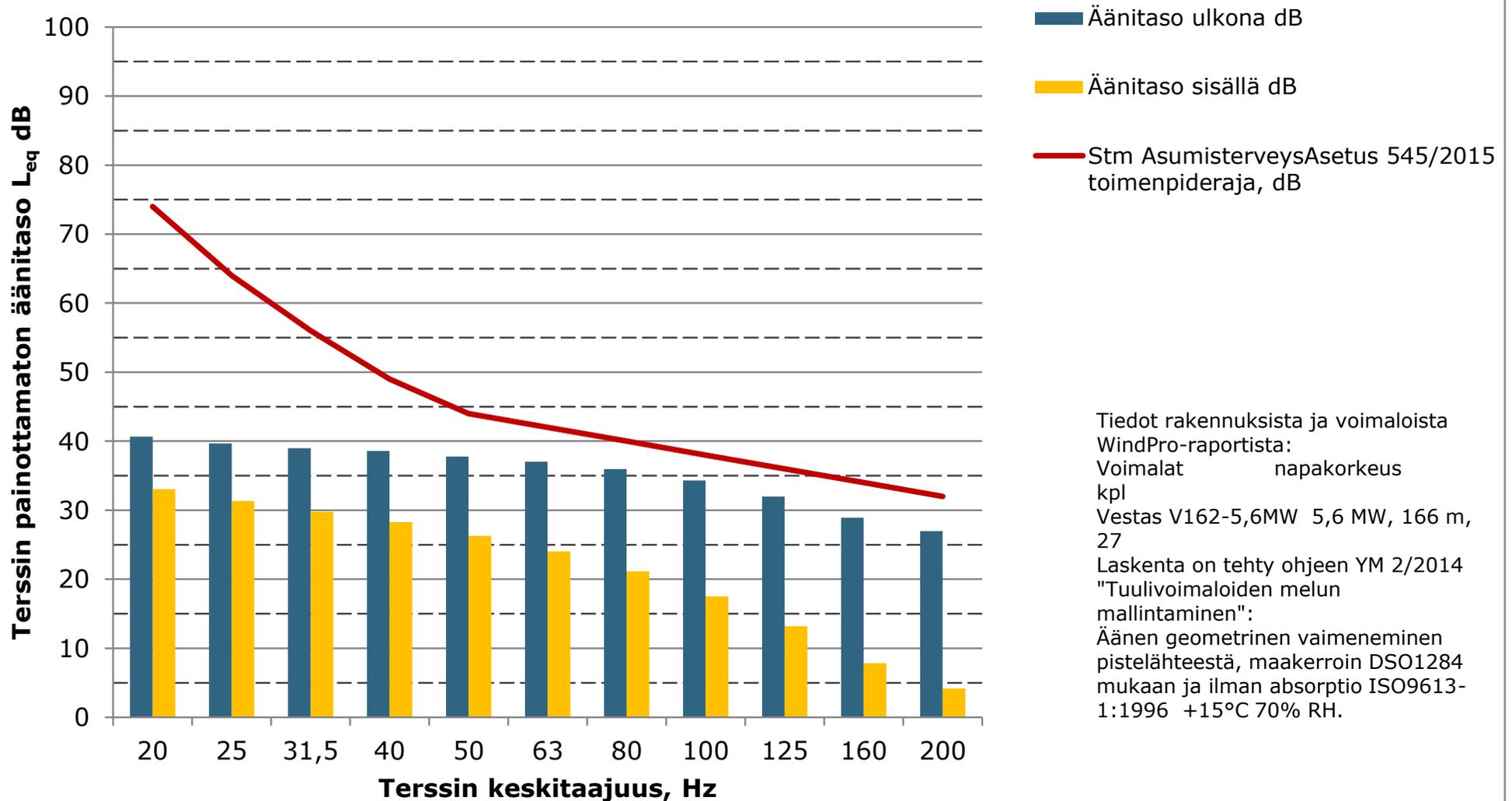


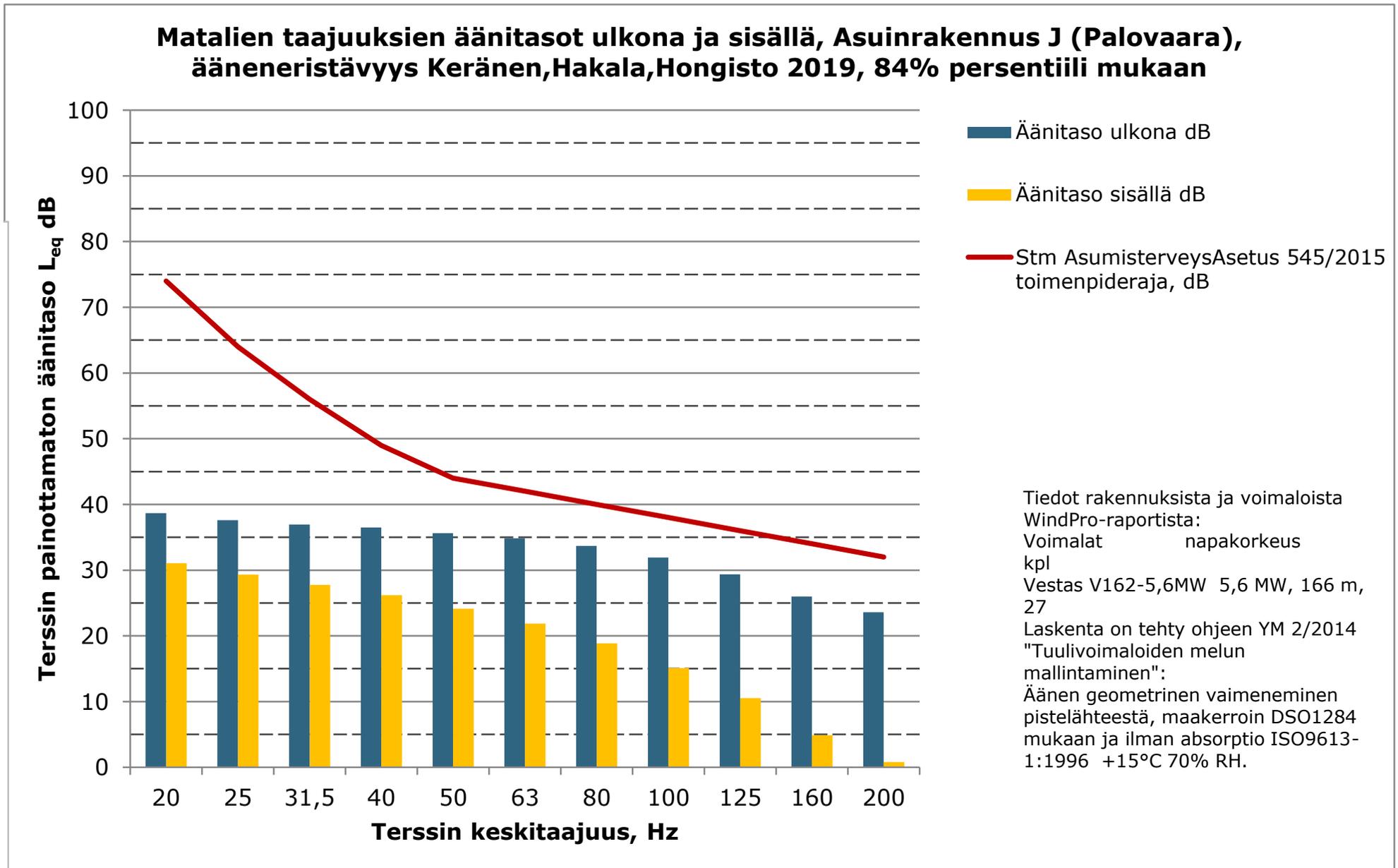


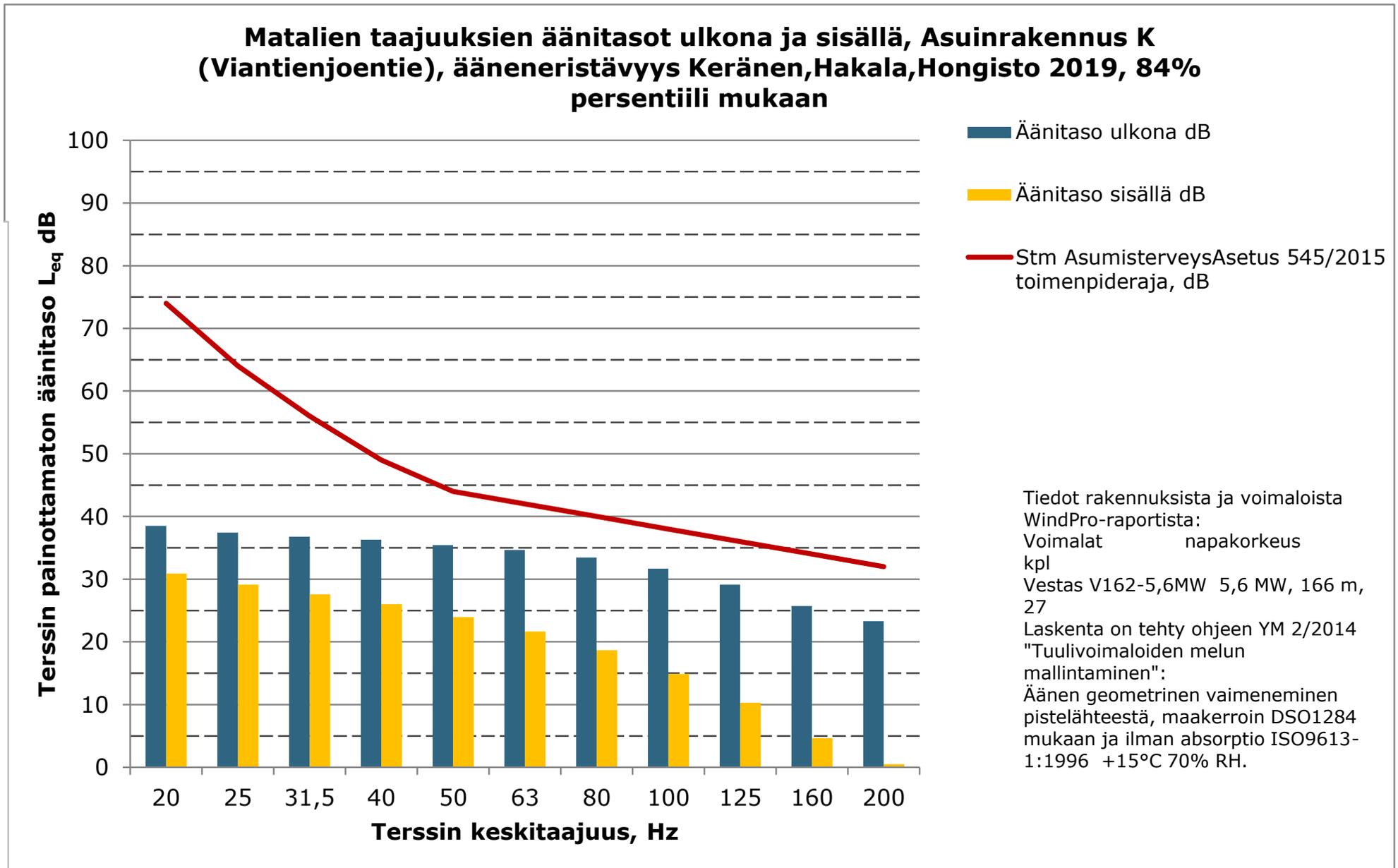


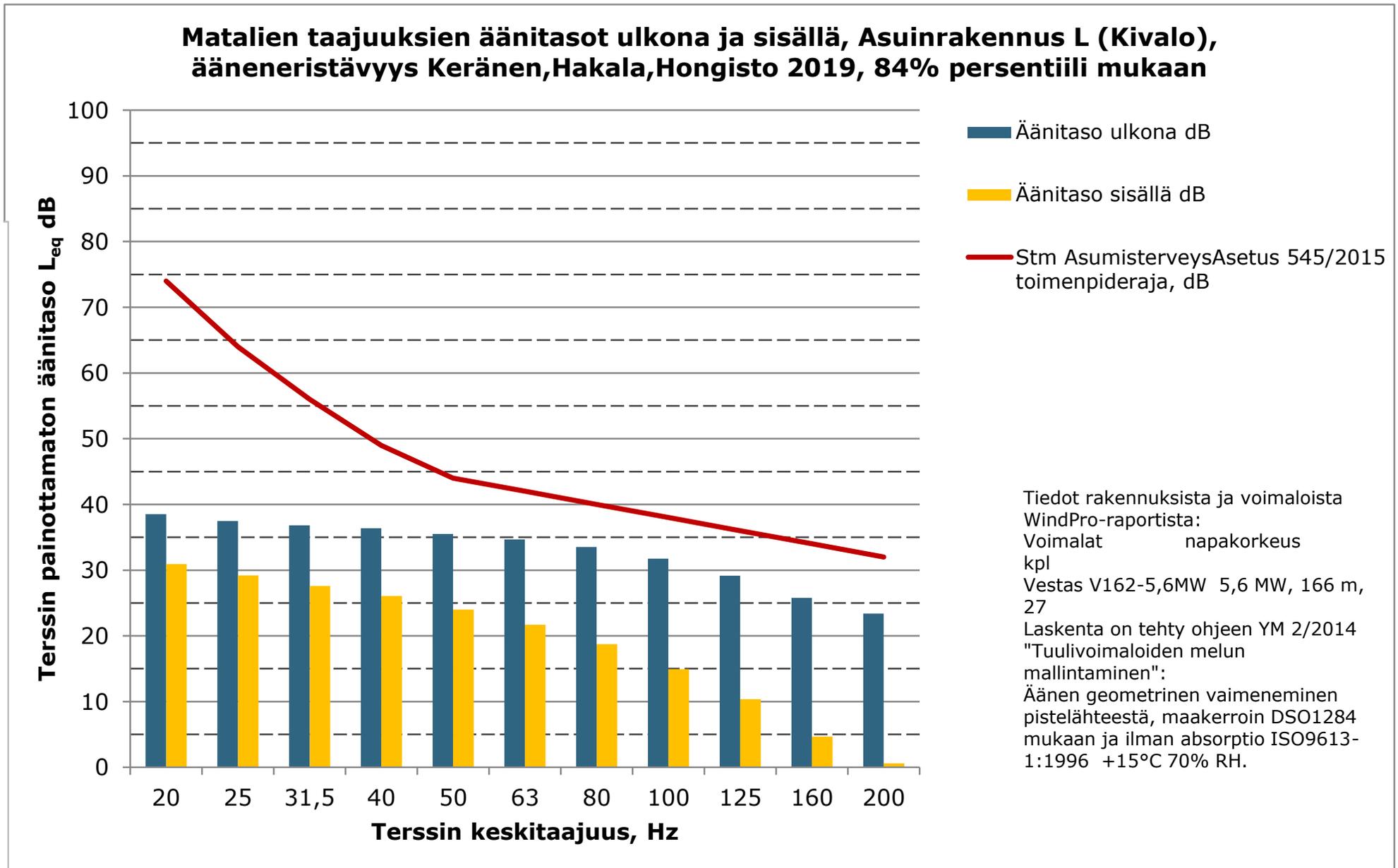


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I  
(Viantienjoentie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

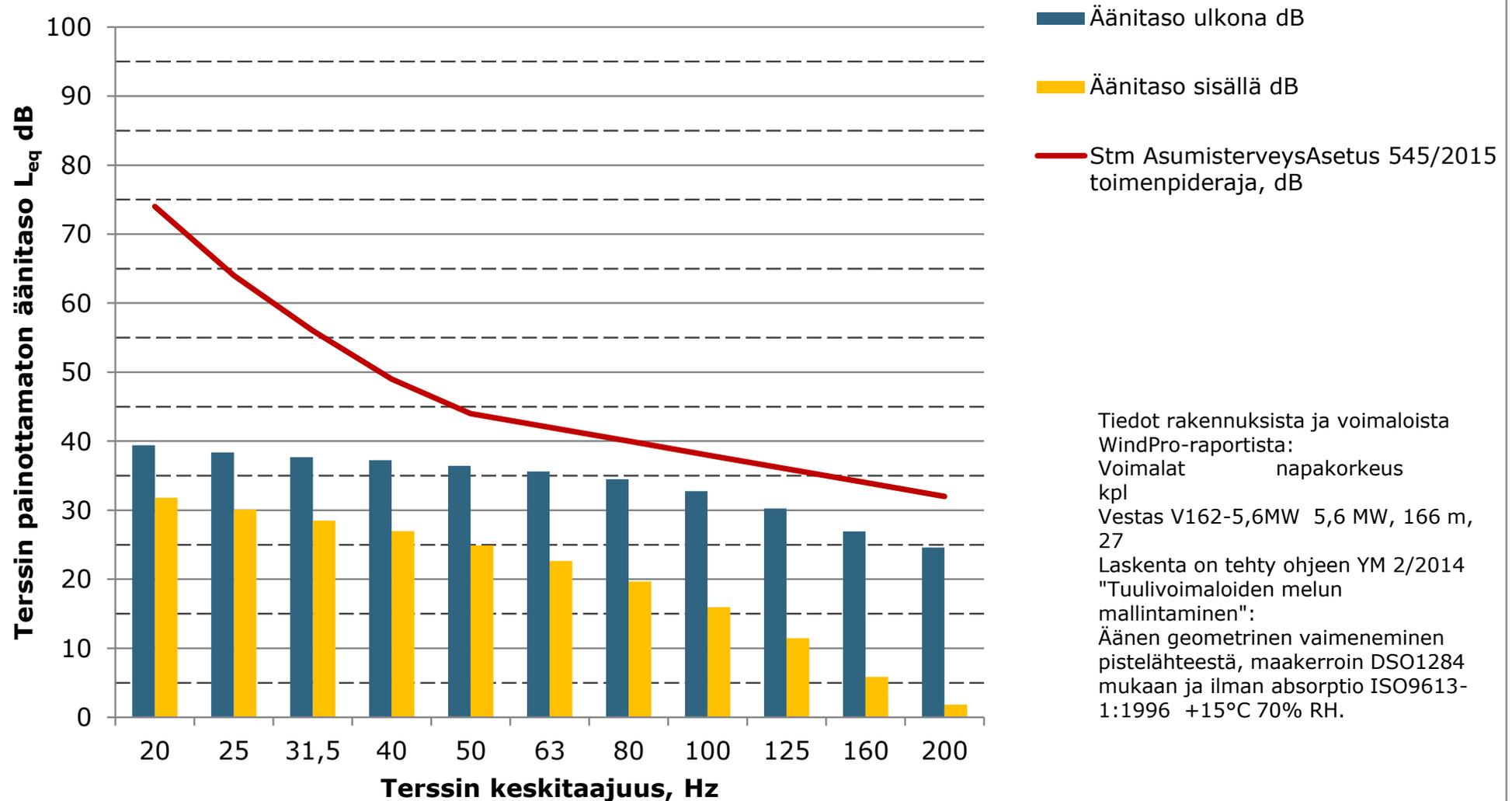


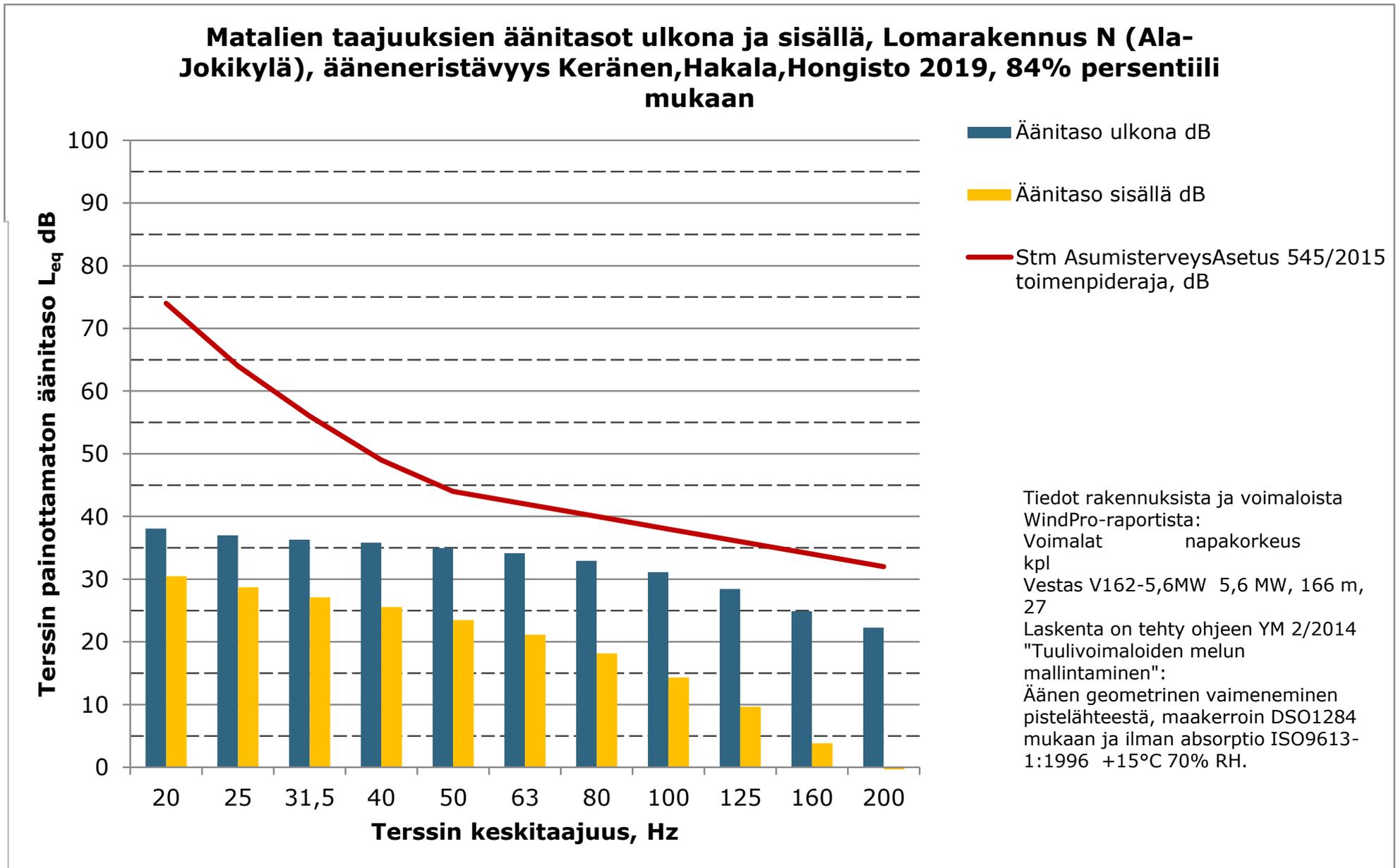






**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus M  
(Perämaantie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

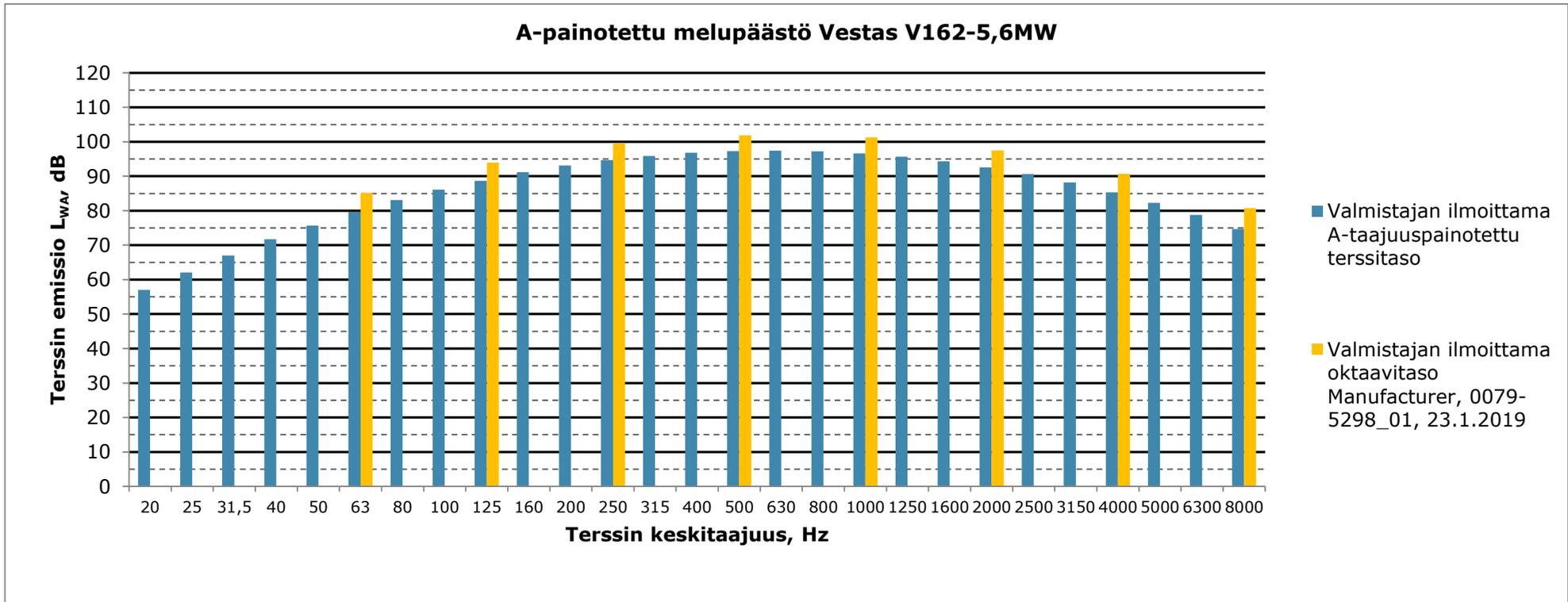


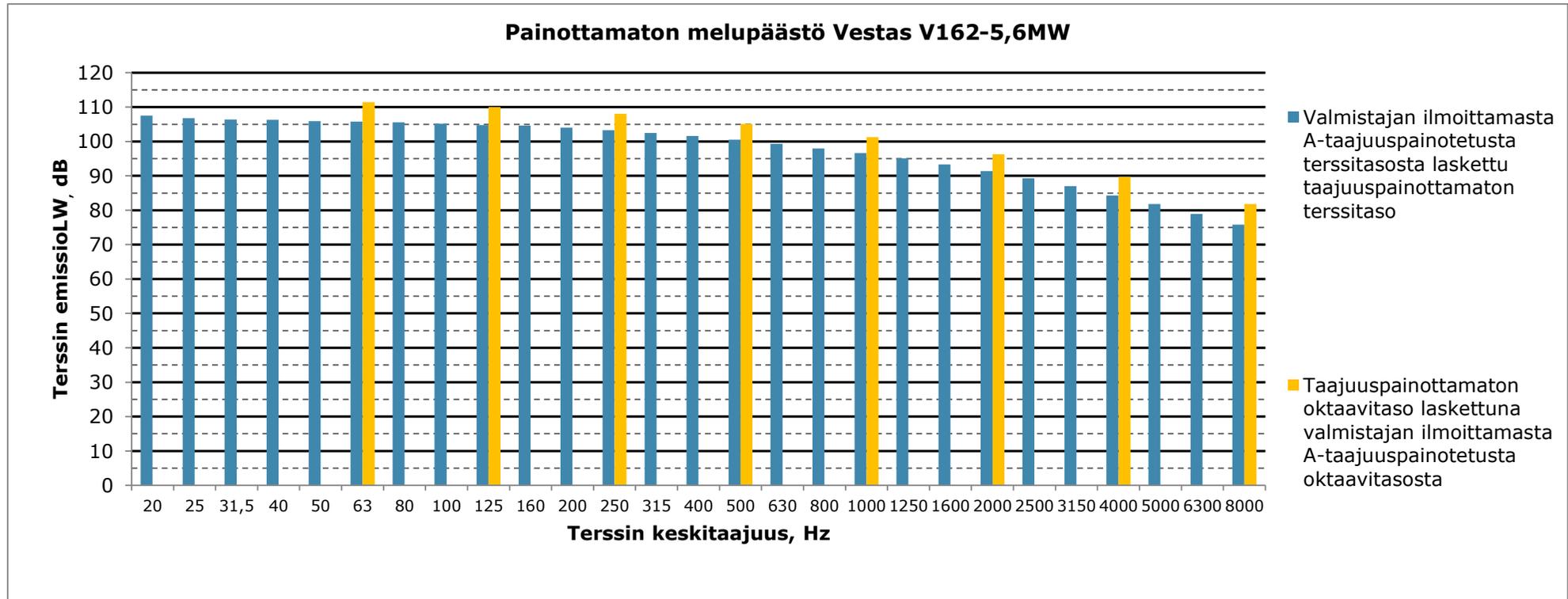


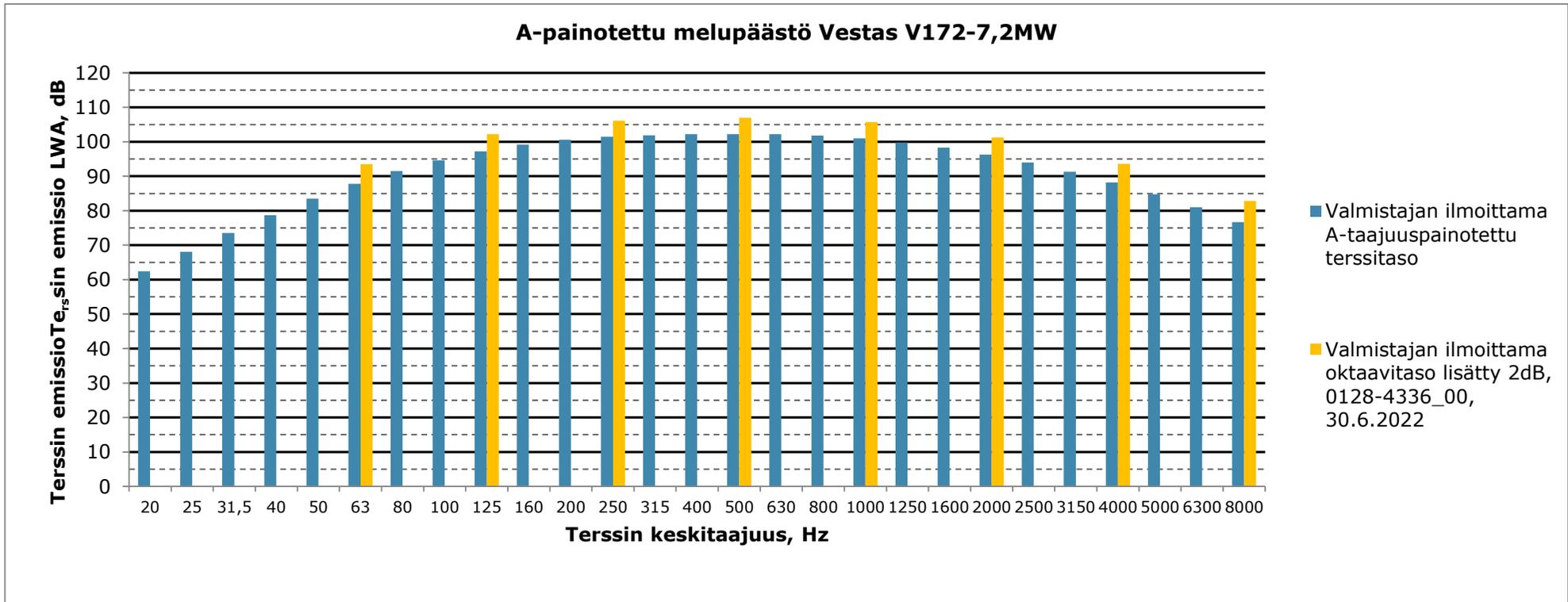
14.4.2023

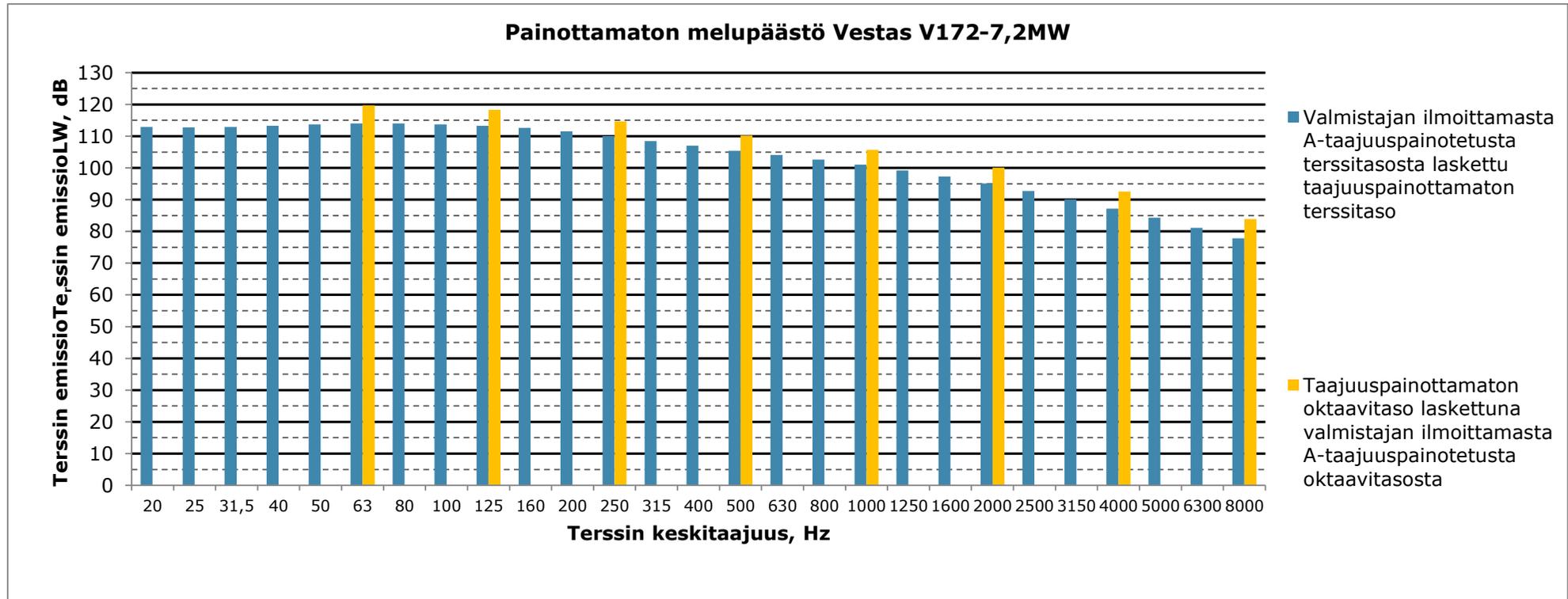
---

Liite 6. Leilisuon tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE1 V172 – 7,2 MW. Yhteisvaikutukset Sarvisuon tuulivoimapuiston kanssa.

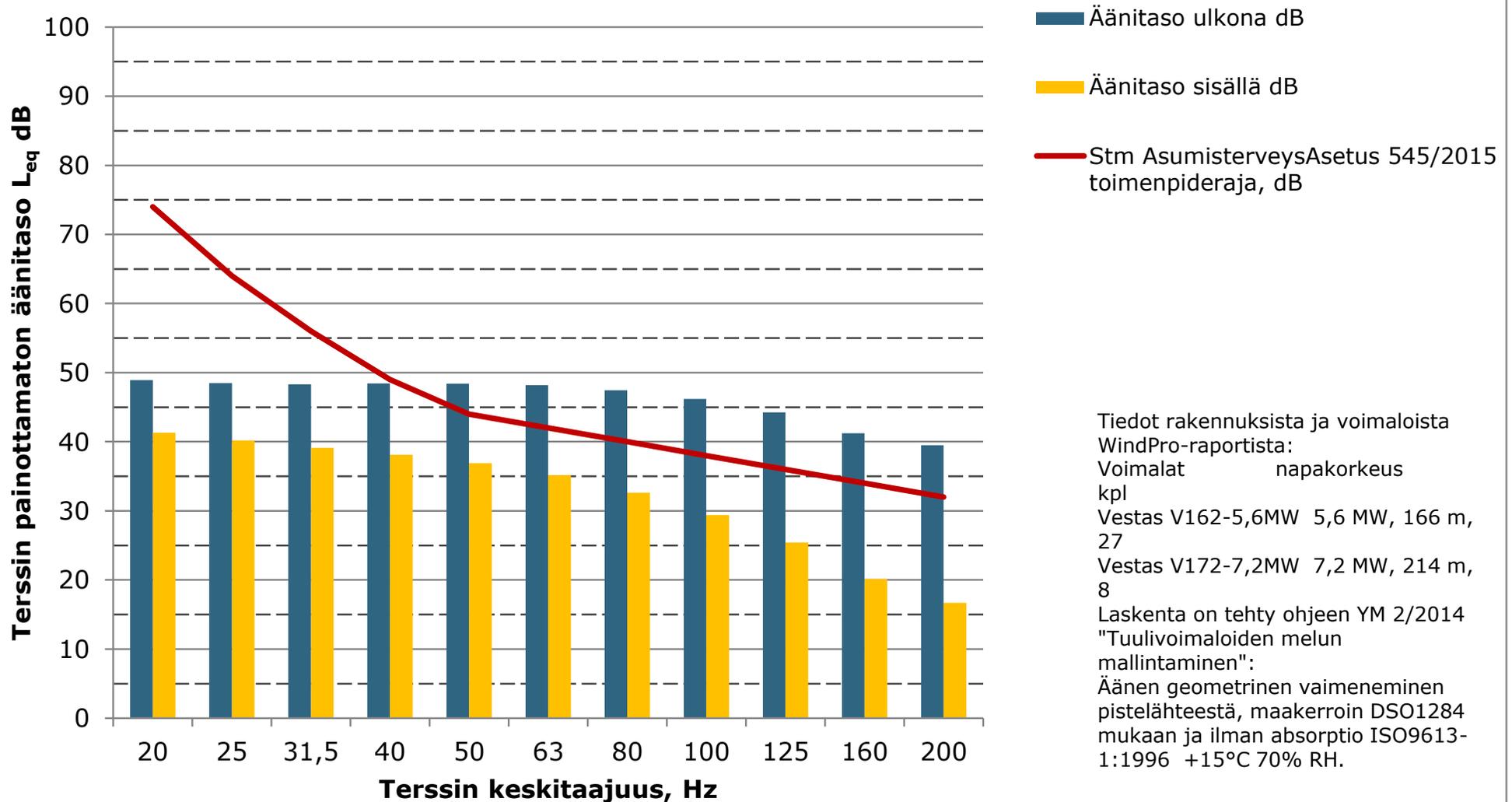




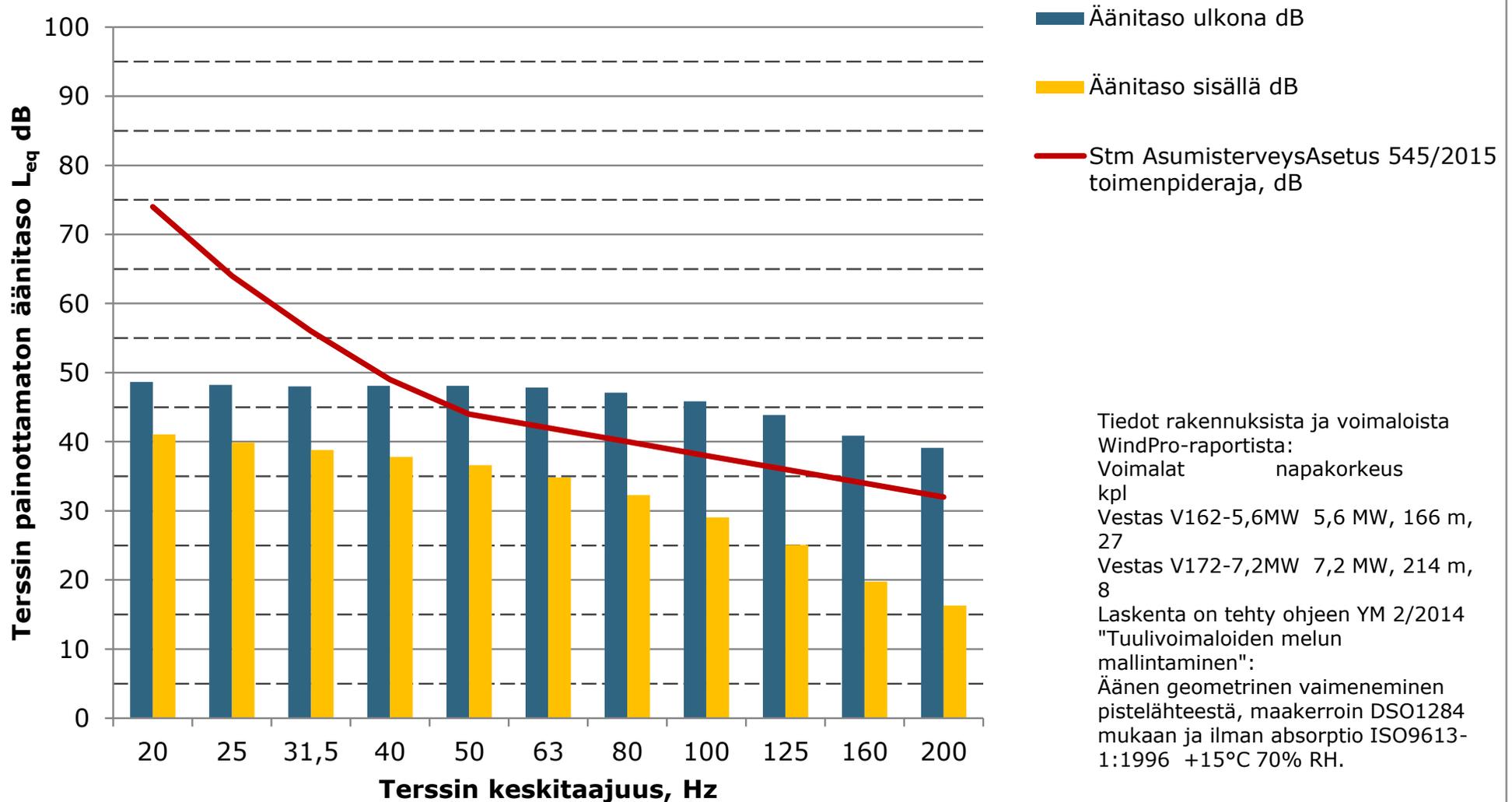




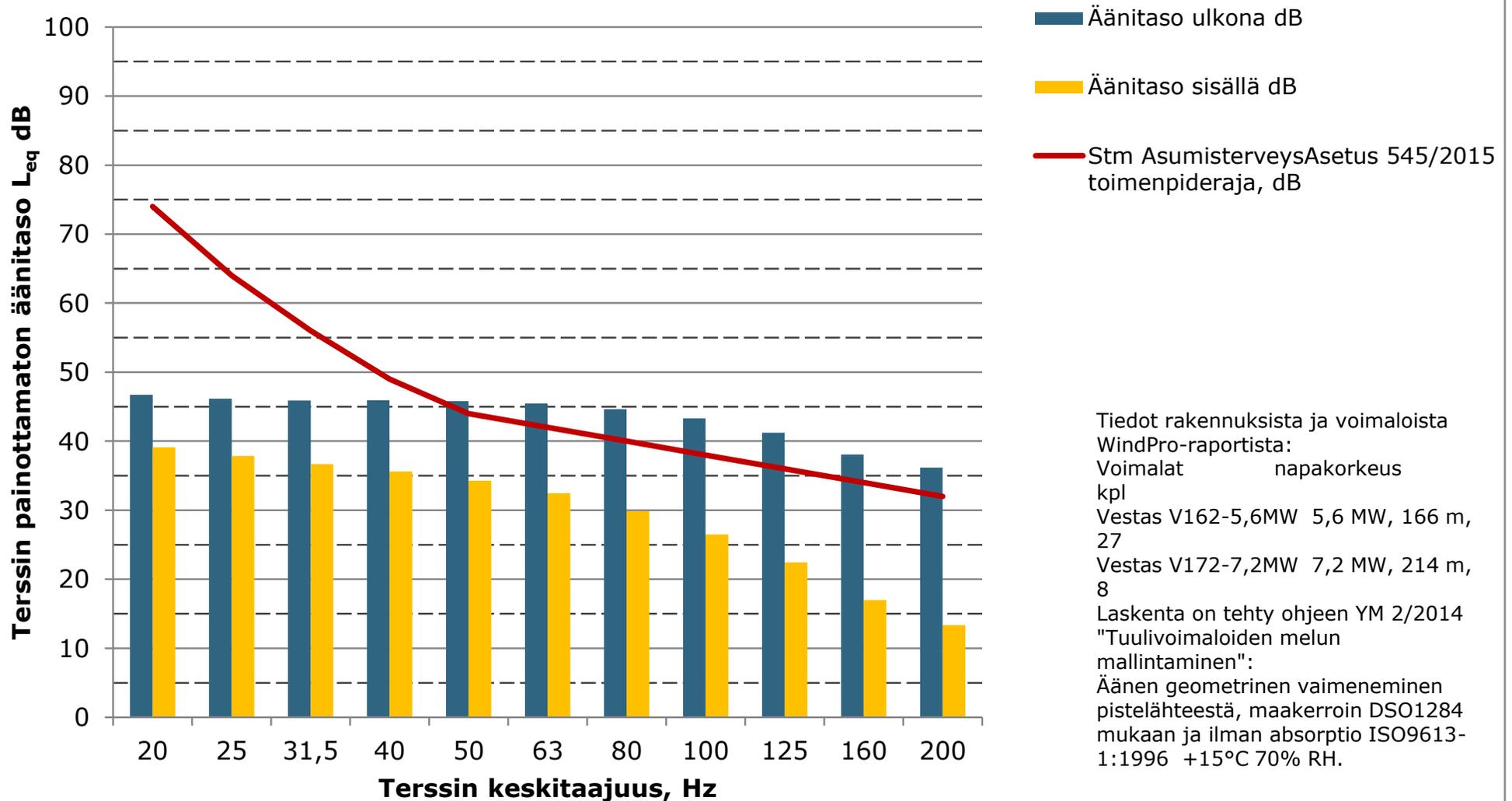
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A  
(Perämaantie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

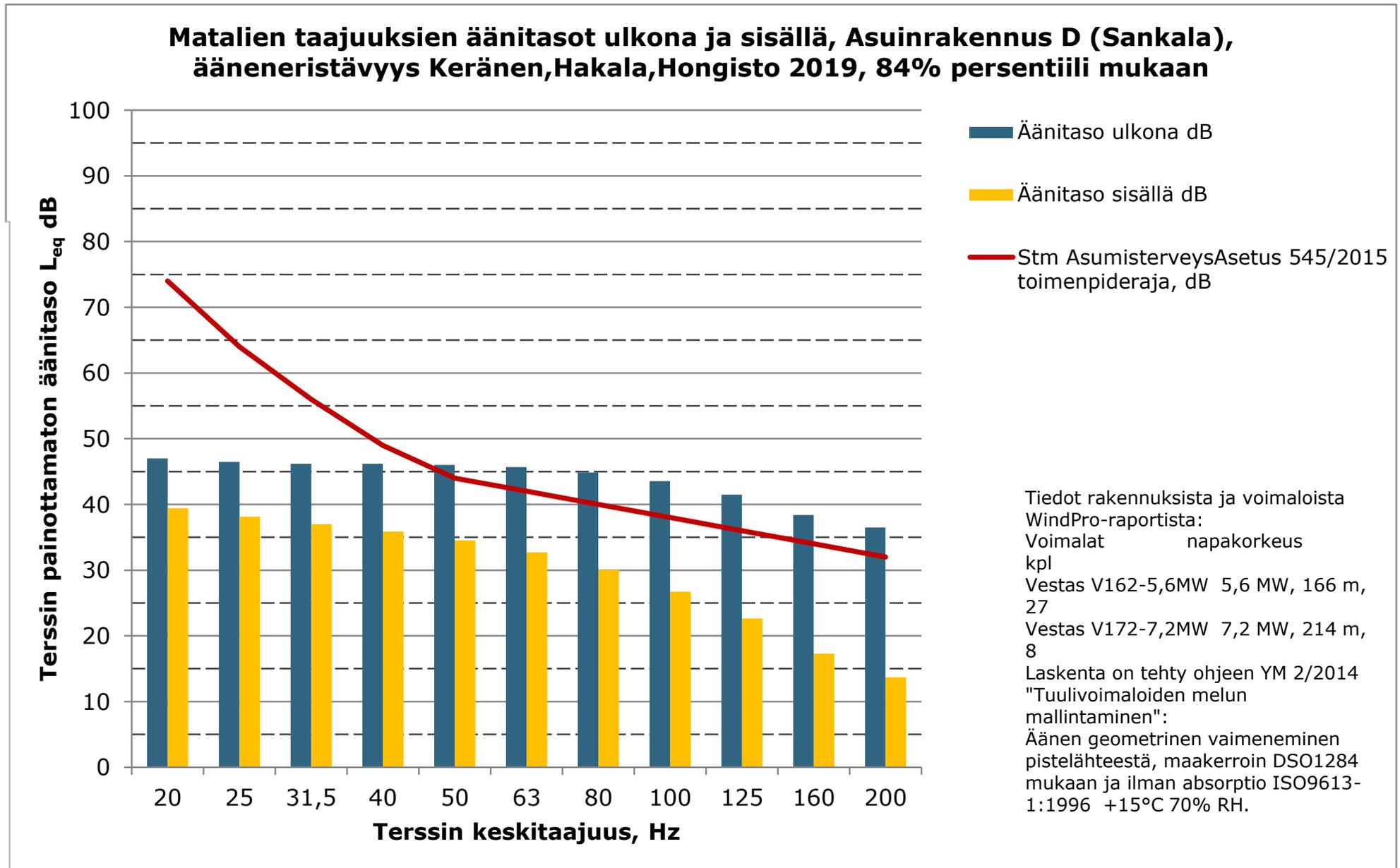


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B  
(Perämaantie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

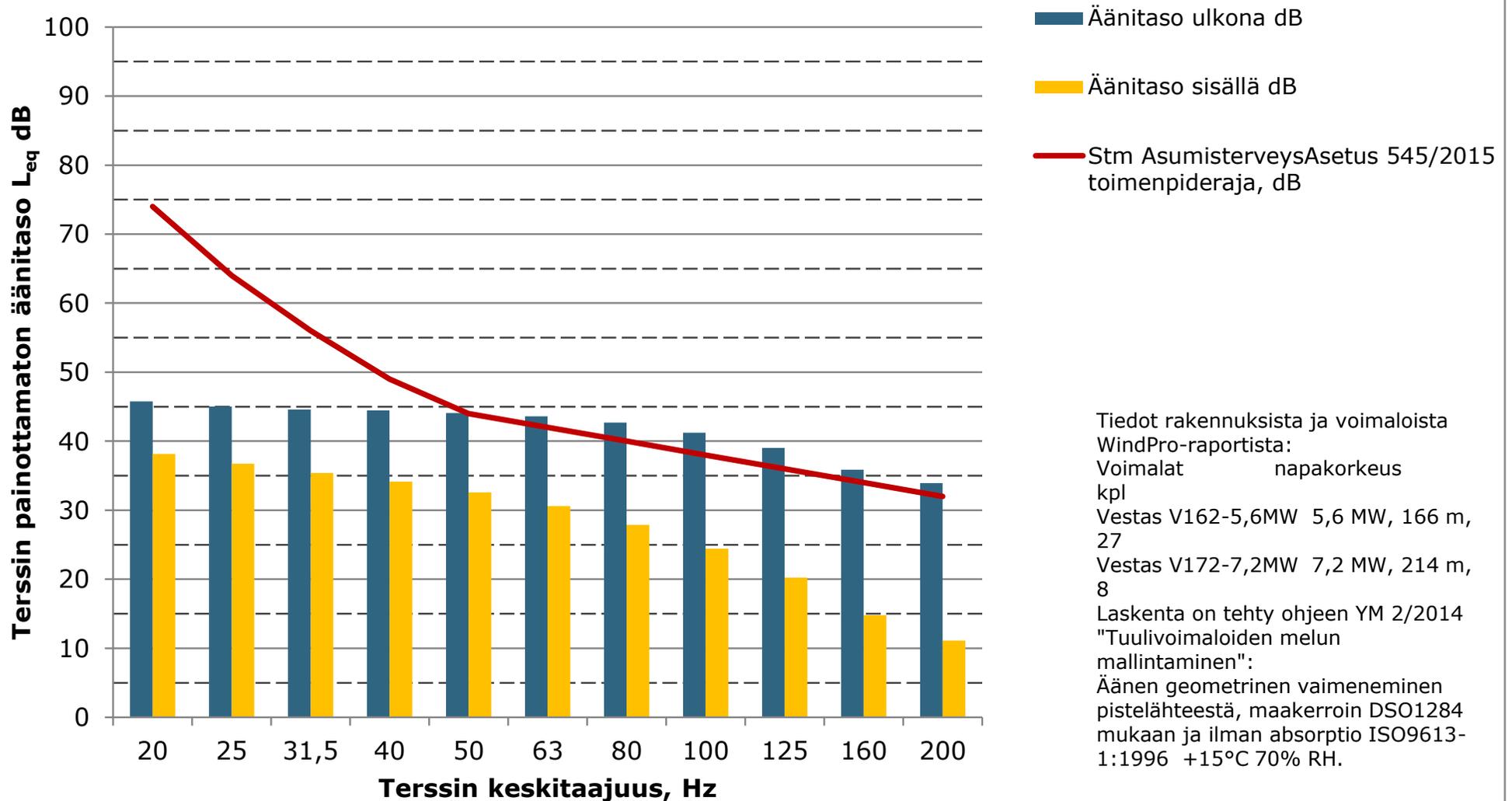


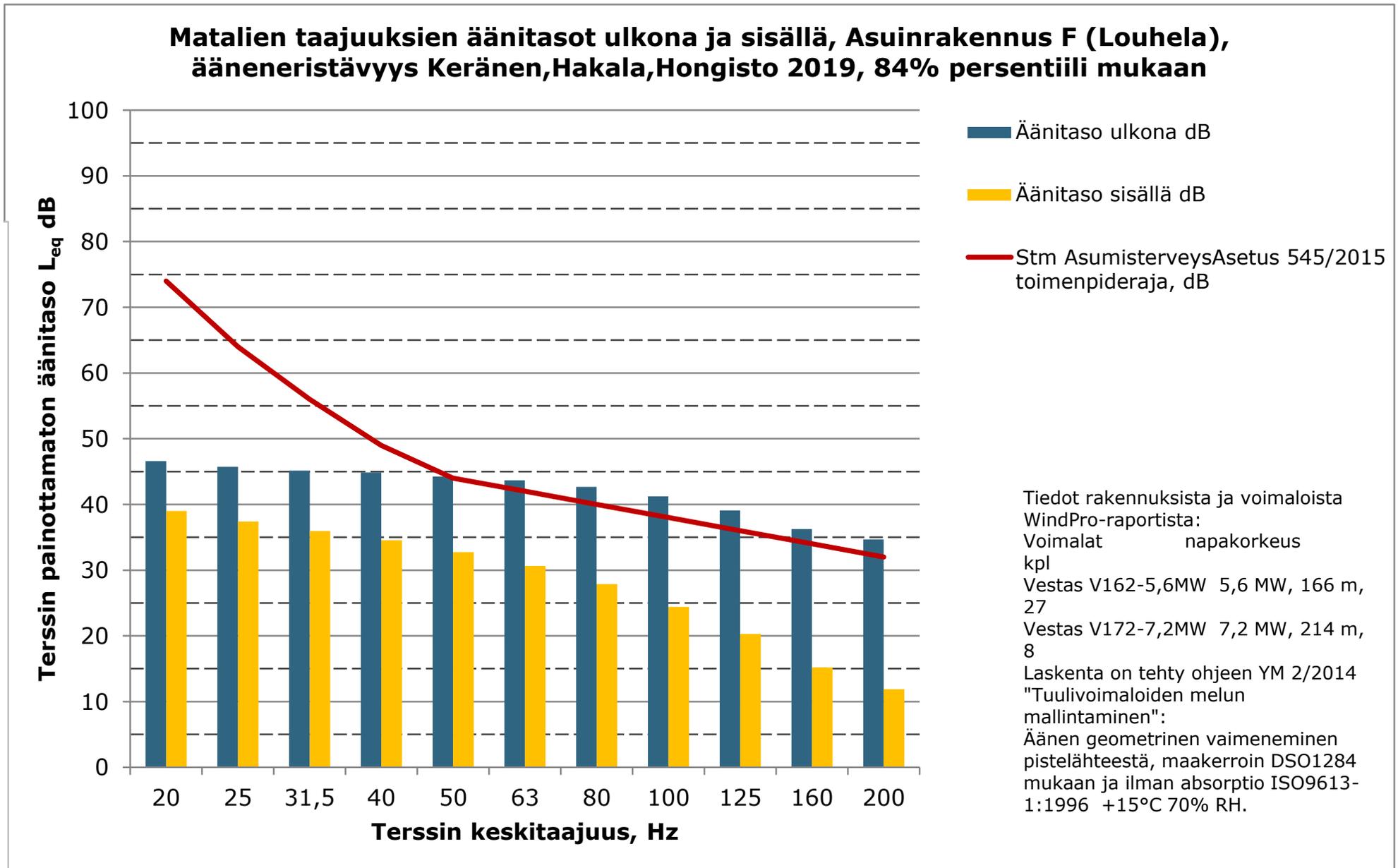
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C  
(Haapakumpu), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

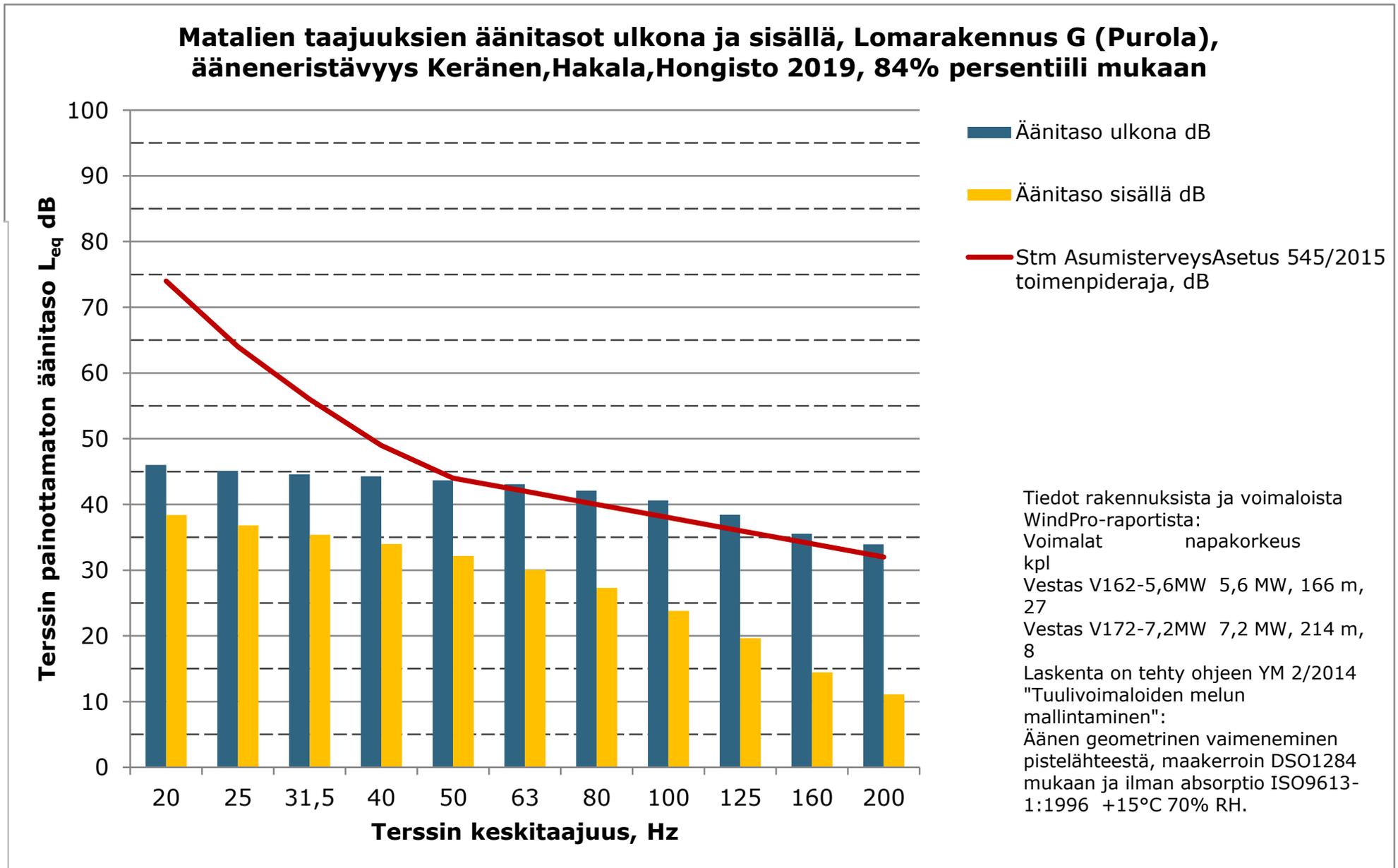


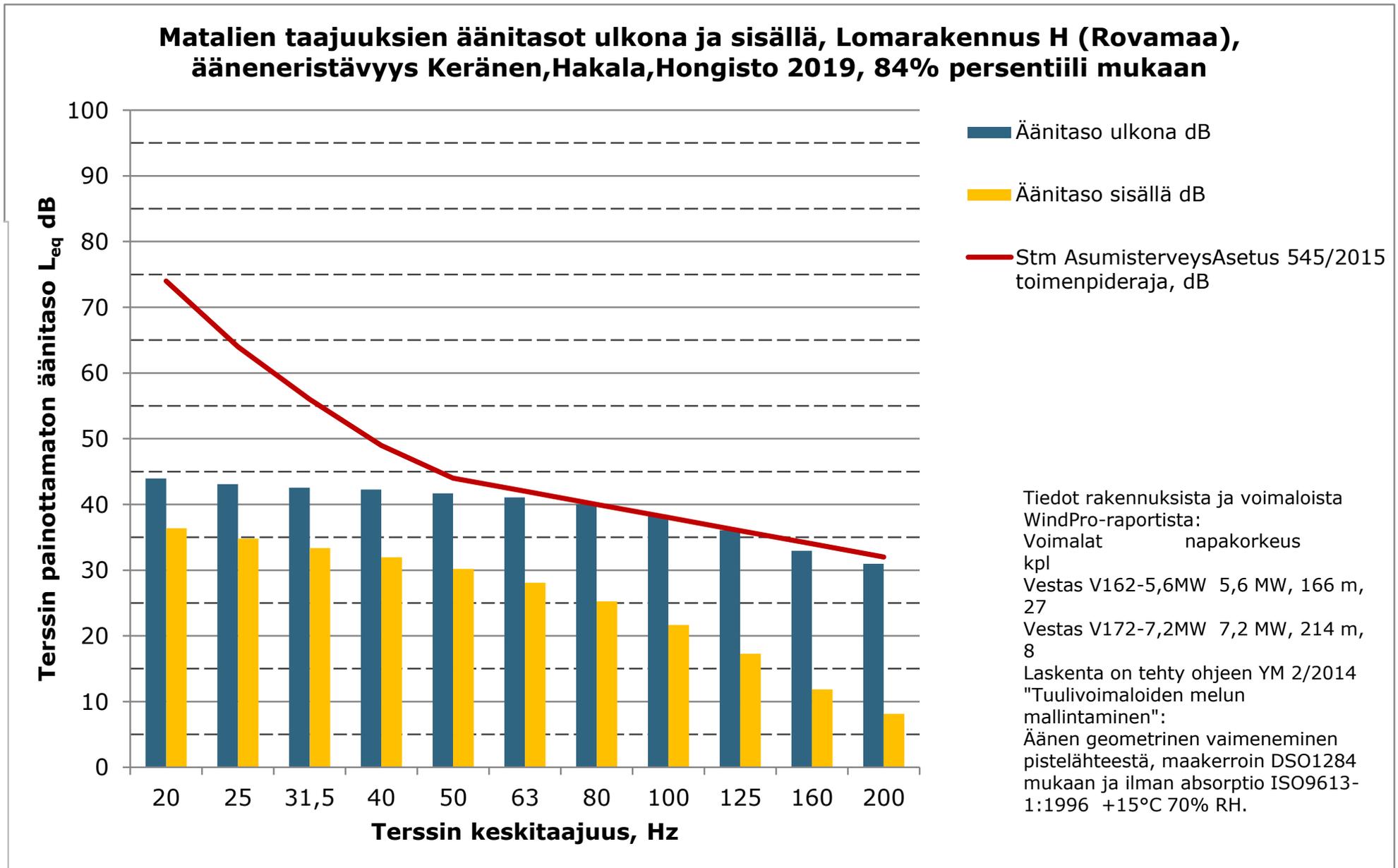


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E  
(Malininperä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

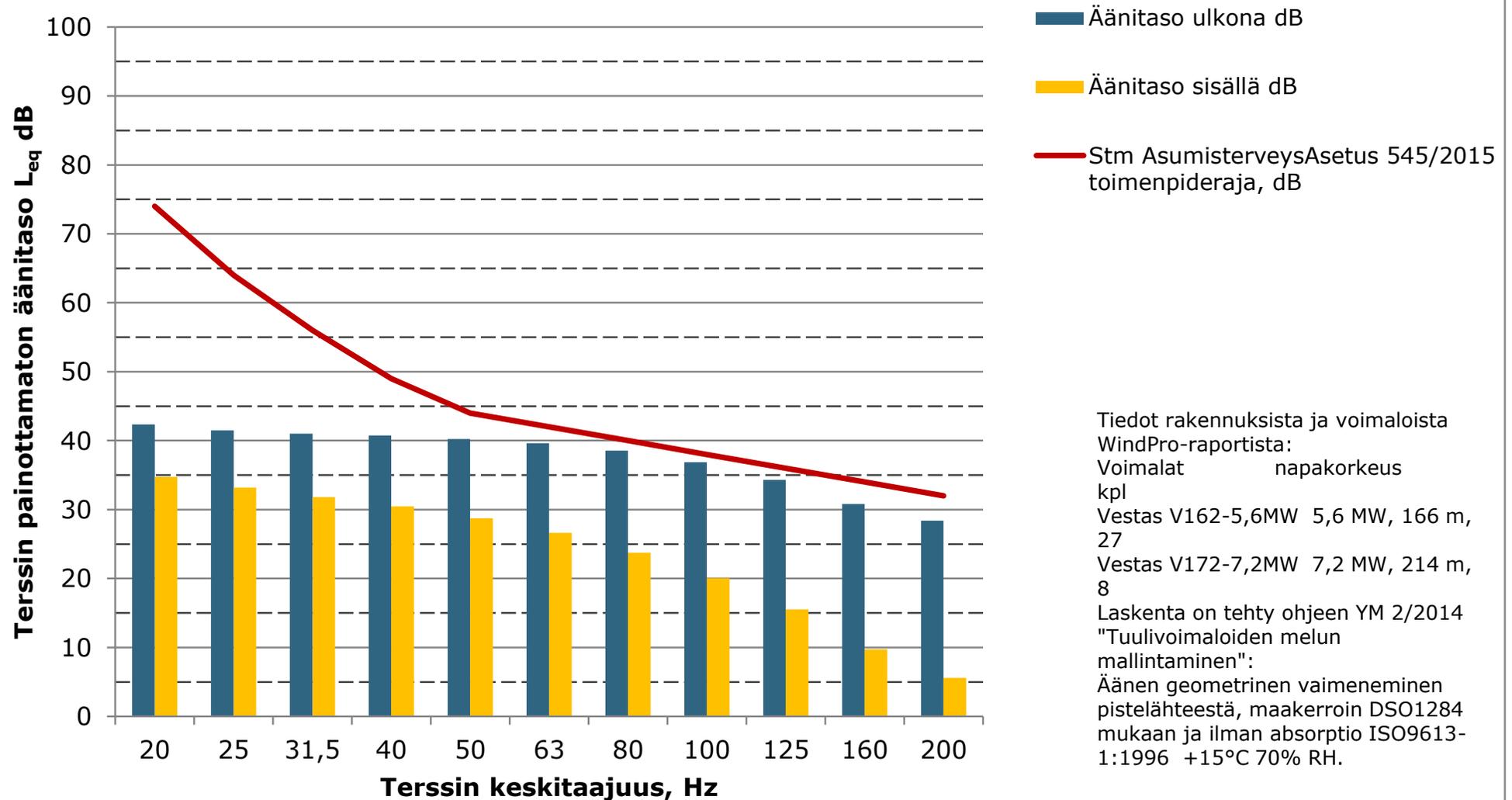


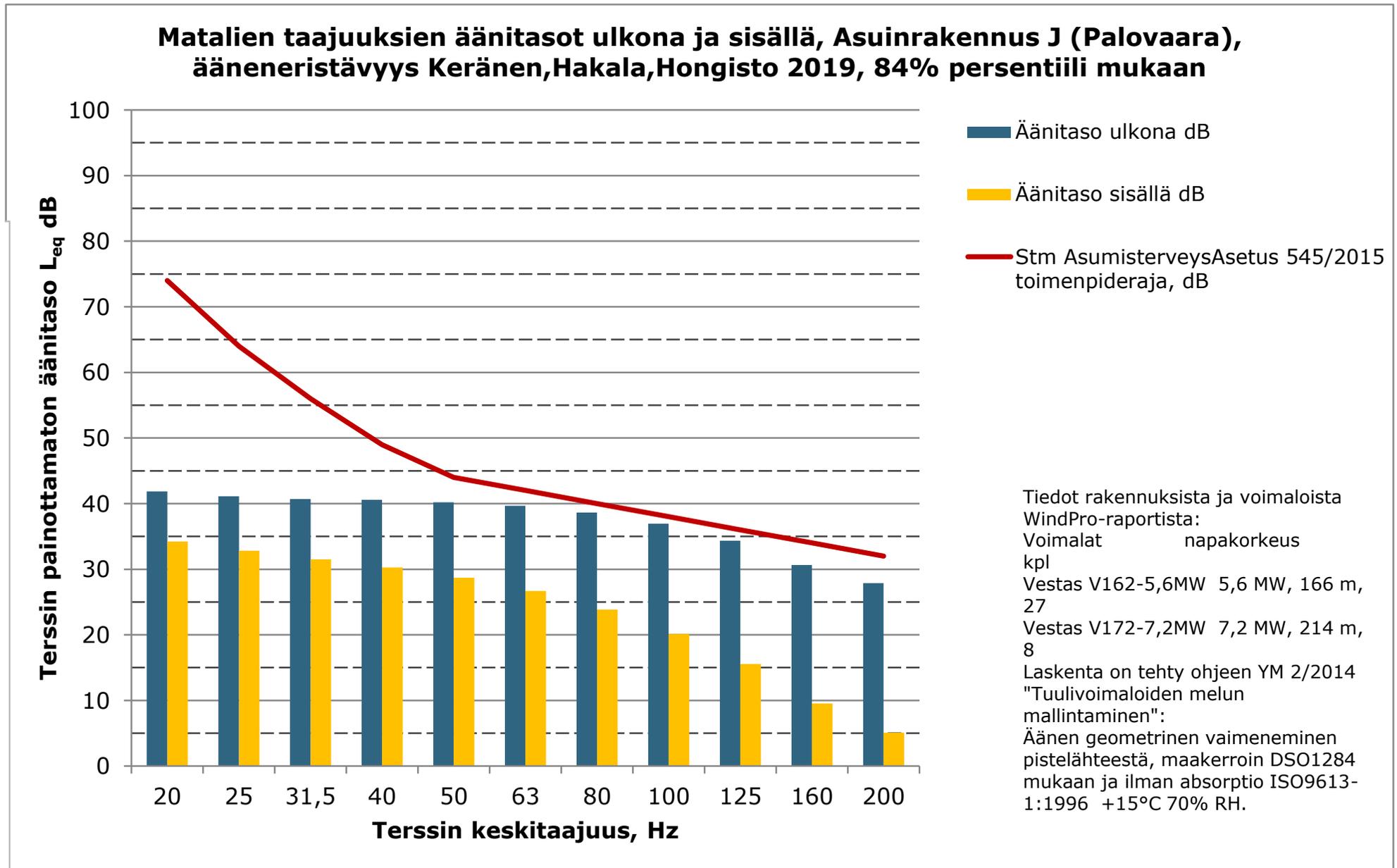




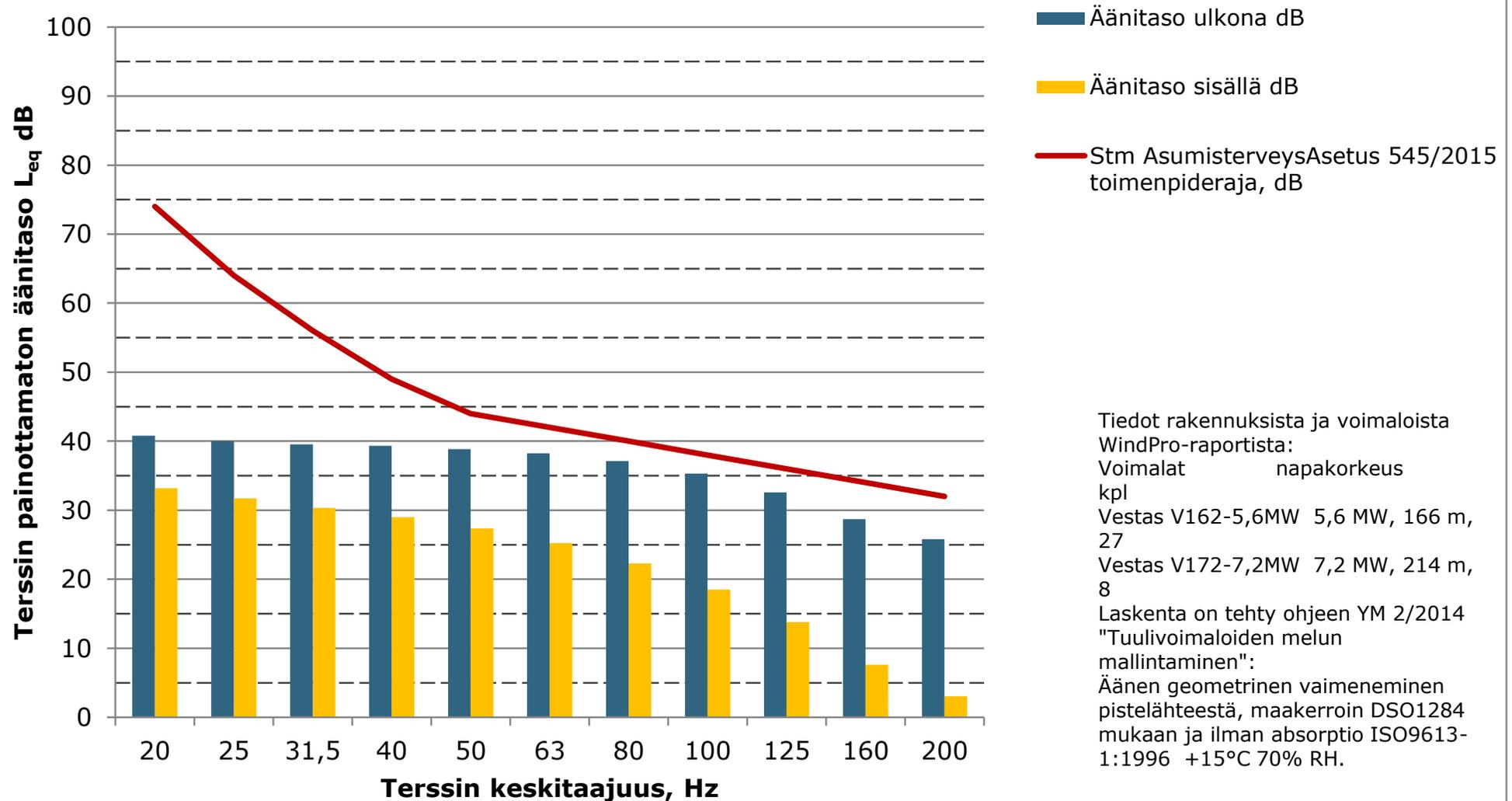


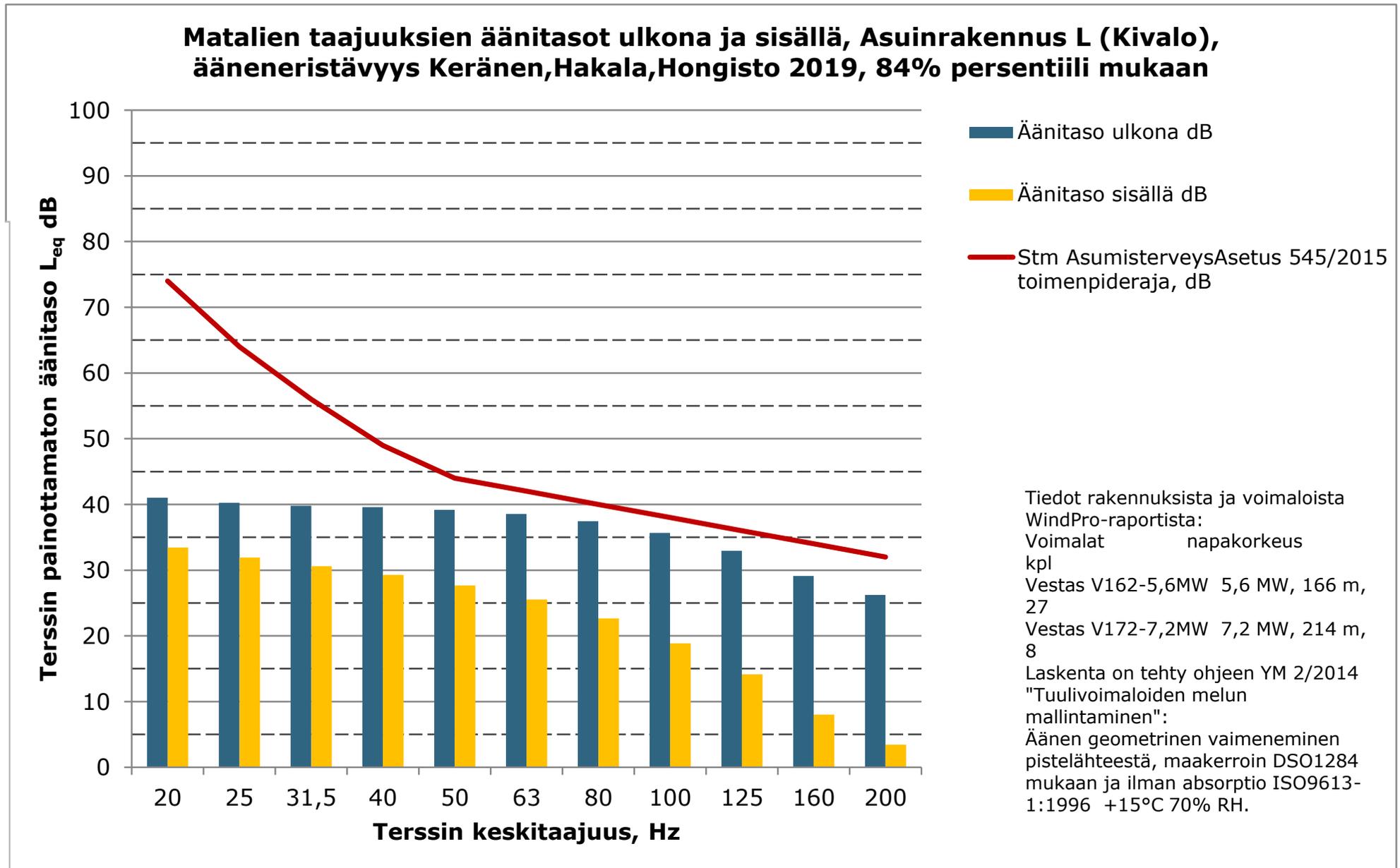
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I  
(Viantienjoentie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



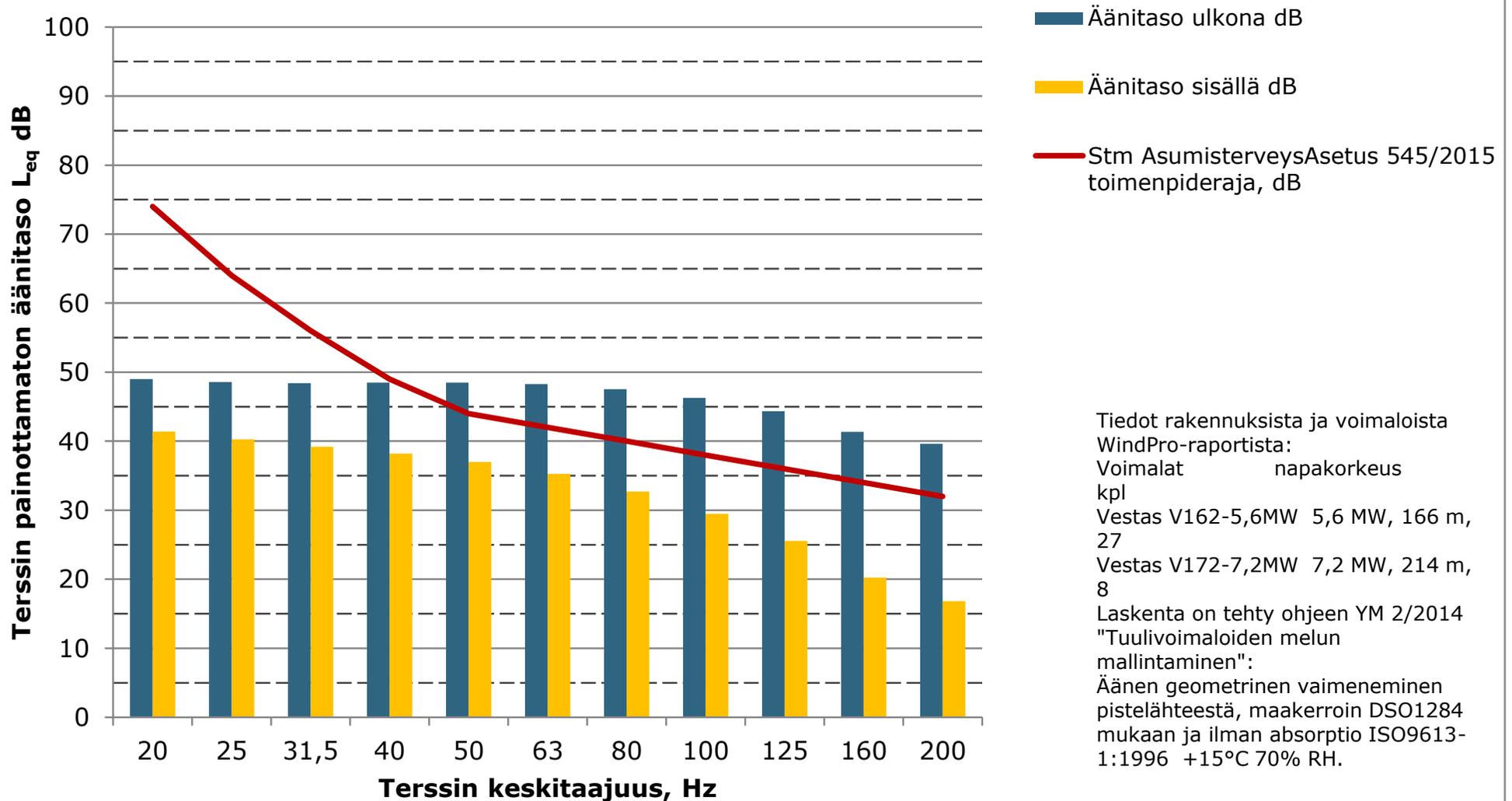


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus K  
(Viantienjoentie), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

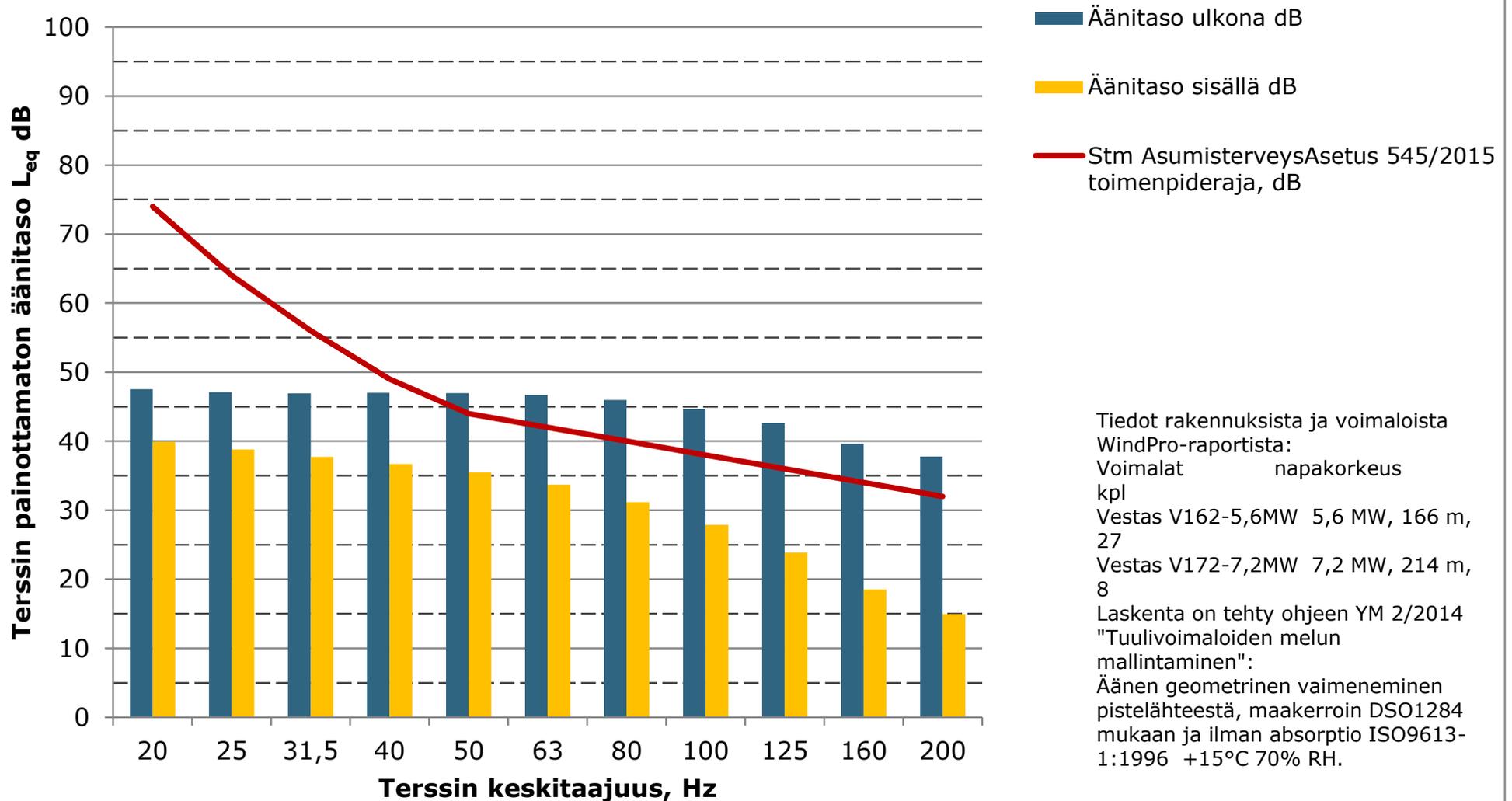




**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus M  
(Perämaantie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



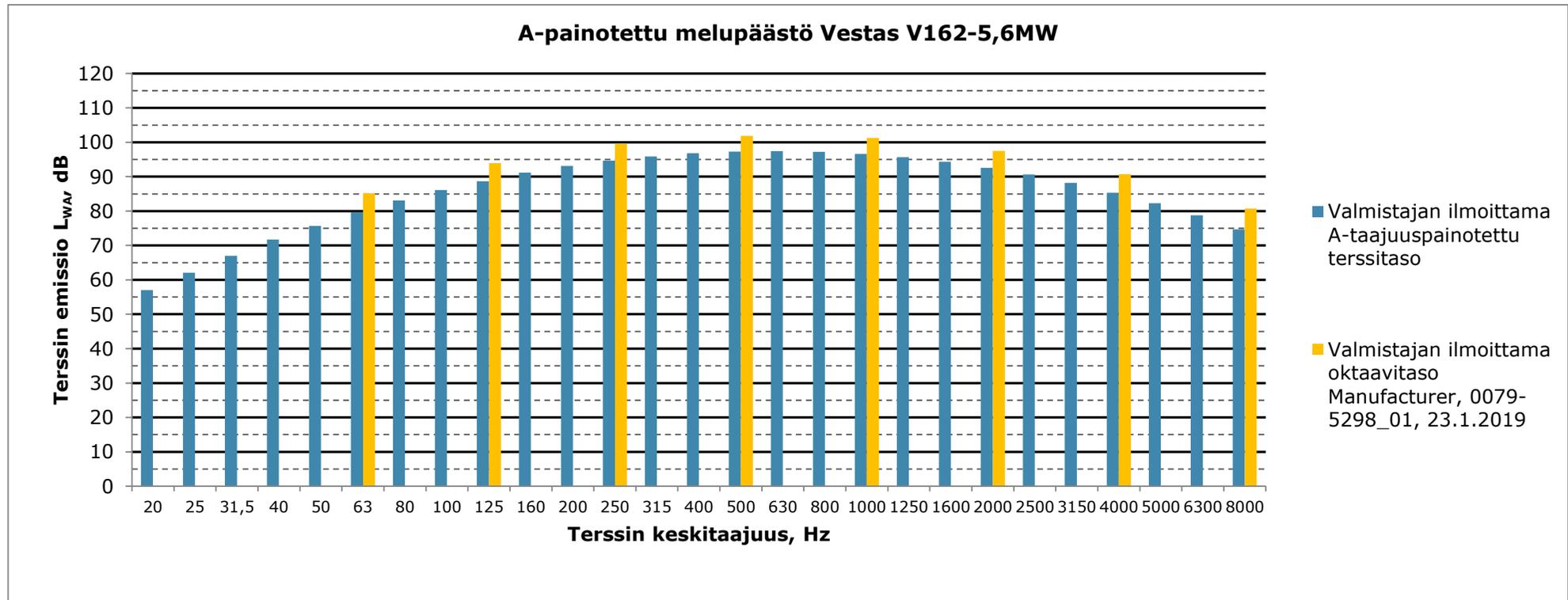
### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus N (Ala-Jokikylä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan

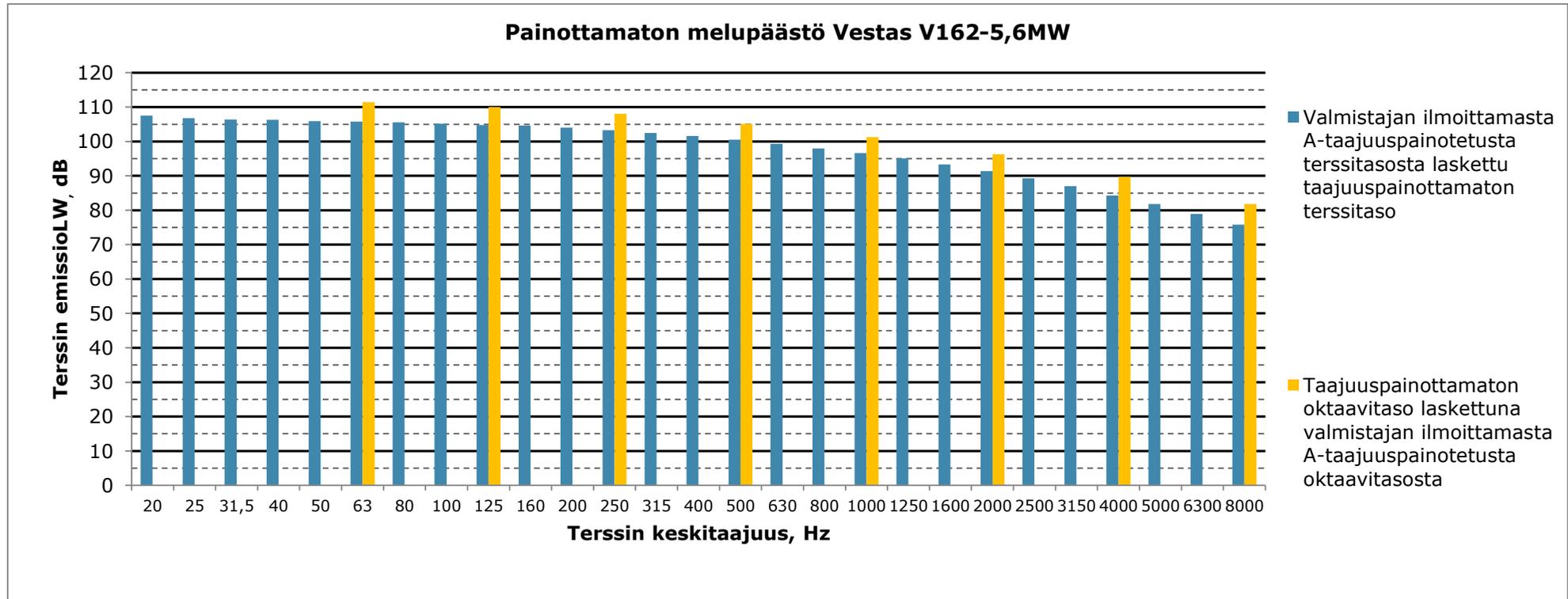


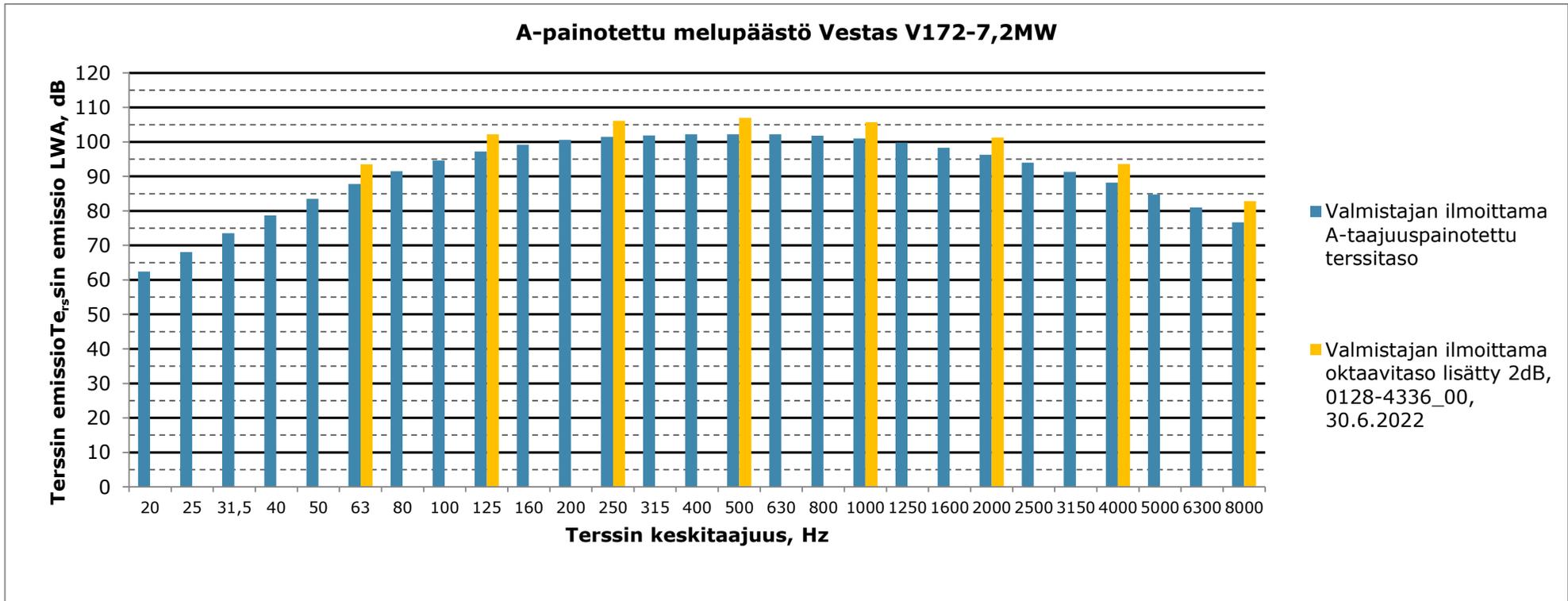
14.4.2023

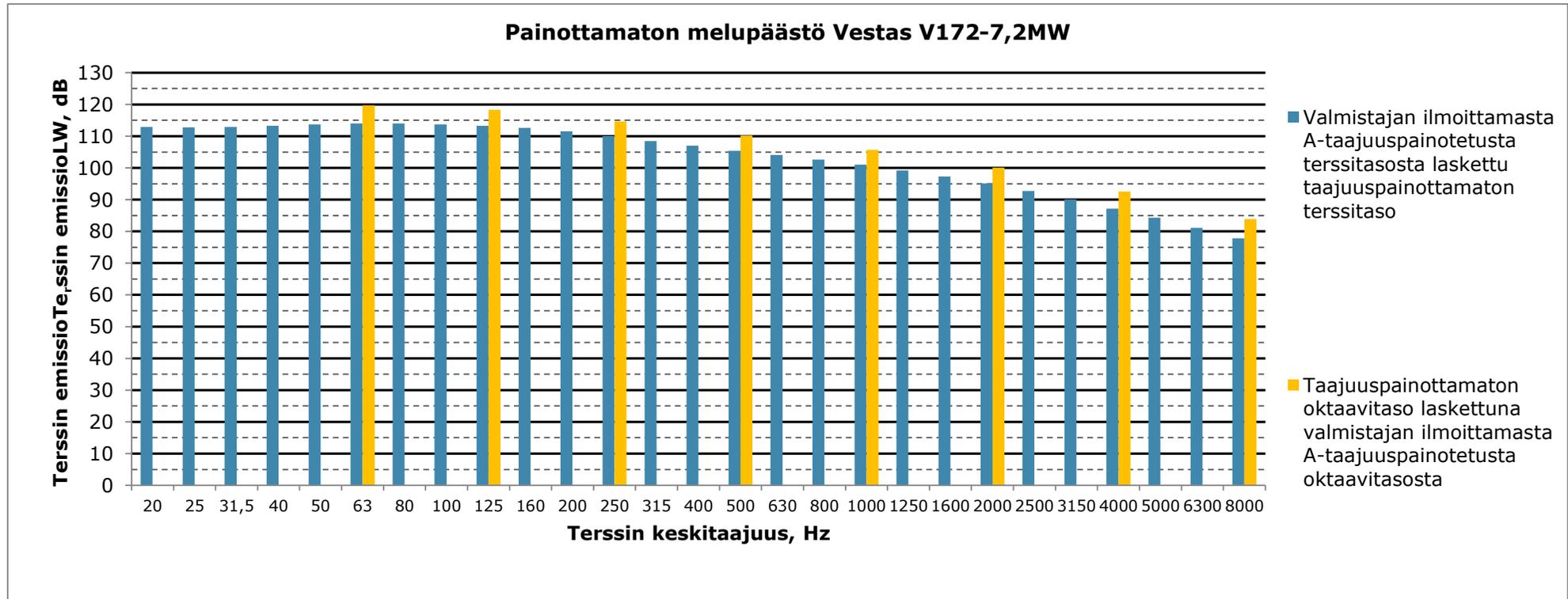
---

Liite 7. Leilisuon tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE2 V172 – 7,2 MW. Yhteisvaikutukset Sarvisuon tuulivoimapuiston kanssa.

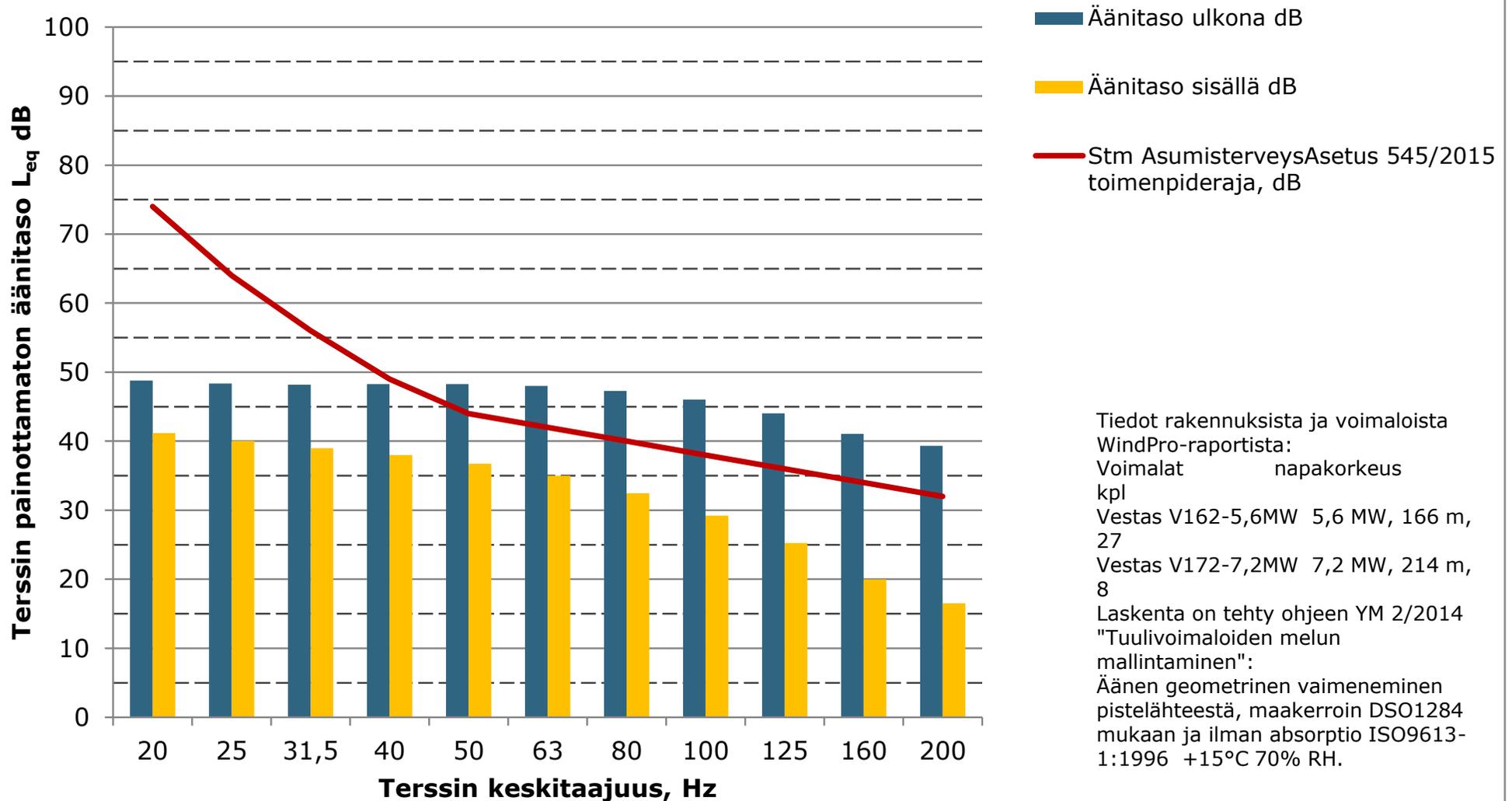




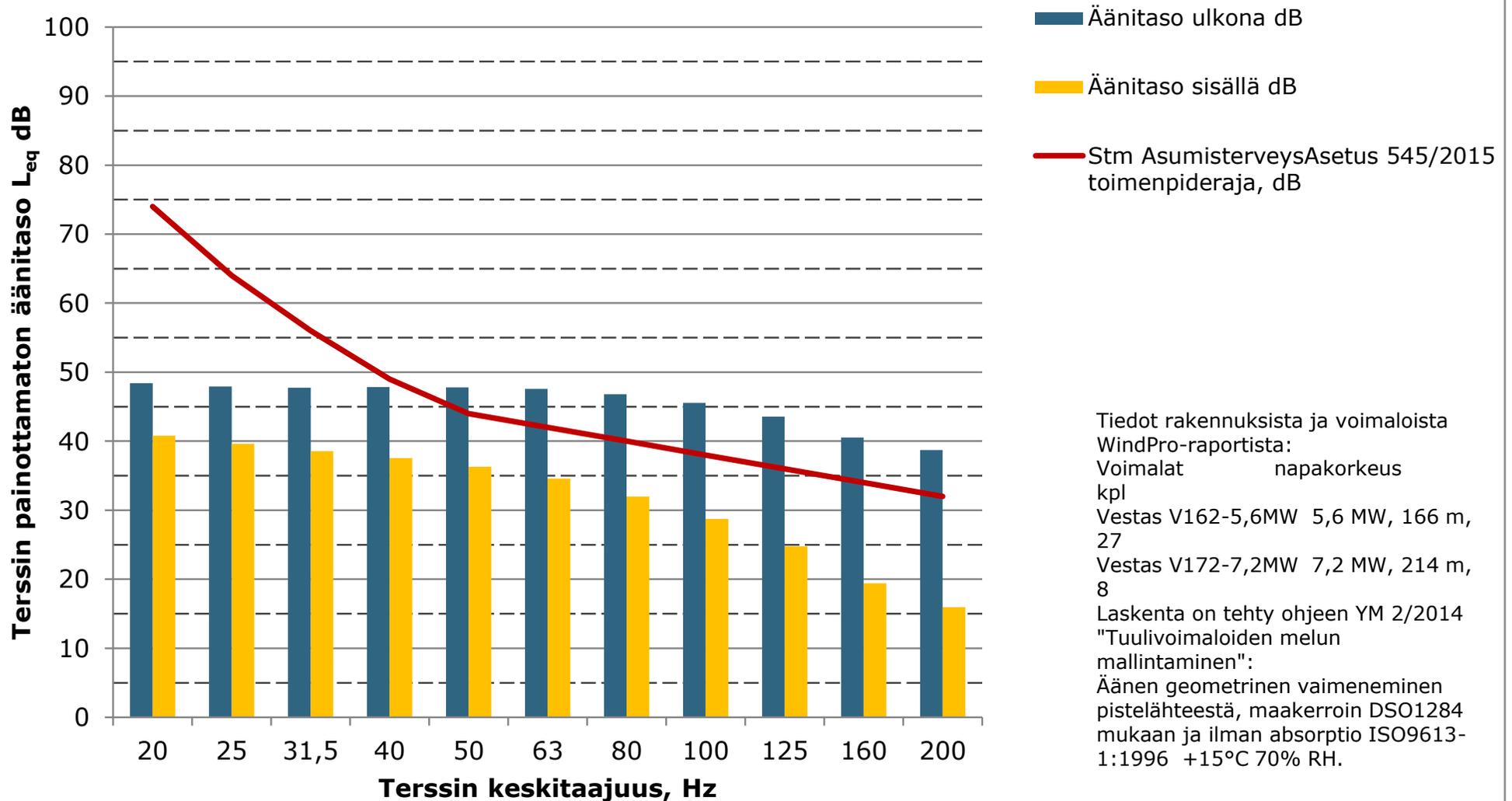




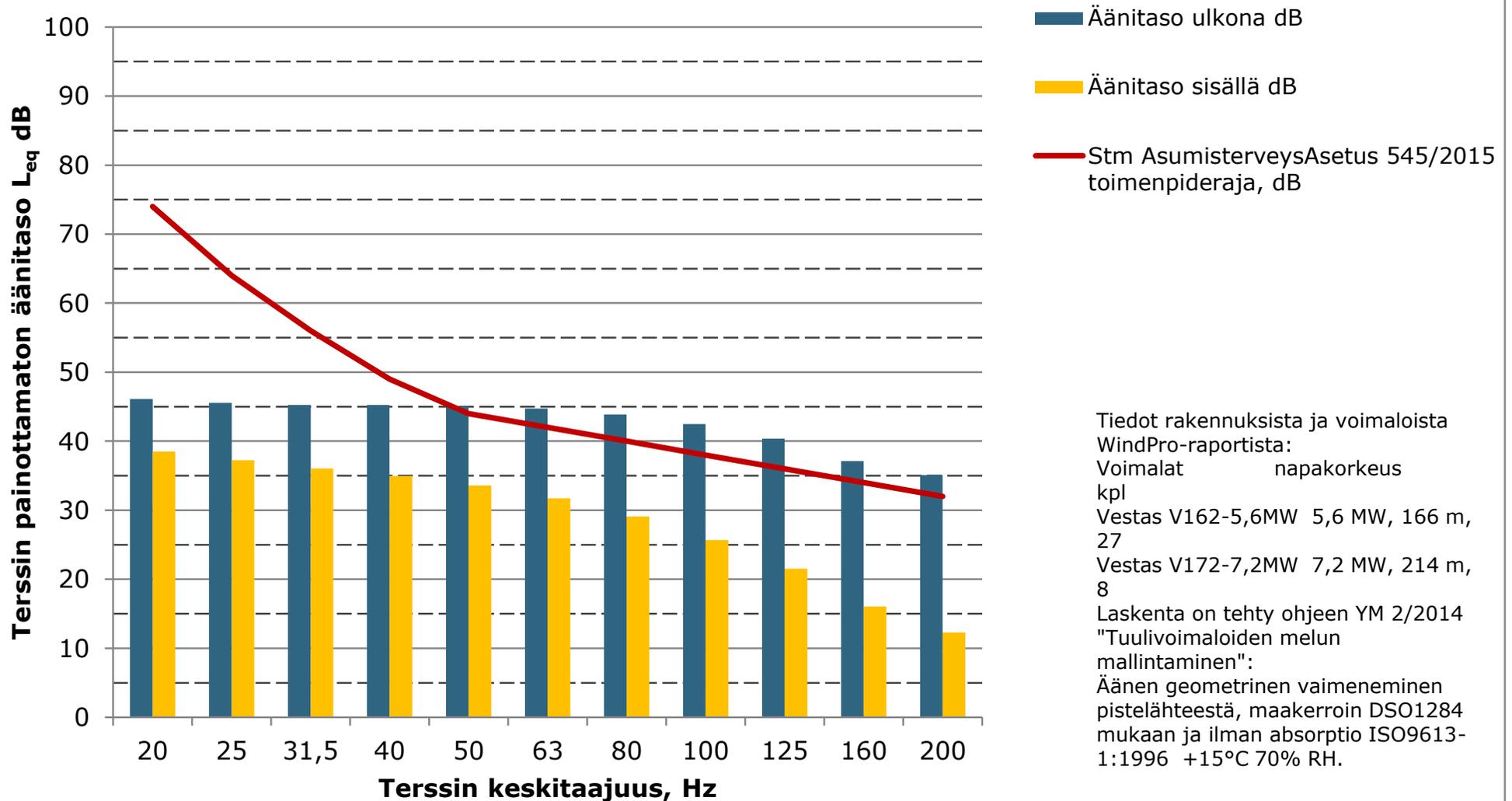
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A  
(Perämaantie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

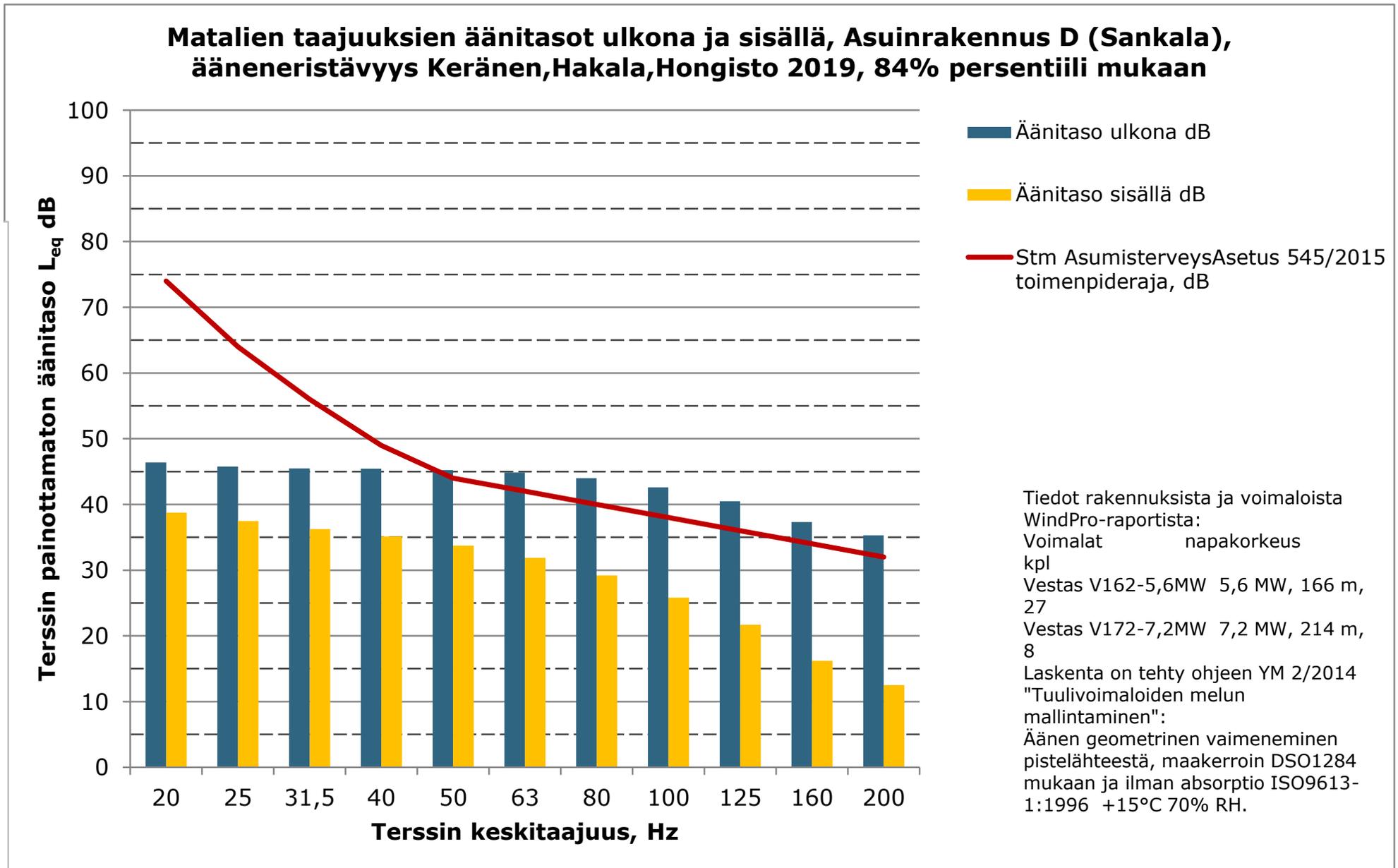


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B  
(Perämaantie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

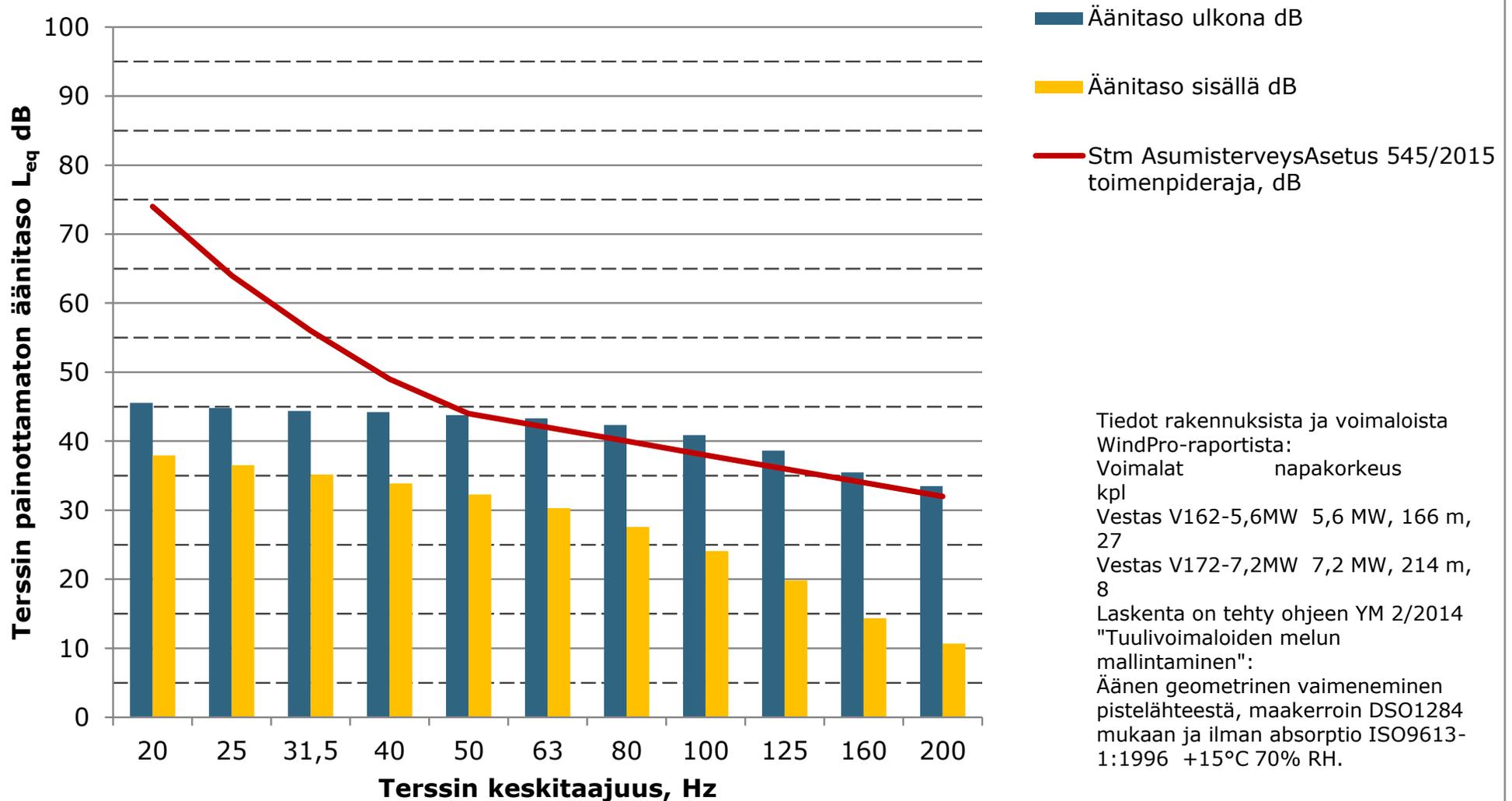


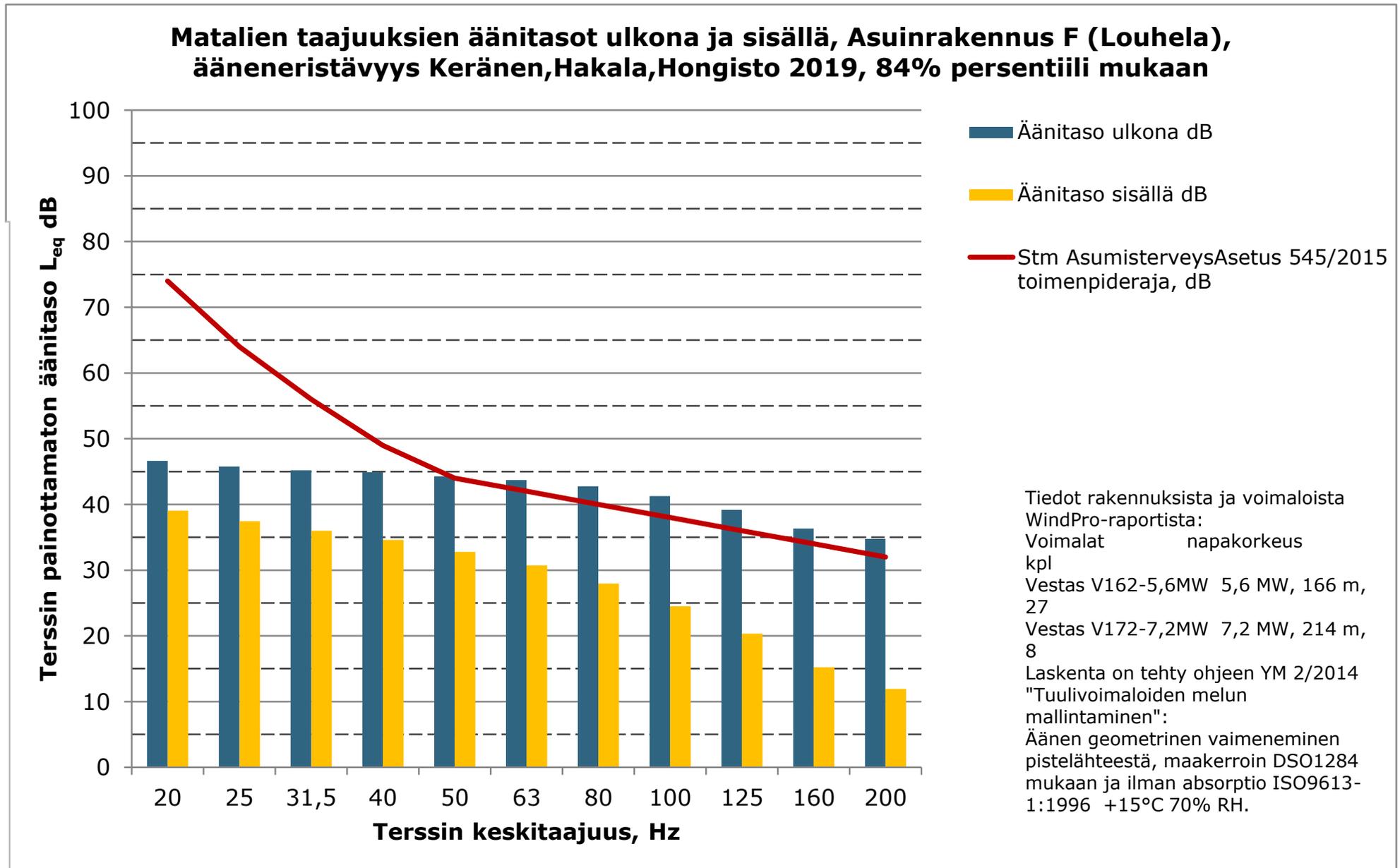
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C  
(Haapakumpu), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

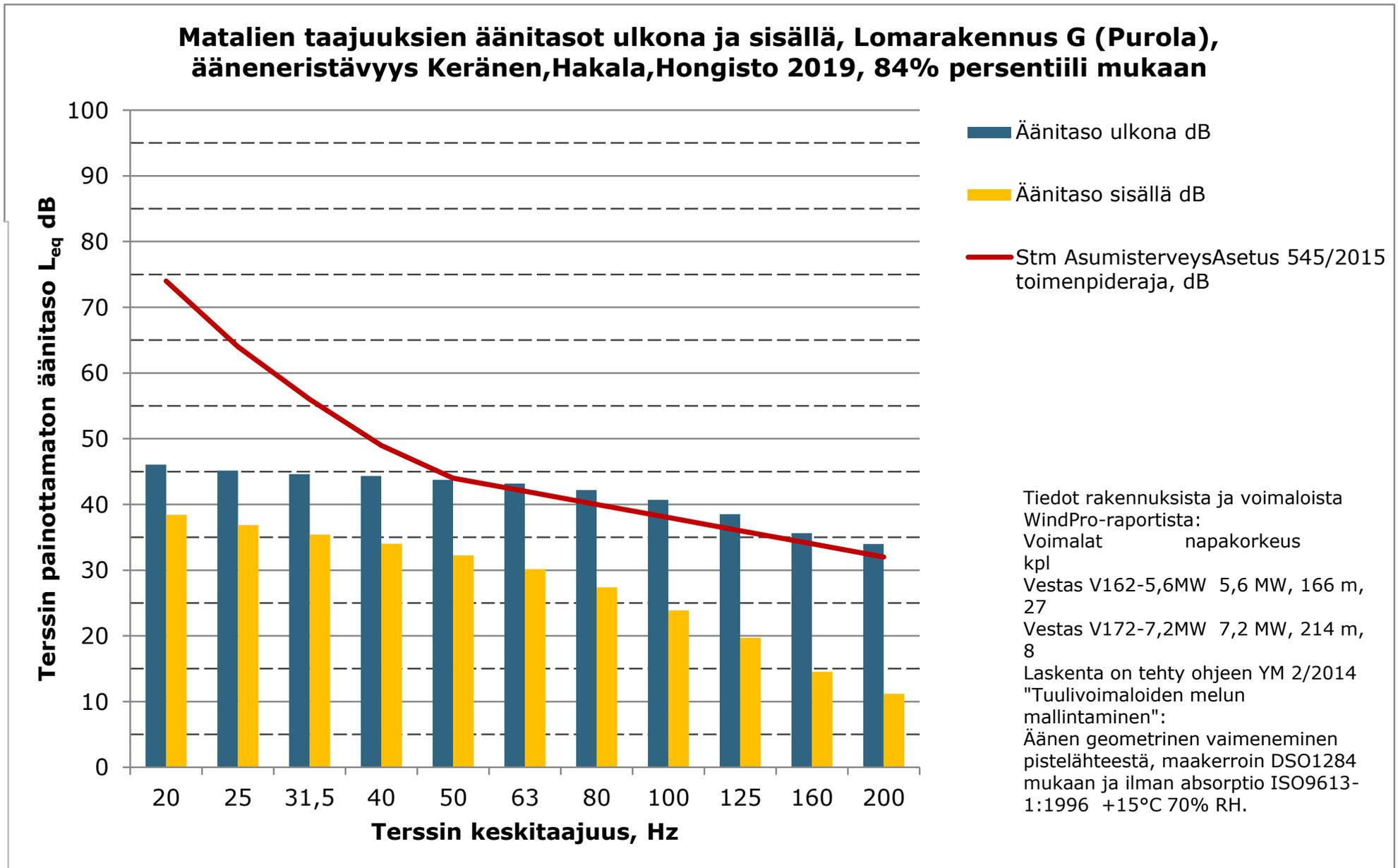


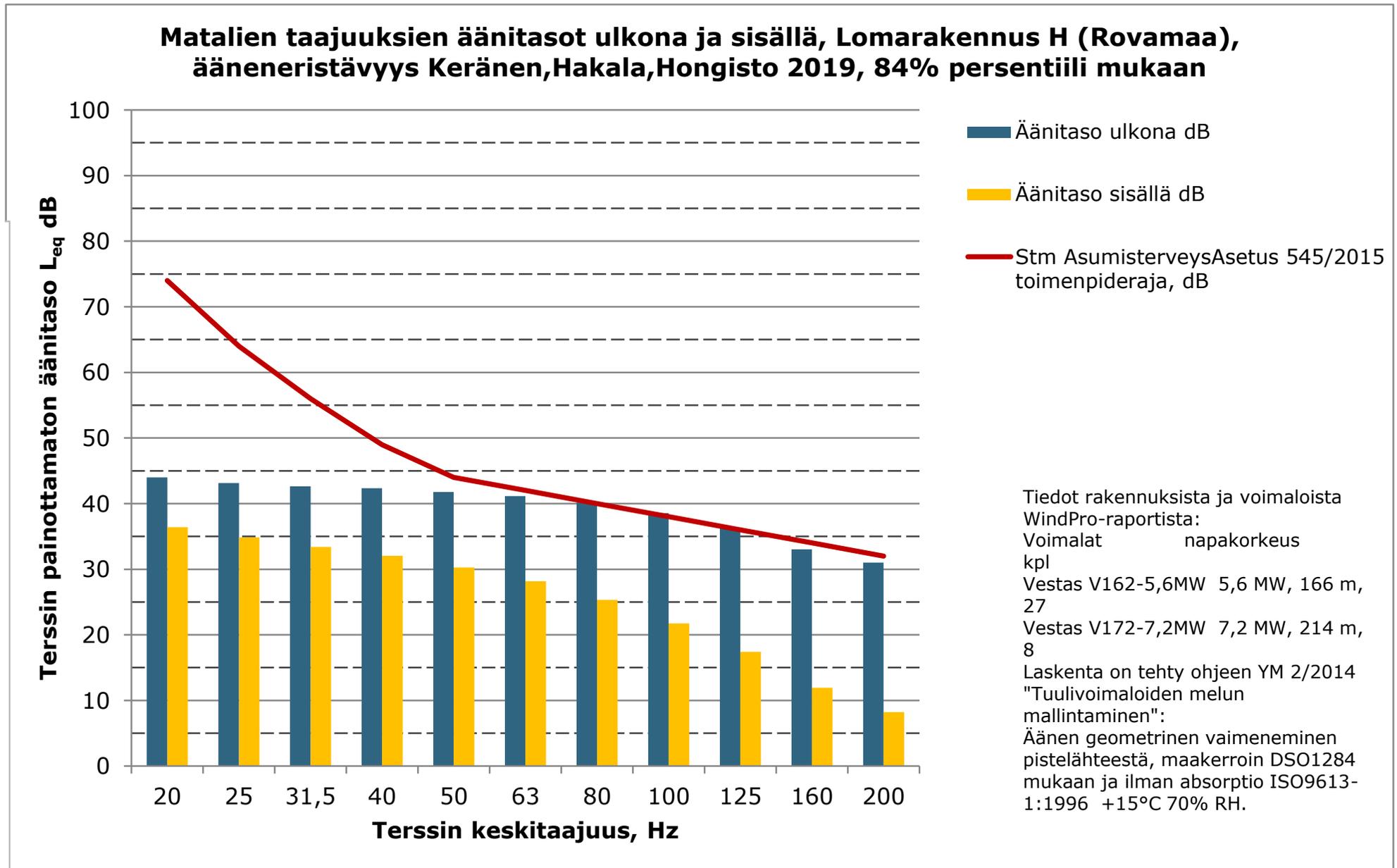


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E  
(Malininperä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

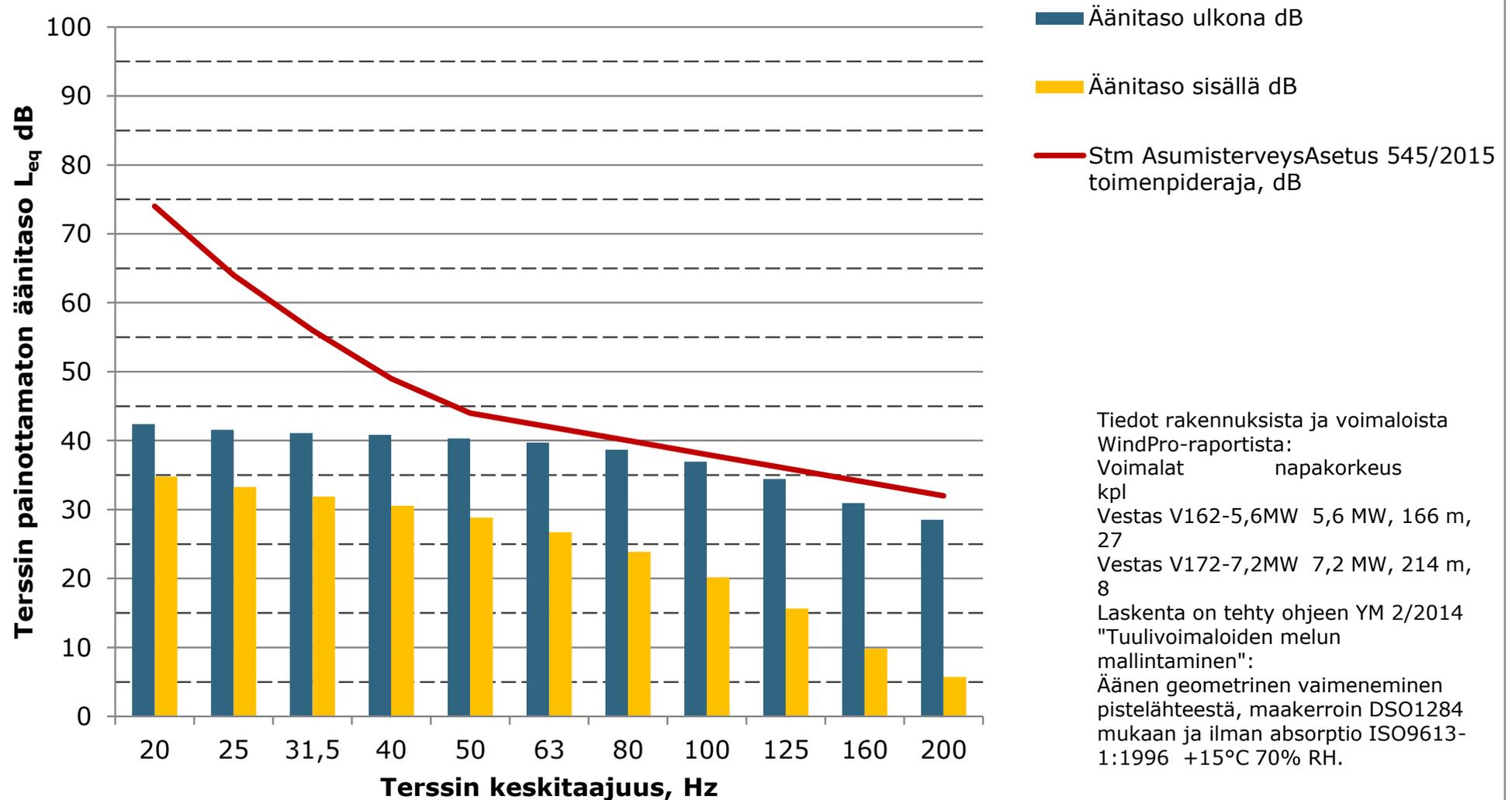


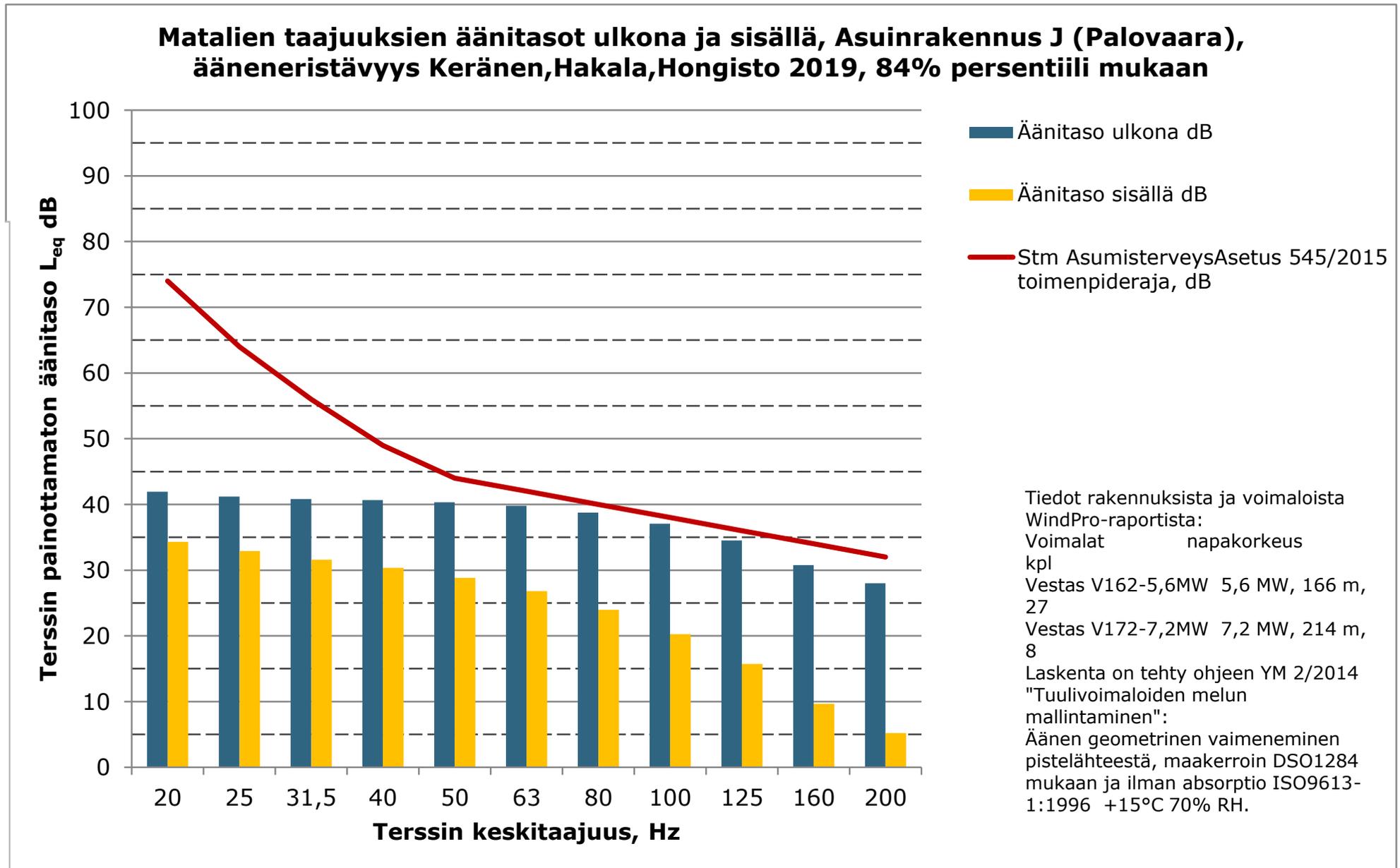




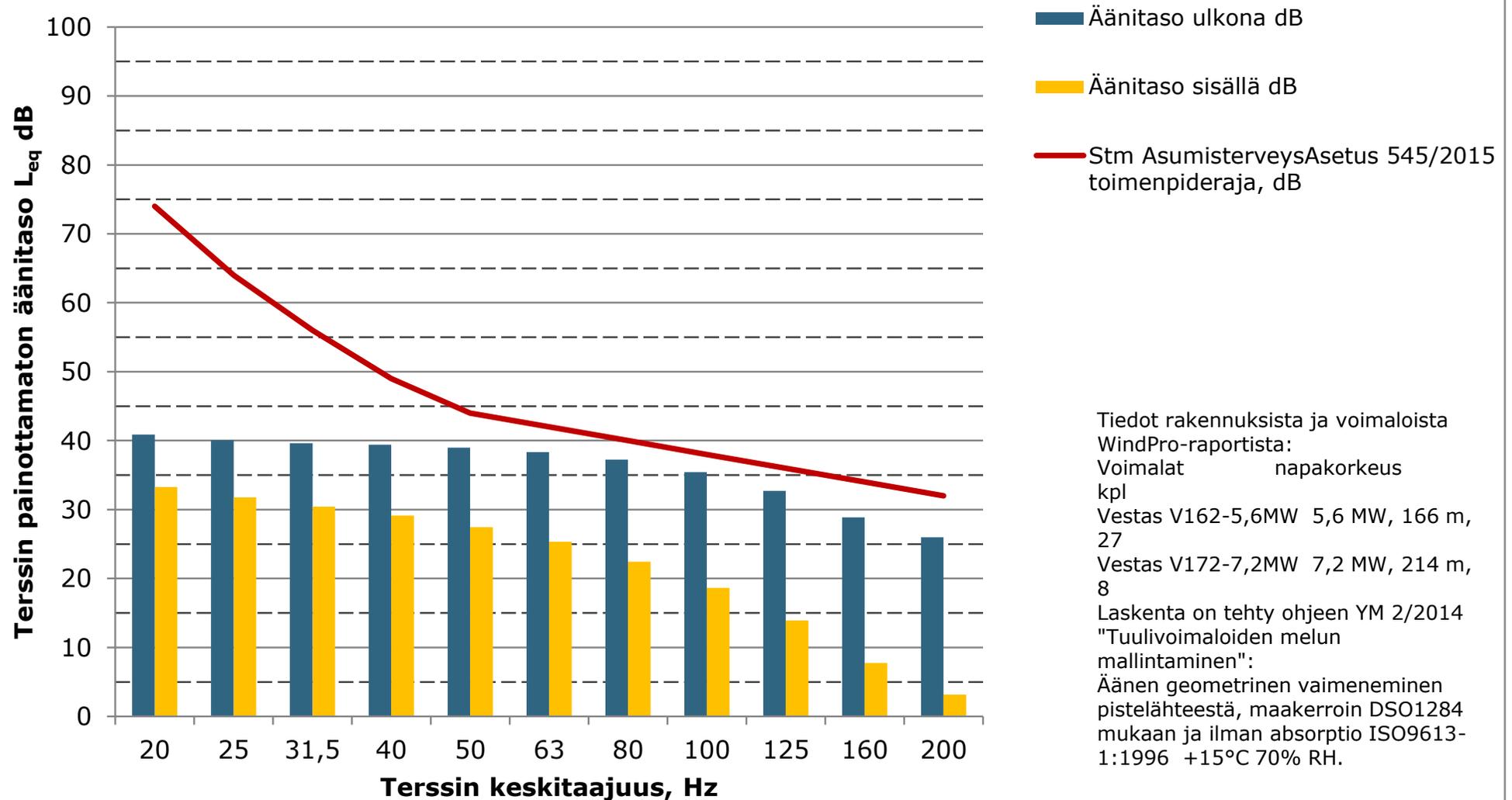


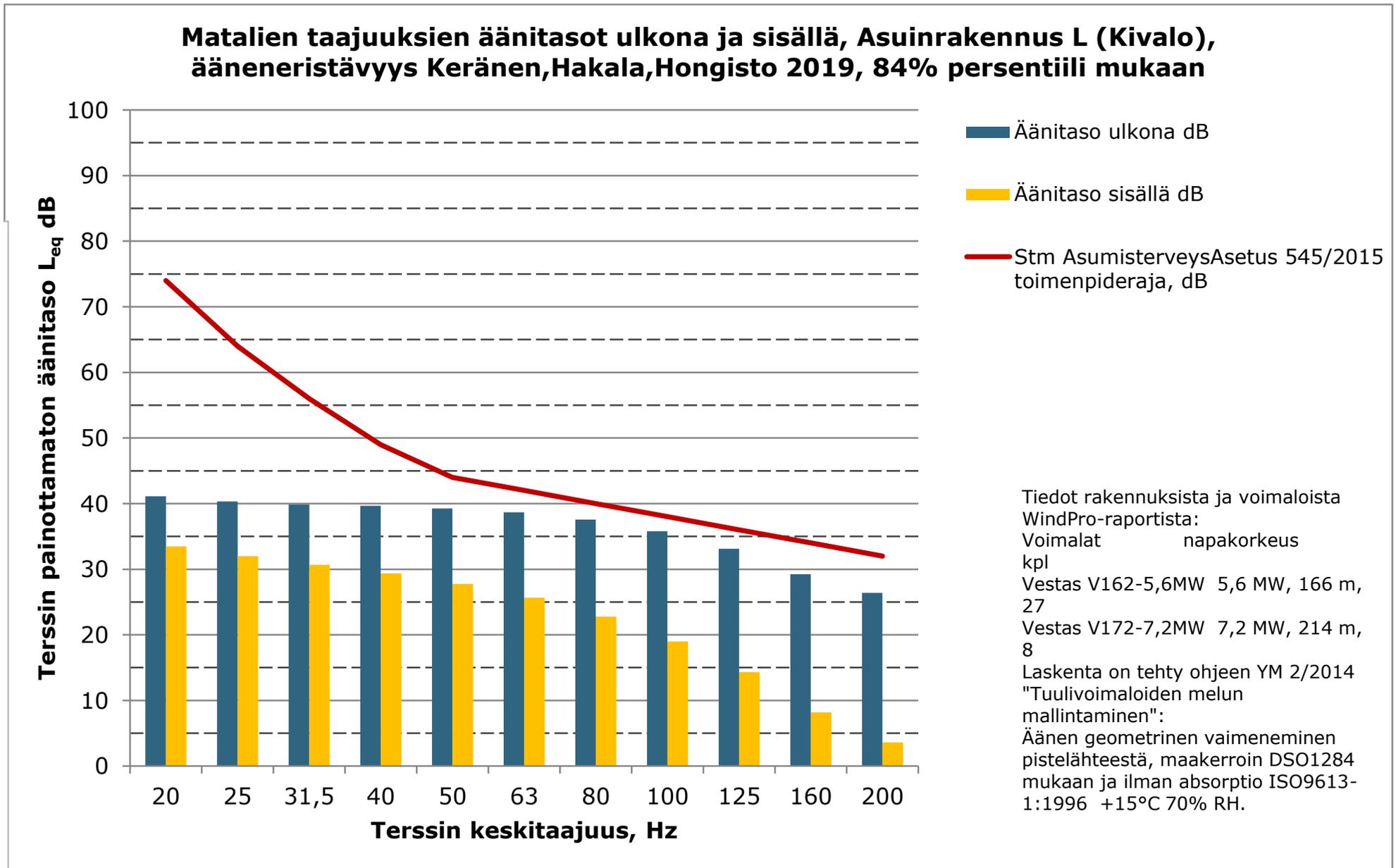
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I  
(Viantienjoentie), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



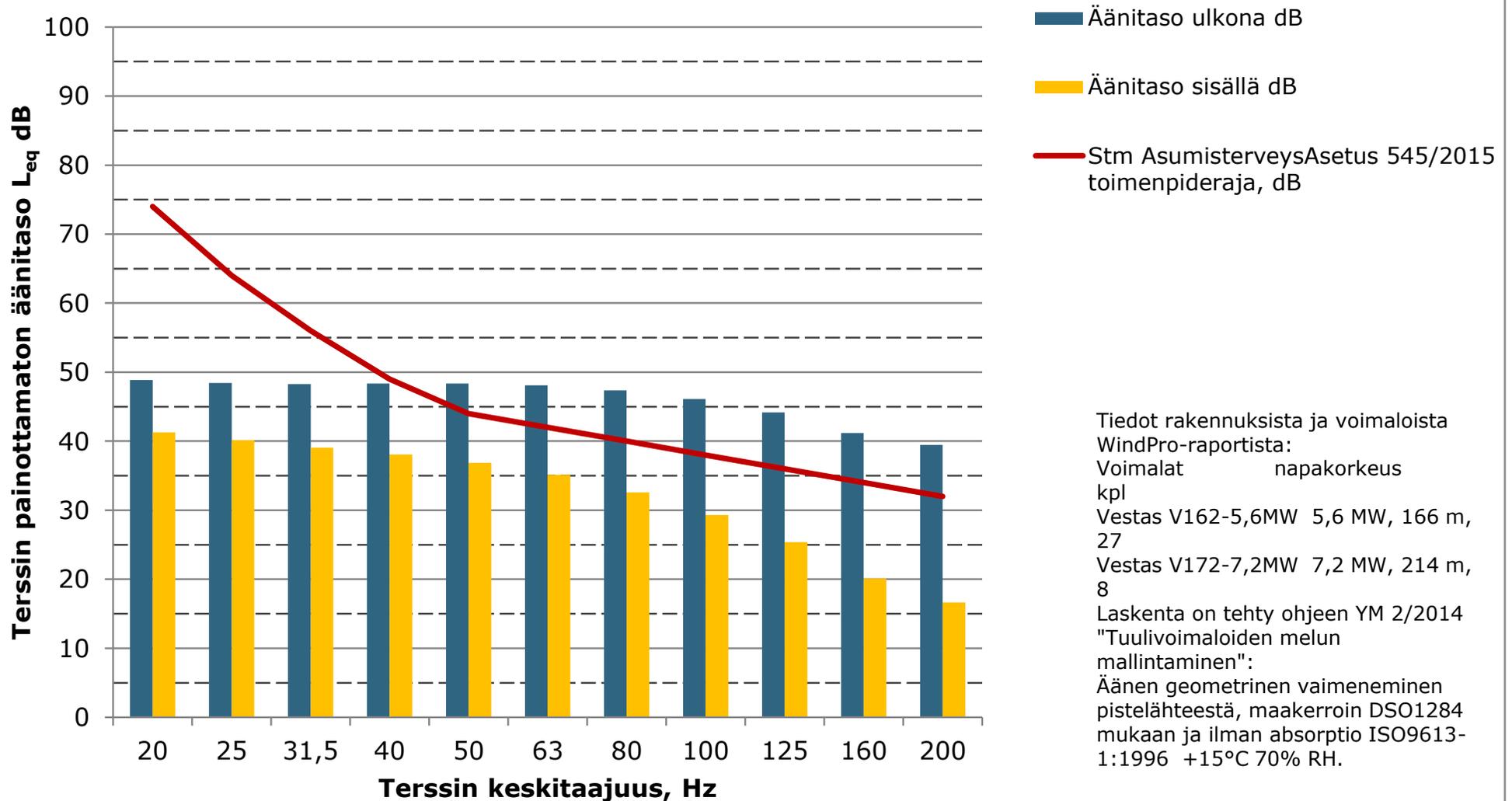


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus K  
(Viantienjoentie), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

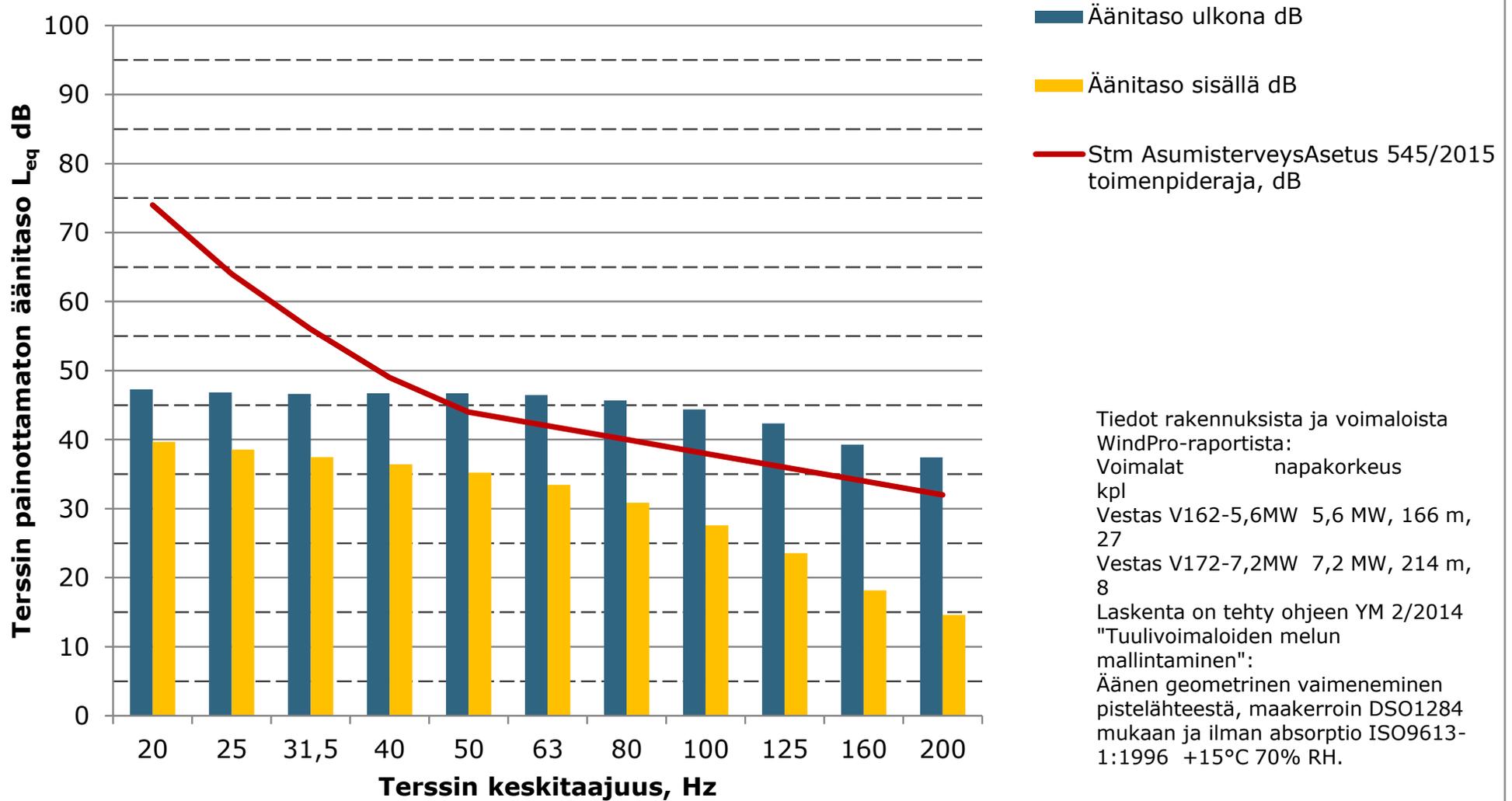




**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus M  
(Perämaantie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**



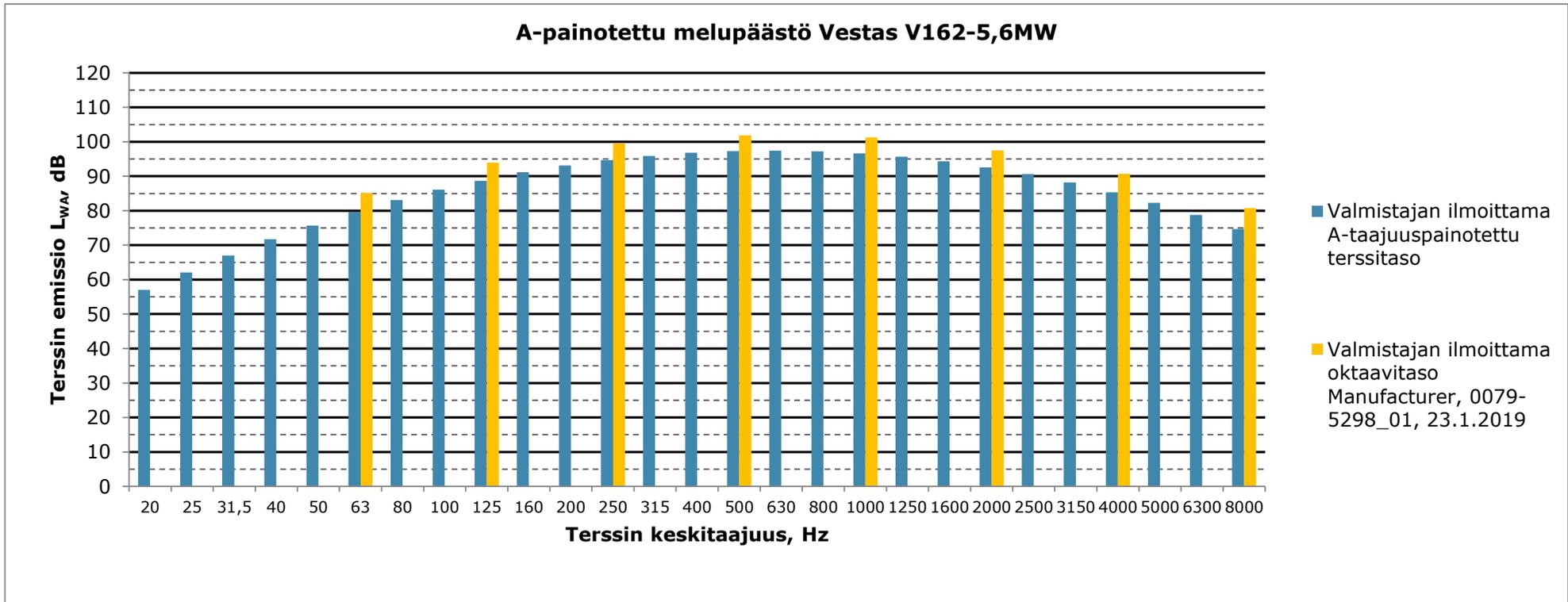
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus N (Ala-Jokikylä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**

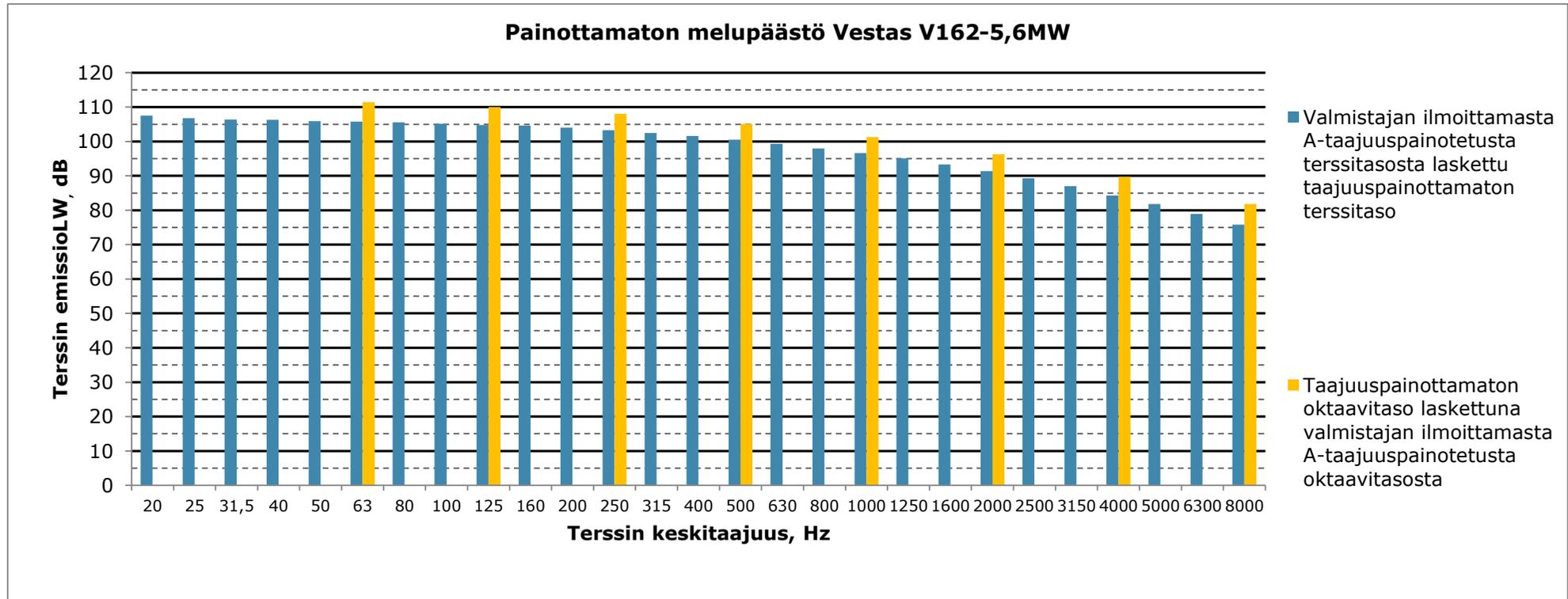


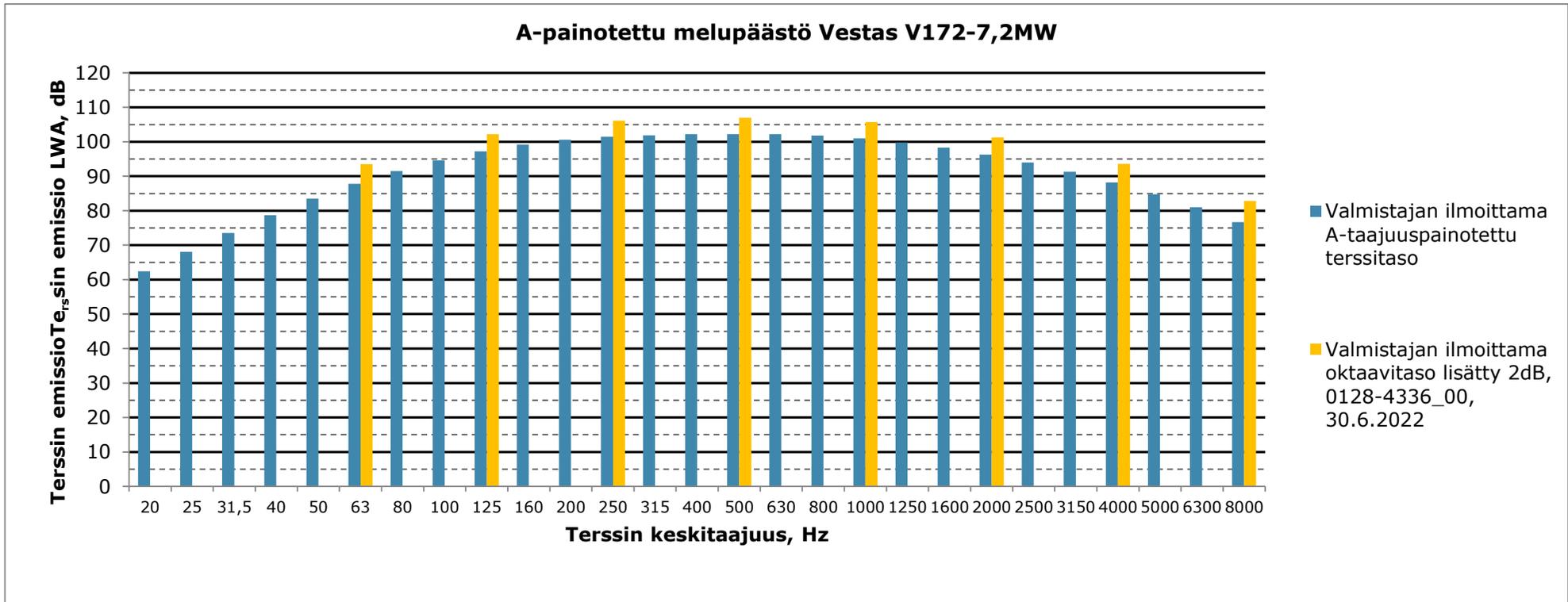
14.4.2023

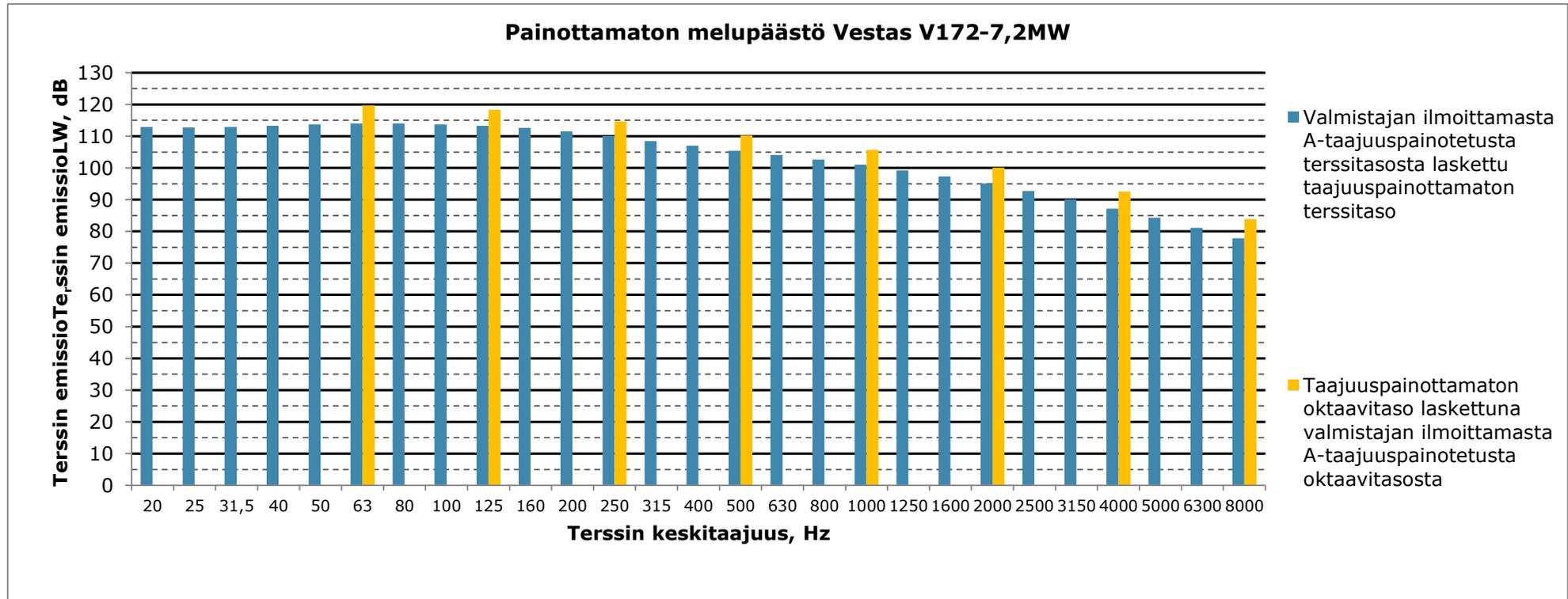
---

Liite 8. Leilisuon tuulivoimahanke – matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot VE3 V172 – 7,2 MW. Yhteisvaikutukset Sarvisuon tuulivoimapuiston kanssa.

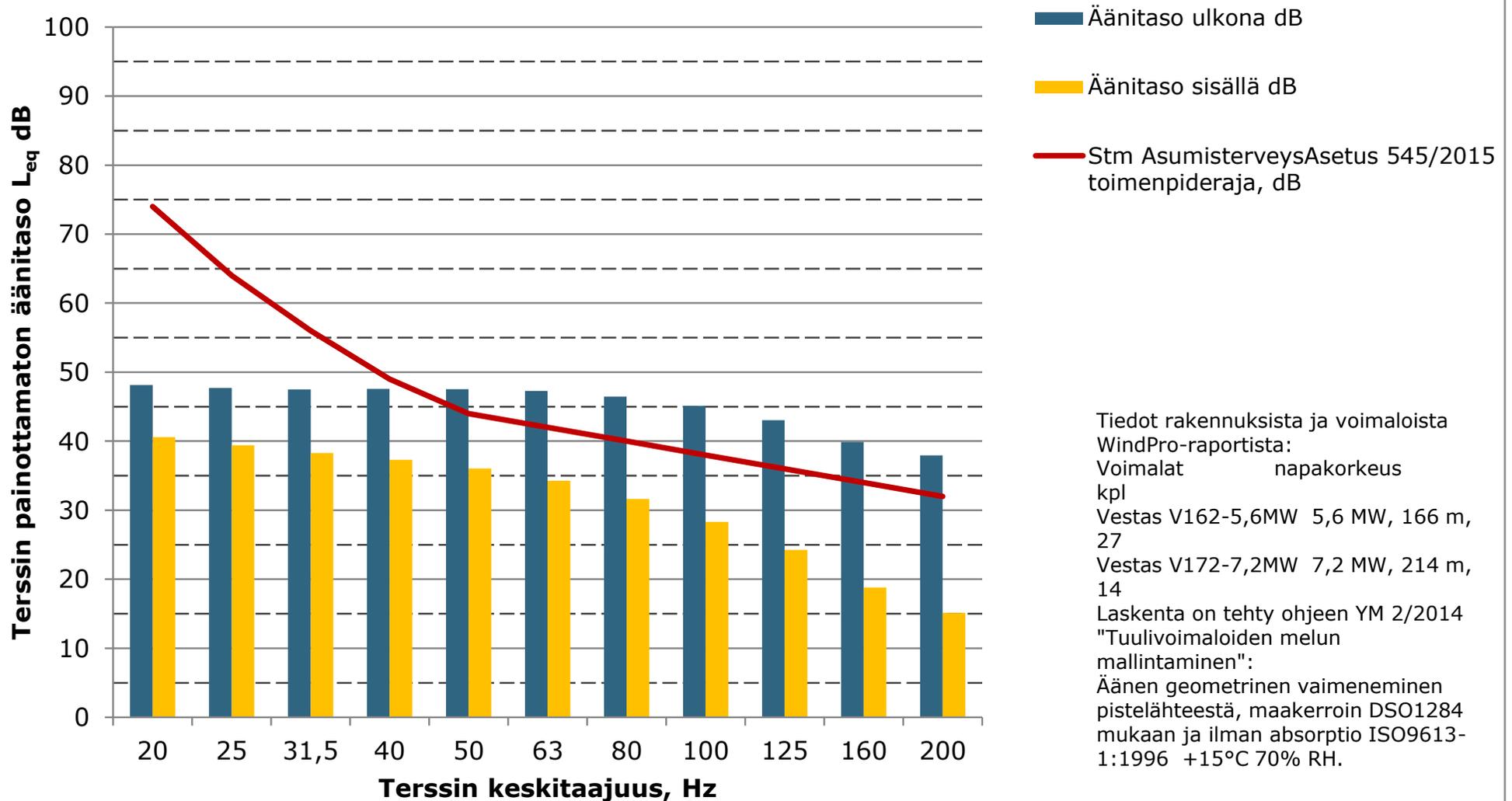




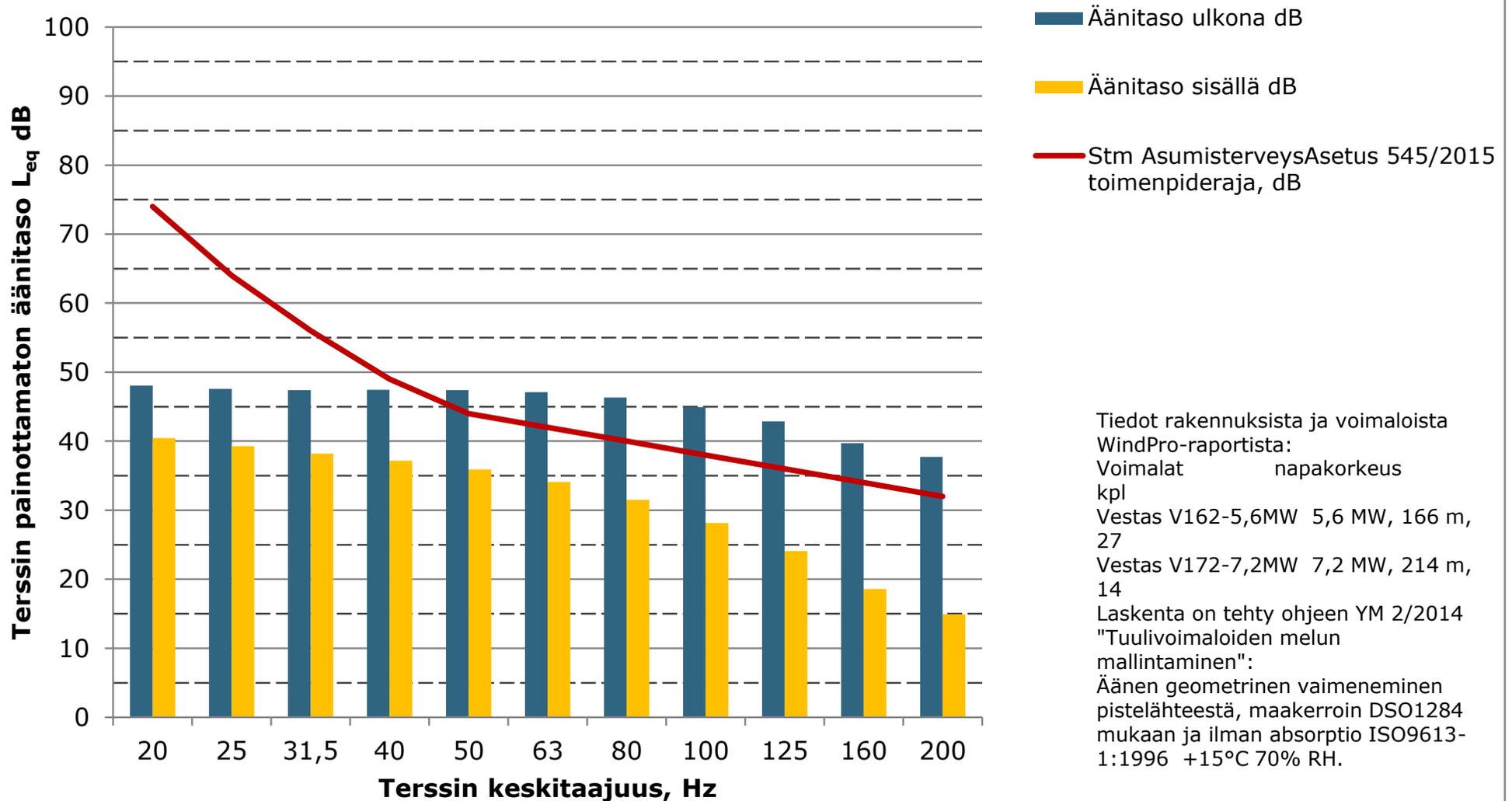




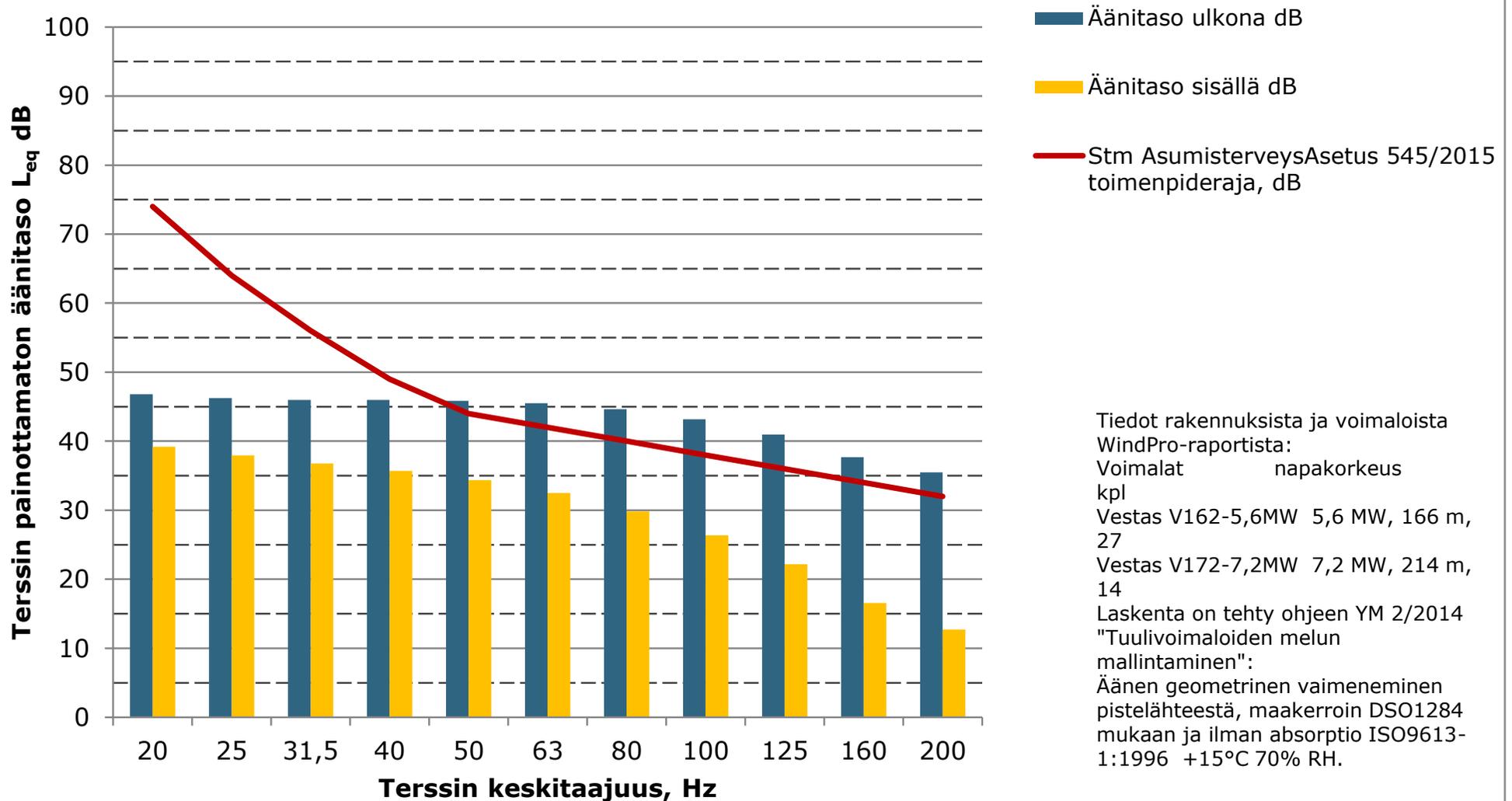
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus A  
(Perämaantie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

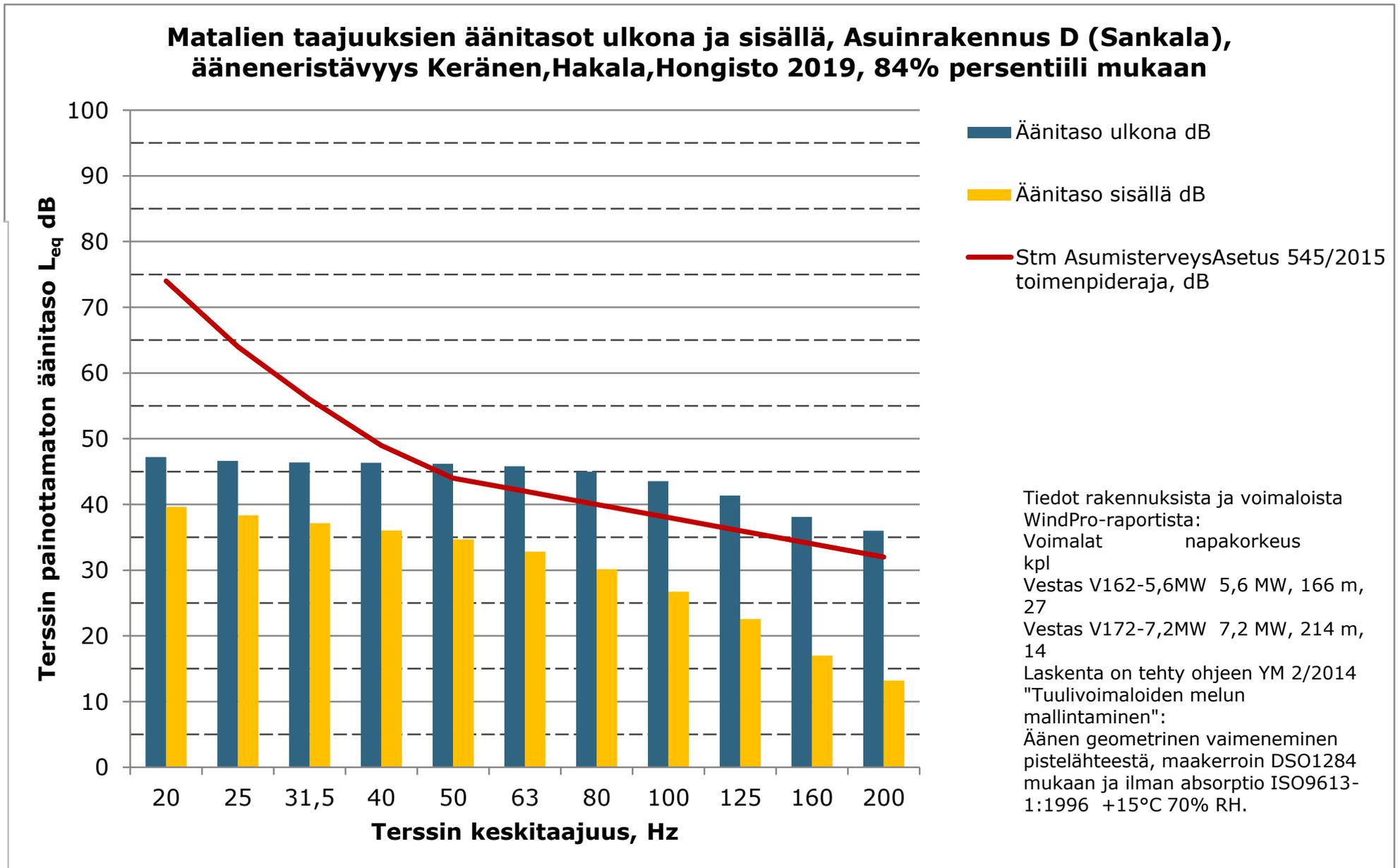


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus B  
(Perämaantie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

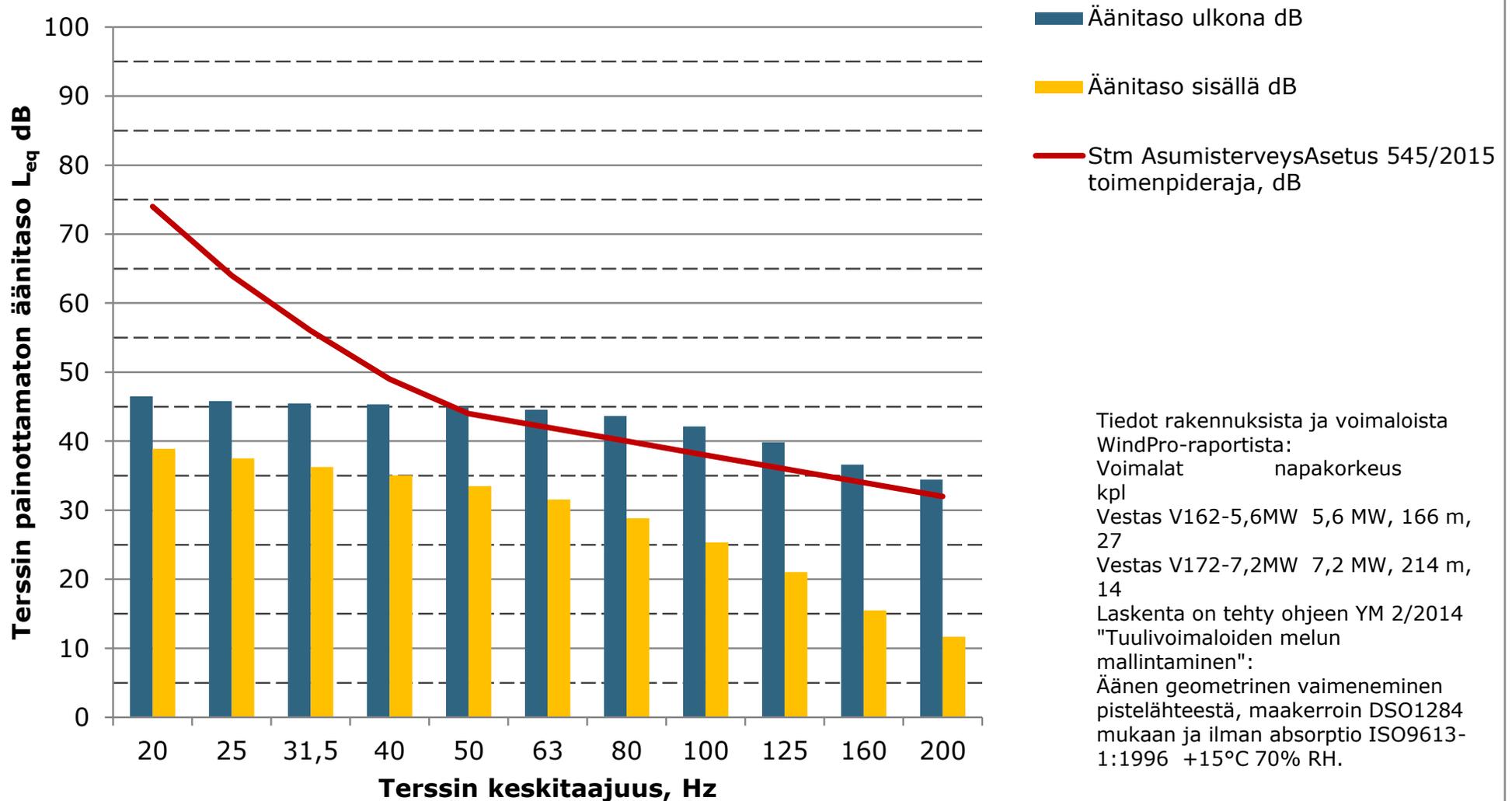


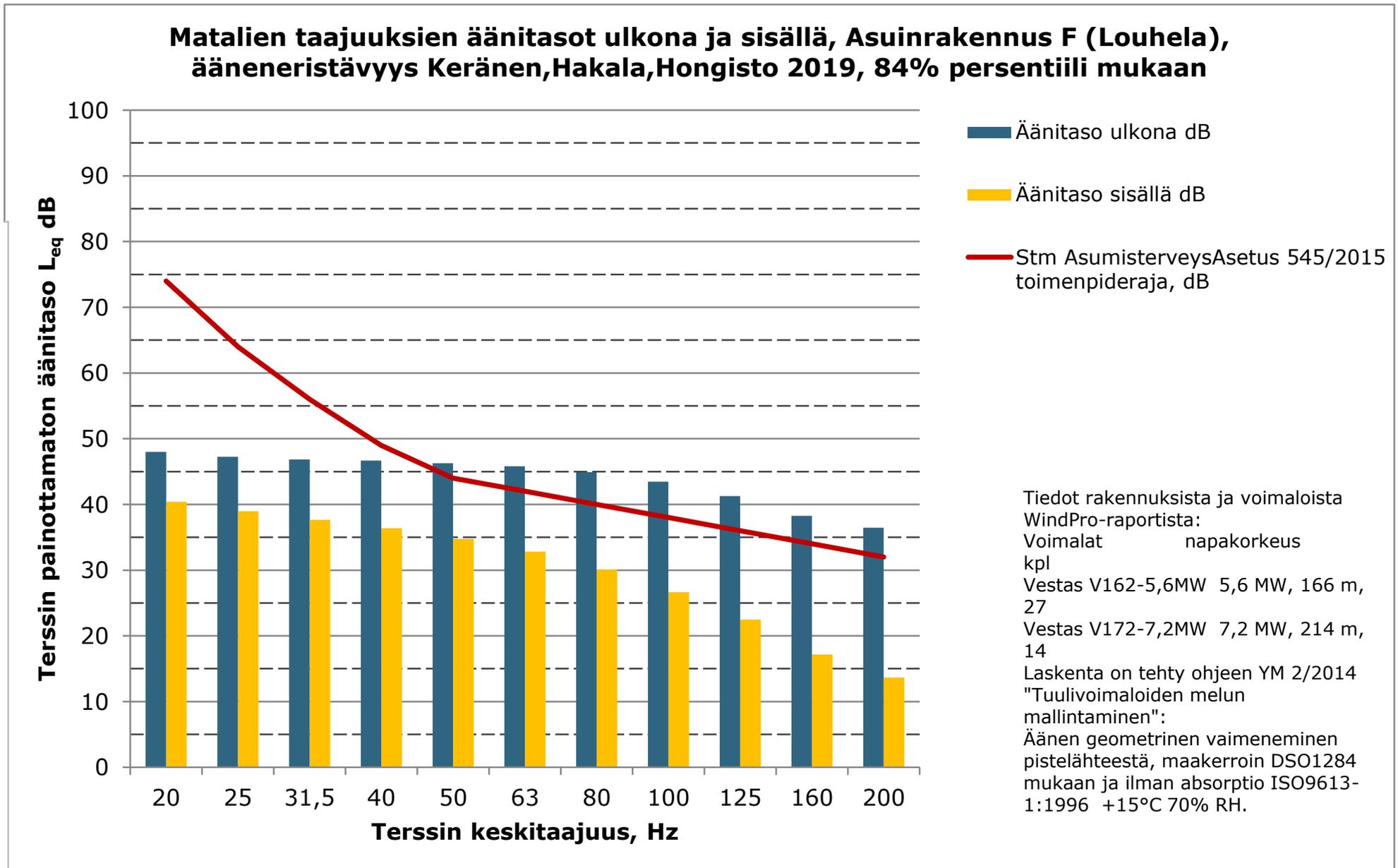
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus C  
(Haapakumpu), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

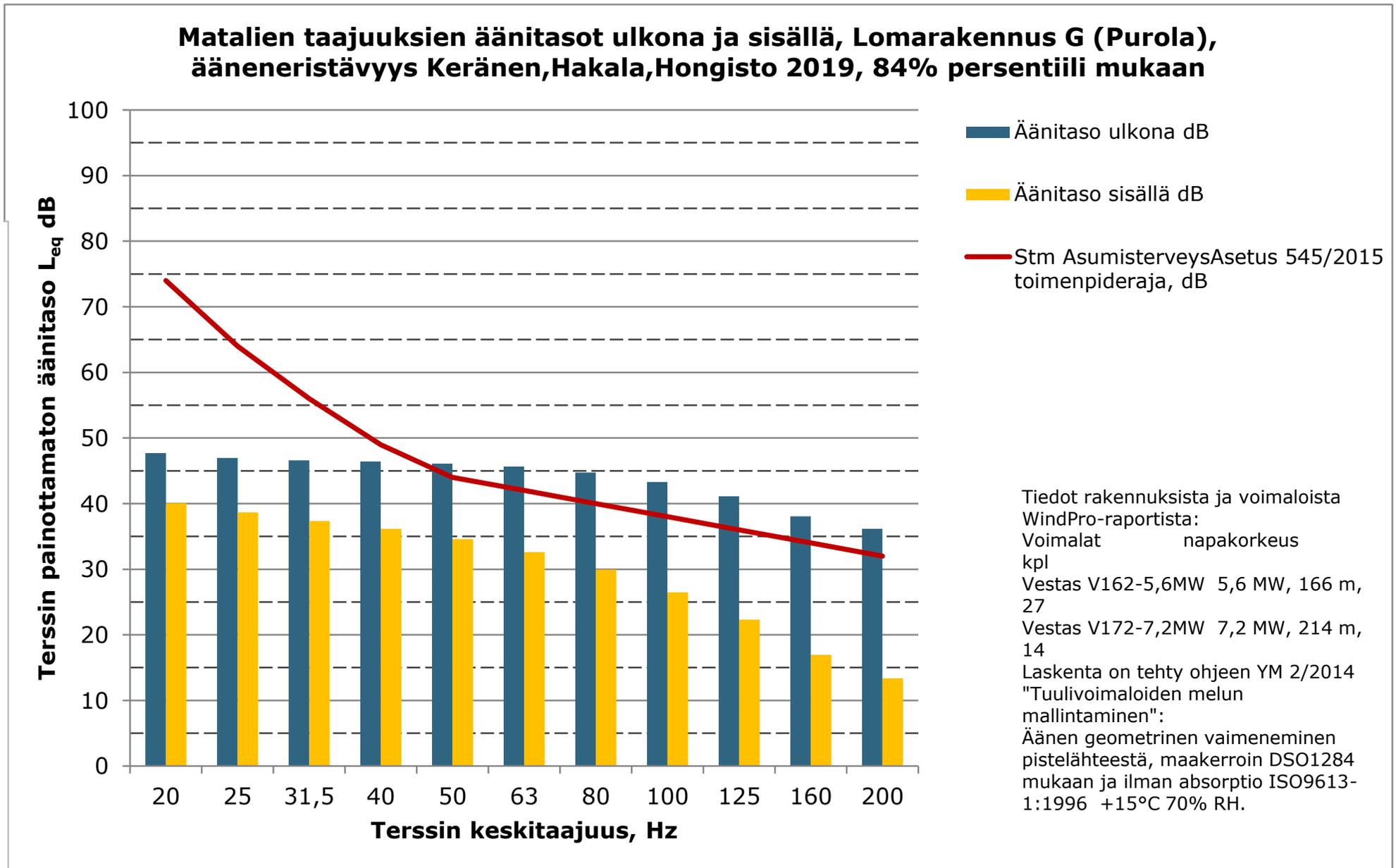


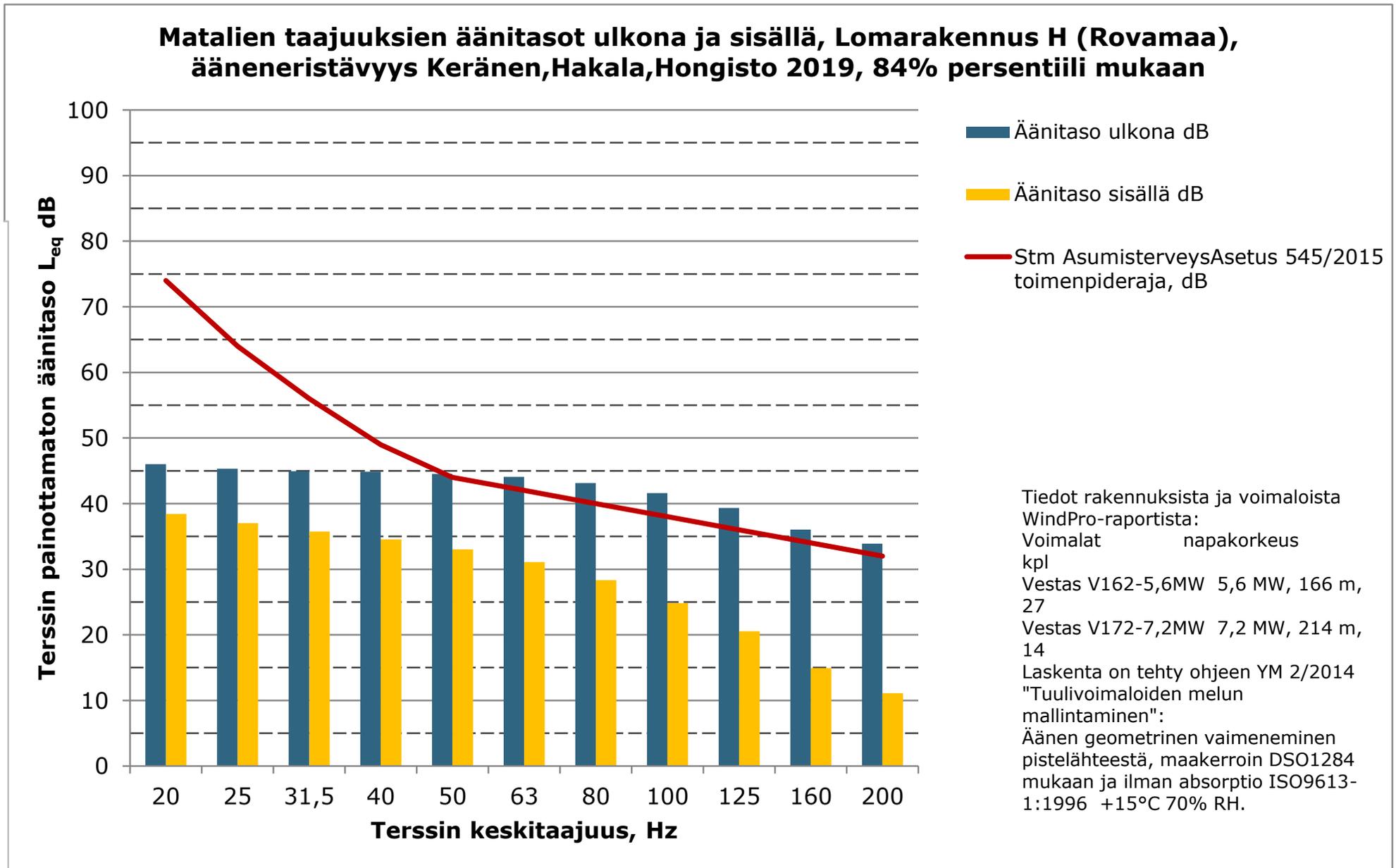


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus E  
(Malininperä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

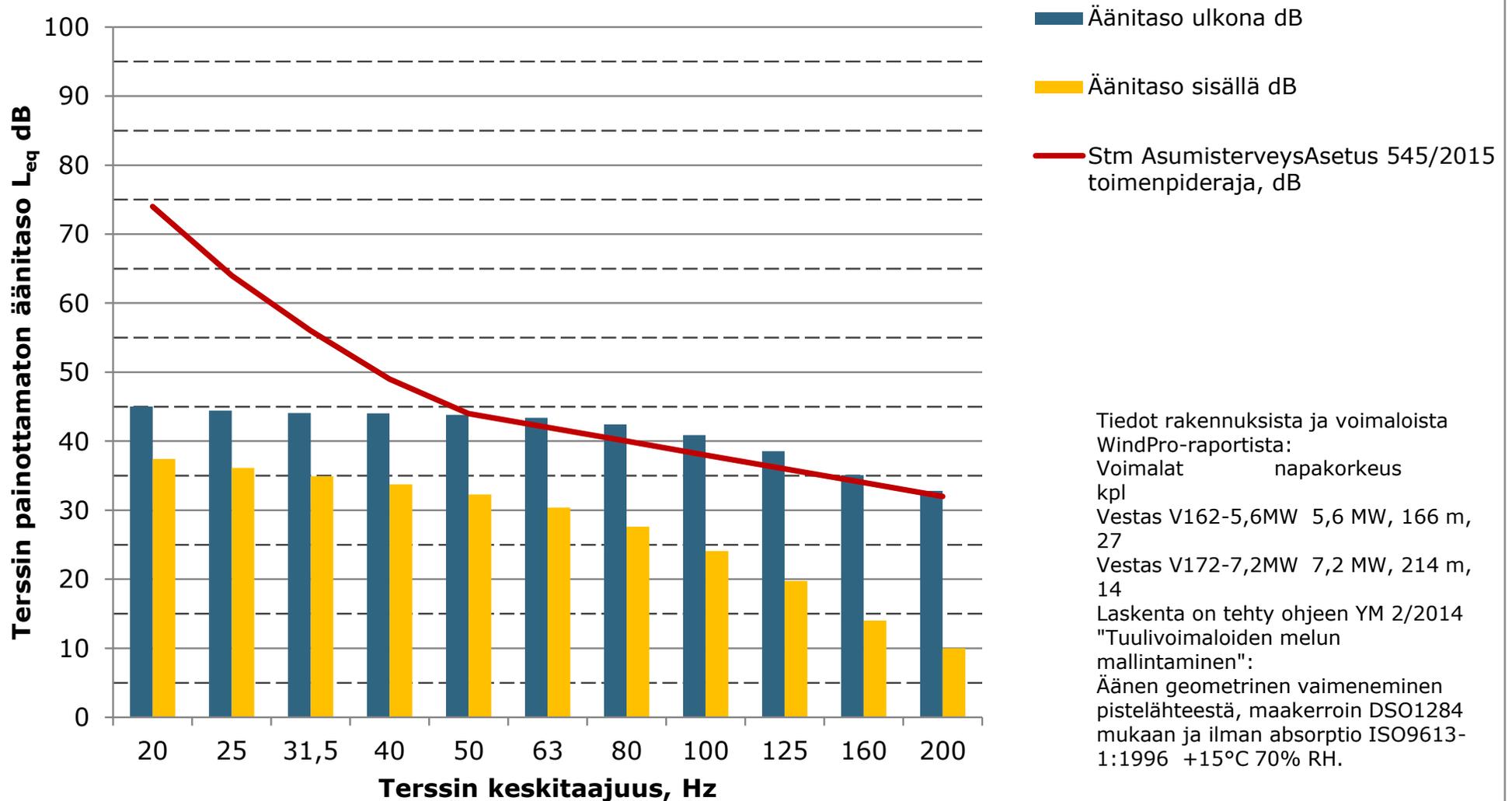


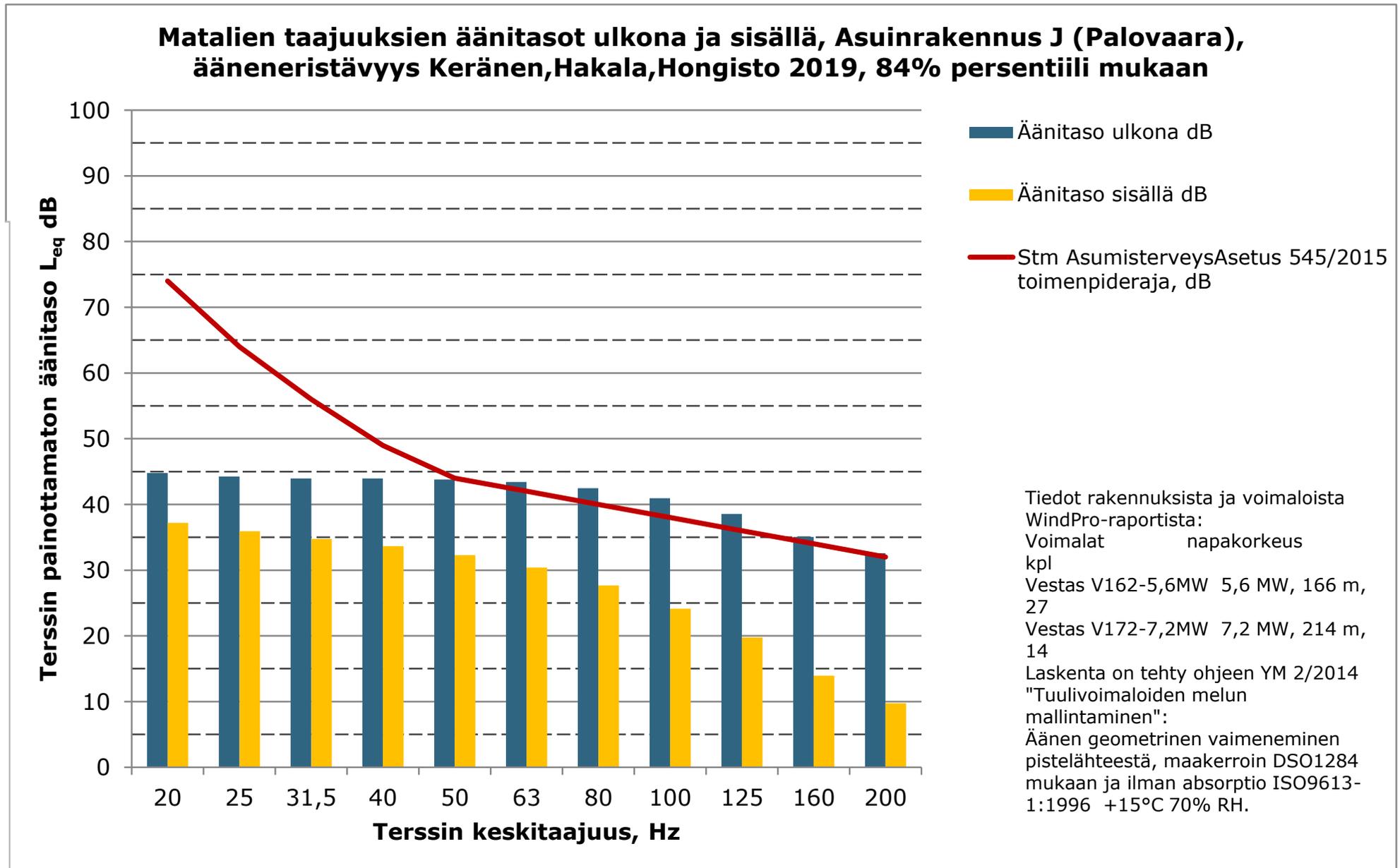




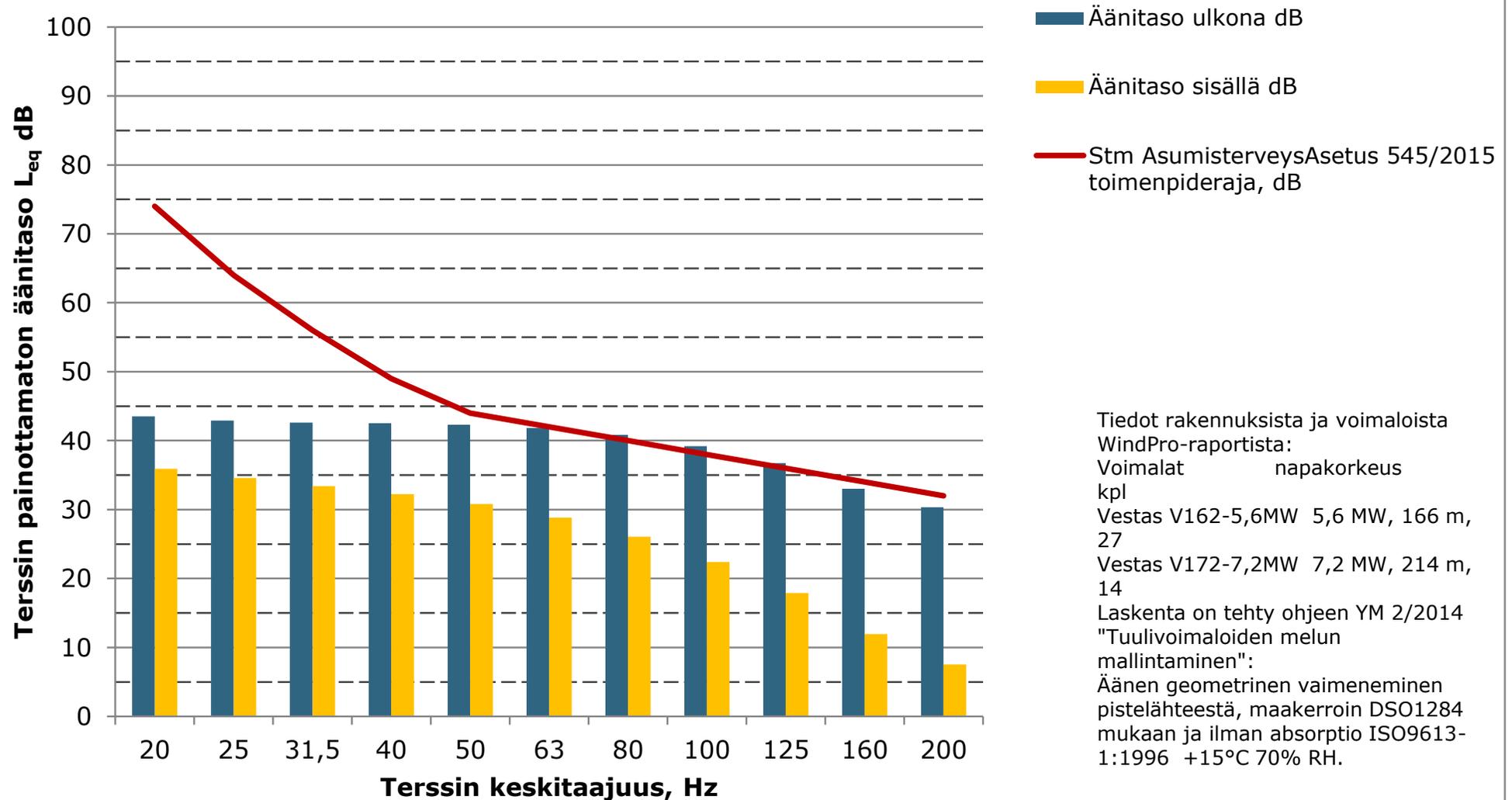


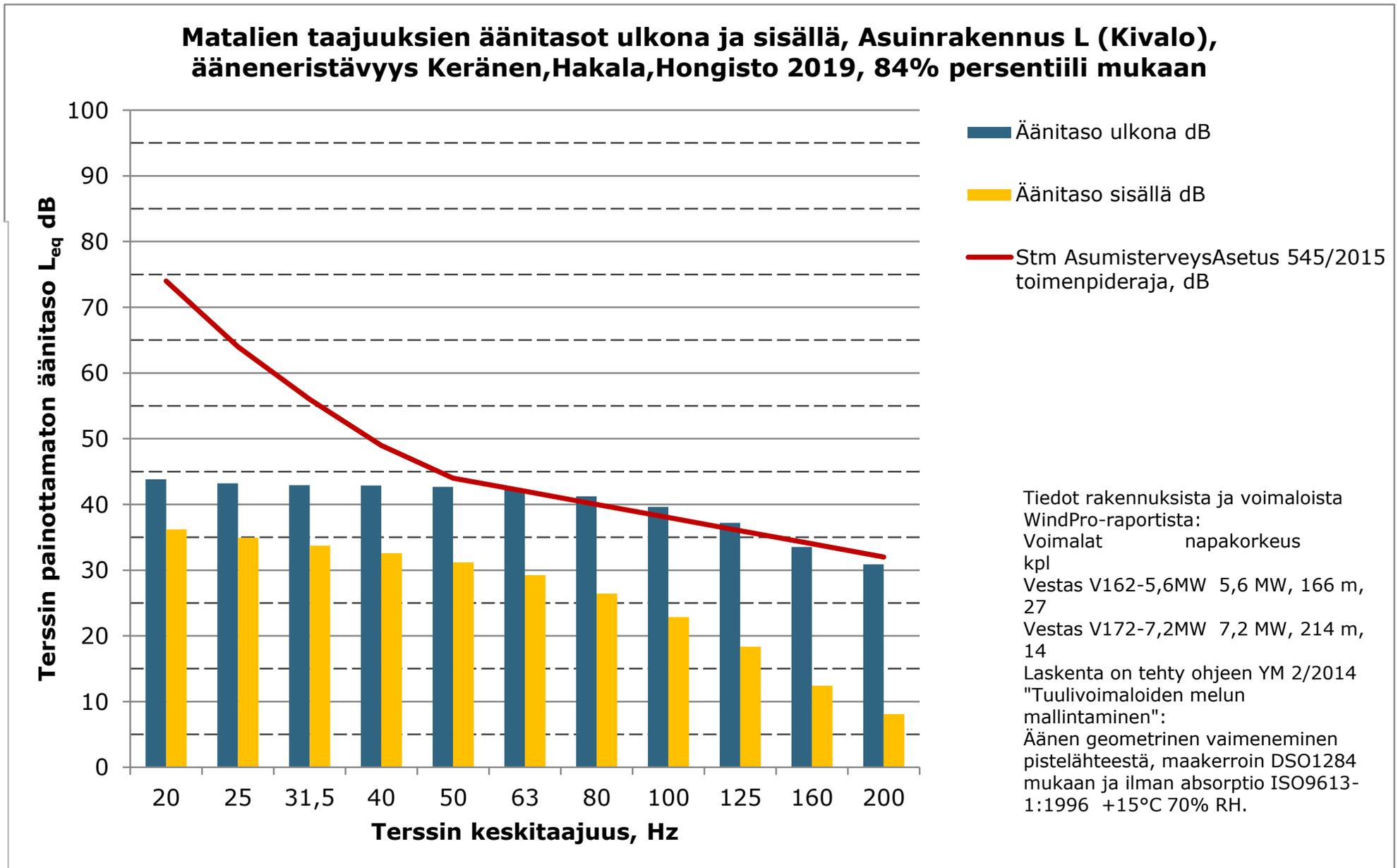
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus I  
(Viantienjoentie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



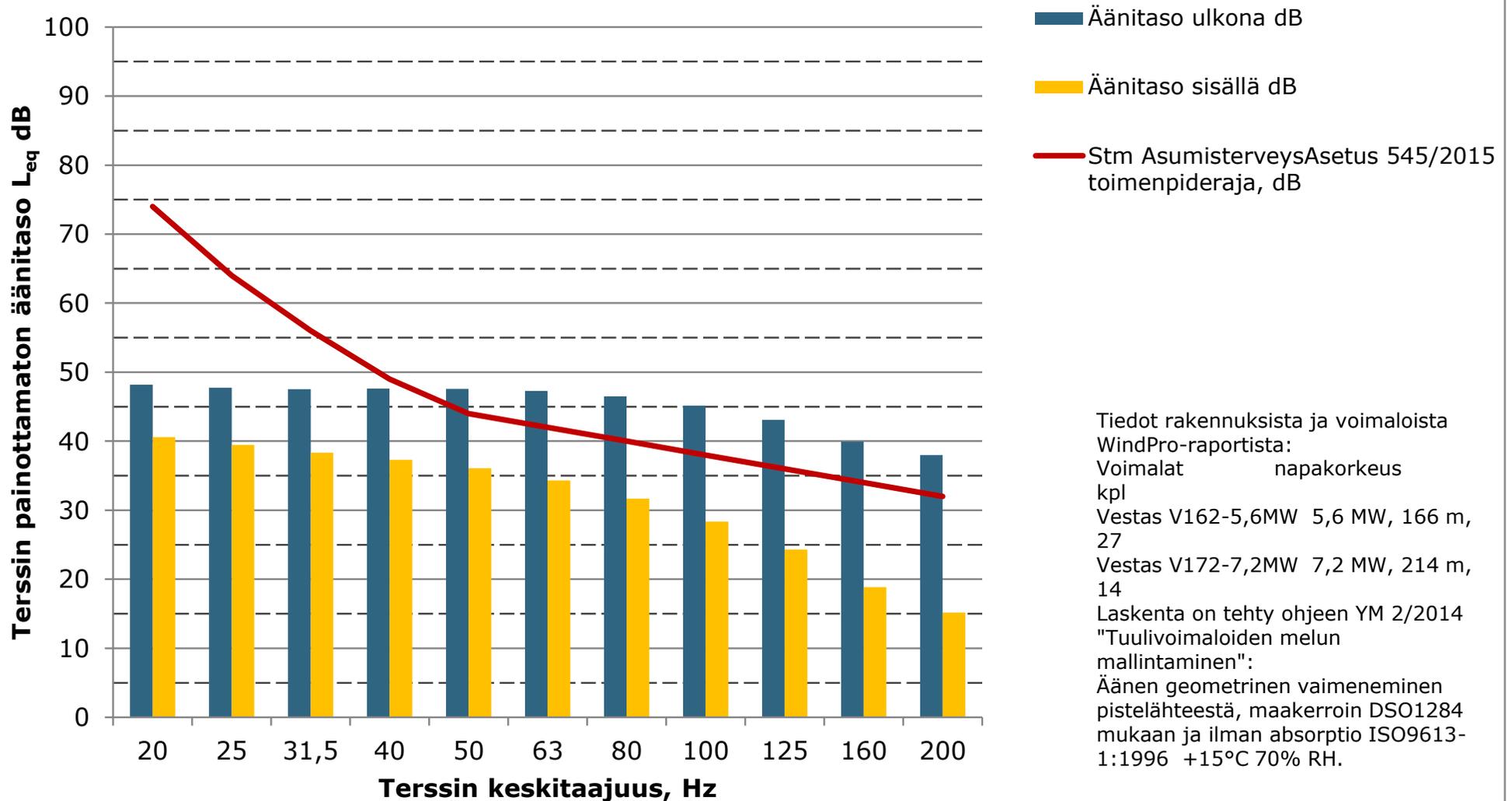


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus K  
(Viantienjoentie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

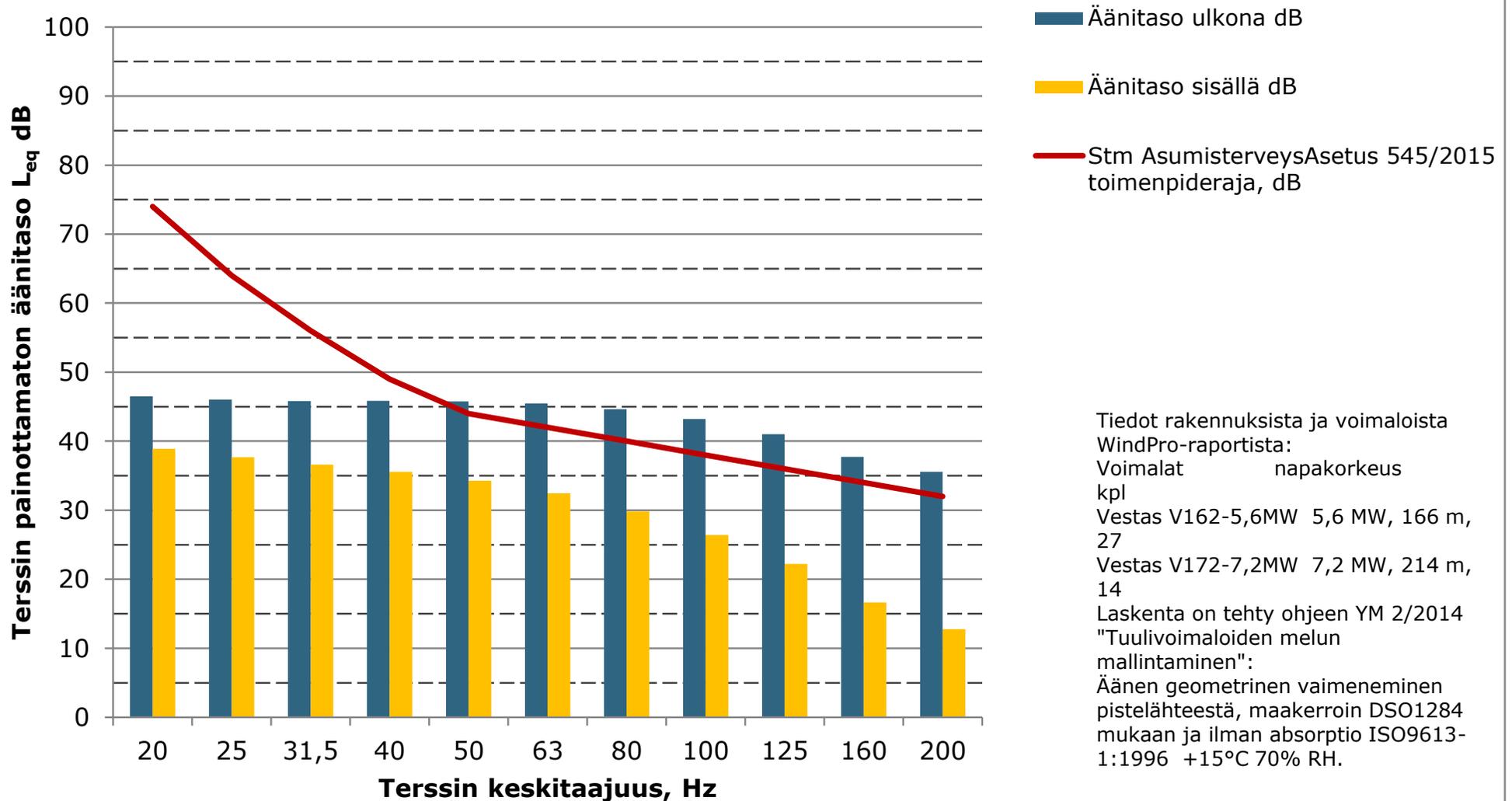




**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Asuinrakennus M  
(Perämaantie), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Lomarakennus N (Ala-Jokikylä), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan



14.4.2023

---

Liite 9. Purmon tuulivoimahanke nykytilanne. Varjostusmallinnuksen tulokset "real case, no forest".

## SHADOW - Main Result

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto V162x27xHH166 (real case, 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) [LULEA]  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 0,60 2,61 4,18 6,47 8,80 10,60 9,50 6,88 4,22 2,77 1,22 0,17

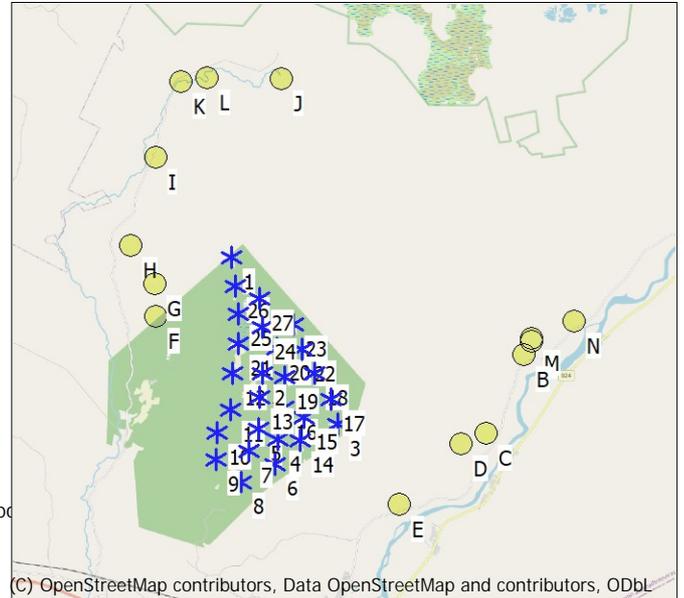
Operational time  
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 570 560 500 560 677 772 859 998 834 590 467 508 7 895

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\_Simo\_Leilinsuo\_0.wpd  
 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	408 744	7 293 700	47,3	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
2	409 445	7 290 594	38,3	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
3	411 389	7 289 181	36,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
4	409 799	7 288 819	34,6	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
5	409 314	7 289 116	34,2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
6	409 736	7 288 139	27,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
7	409 049	7 288 530	25,0	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
8	408 803	7 287 710	22,6	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
9	408 165	7 288 335	25,3	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
10	408 214	7 289 037	25,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
11	408 590	7 289 627	28,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
12	408 662	7 290 622	37,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
13	409 383	7 289 958	35,8	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
14	410 408	7 288 768	32,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
15	410 520	7 289 383	37,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
16	410 000	7 289 658	36,7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
17	411 265	7 289 846	42,2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
18	410 859	7 290 524	42,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
19	410 058	7 290 478	40,0	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
20	409 848	7 291 233	45,6	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
21	408 856	7 291 400	40,0	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
22	410 523	7 291 175	45,0	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
23	410 317	7 291 837	50,0	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
24	409 500	7 291 815	47,6	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
25	408 878	7 292 185	42,5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
26	408 797	7 292 945	45,0	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
27	409 465	7 292 568	49,2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	



Scale 1:200 000  
 \* Existing WTG  
 Shadow receptor

### 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	Asuinrakennus A (Perämaantie)	416 589	7 291 207	40,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Perämaantie)	416 395	7 290 839	40,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto V162x27xHH166 (real case, no forest)

...continued from previous page

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]
C	Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415 343	7 288 788	34,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Sankala)	414 648	7 288 540	34,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Malininperä)	412 961	7 286 953	25,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Louhela)	406 713	7 292 168	34,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Lomarakennus G (Purola)	406 704	7 293 020	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakennus H (Rovamaa)	406 108	7 294 097	43,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406 852	7 296 395	36,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Palovaara)	410 193	7 298 395	55,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407 558	7 298 364	38,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Kivalo)	408 250	7 298 476	44,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Perämaantie)	416 615	7 291 274	40,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417 743	7 291 705	40,7	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	Asuinrakennus A (Perämaantie)	0:00
B	Asuinrakennus B (Perämaantie)	0:00
C	Asuinrakennus C (Haapakumpu)	0:00
D	Asuinrakennus D (Sankala)	0:00
E	Lomarakennus E (Malininperä)	0:00
F	Asuinrakennus F (Louhela)	0:00
G	Lomarakennus G (Purola)	0:00
H	Lomarakennus H (Rovamaa)	0:00
I	Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	0:00
J	Asuinrakennus J (Palovaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	0:00
L	Asuinrakennus L (Kivalo)	0:00
M	Asuinrakennus M (Perämaantie)	0:00
N	Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (11)	0:00
2	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (12)	0:00
3	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (13)	0:00
4	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (14)	0:00
5	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (15)	0:00
6	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (16)	0:00
7	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (17)	0:00
8	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (18)	0:00
9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (19)	0:00
10	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (20)	0:00
11	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (21)	0:00
12	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (22)	0:00
13	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (23)	0:00
14	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (24)	0:00
15	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (25)	0:00
16	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (26)	0:00
17	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (27)	0:00
18	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (28)	0:00
19	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (29)	0:00
20	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (30)	0:00
21	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (31)	0:00
22	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (32)	0:00
23	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (33)	0:00
24	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (34)	0:00
25	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (35)	0:00

To be continued on next page...

Project:

Simo\_Leilinsuo

Description:

Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi

Calculated:

3.3.2023 16.40/3.5.584

## SHADOW - Main Result

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto V162x27xHH166 (real case, no forest)

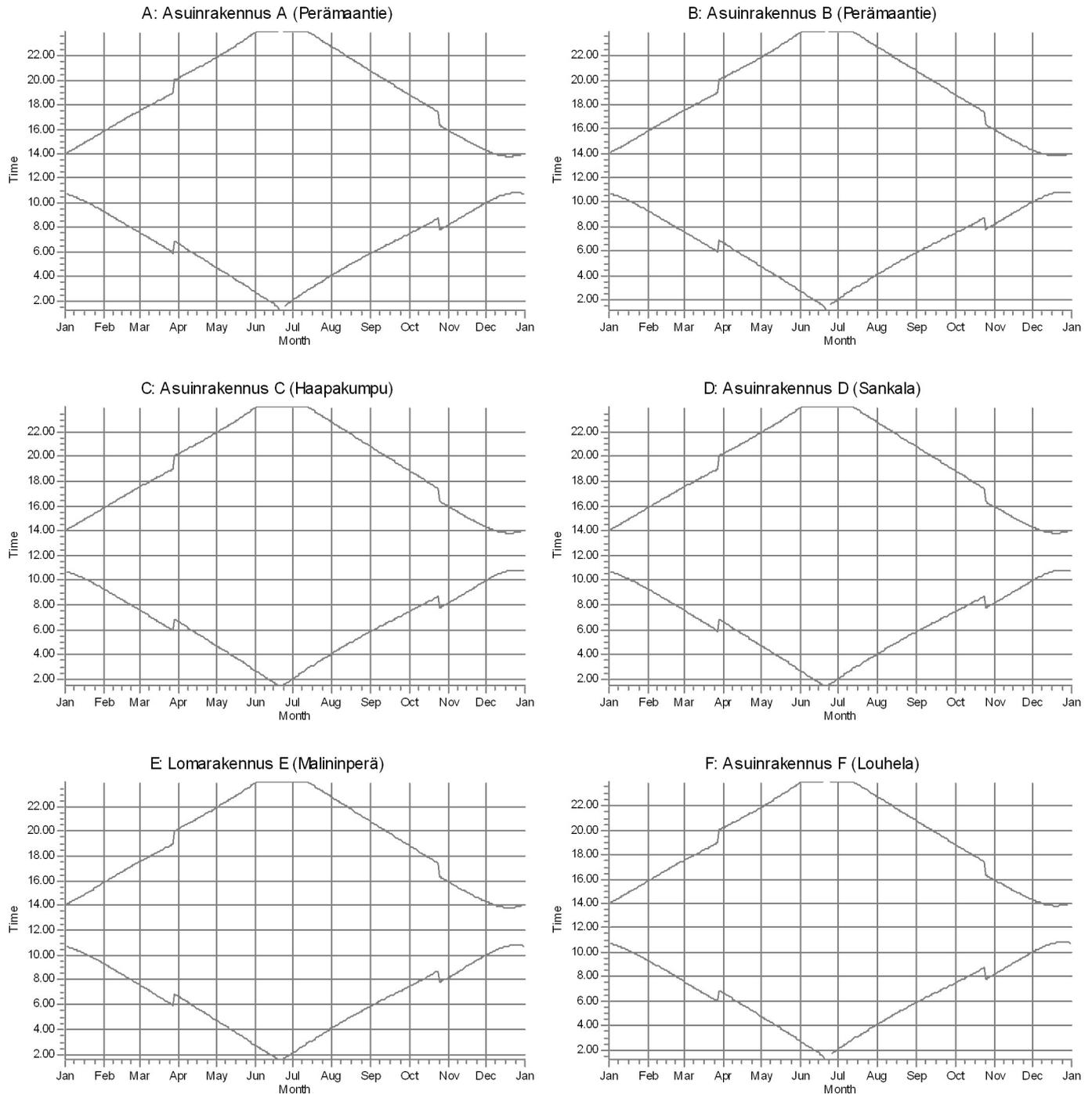
...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
26	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (36)	0:00
27	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (37)	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: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto V162x27xHH166 (real case, no forest)

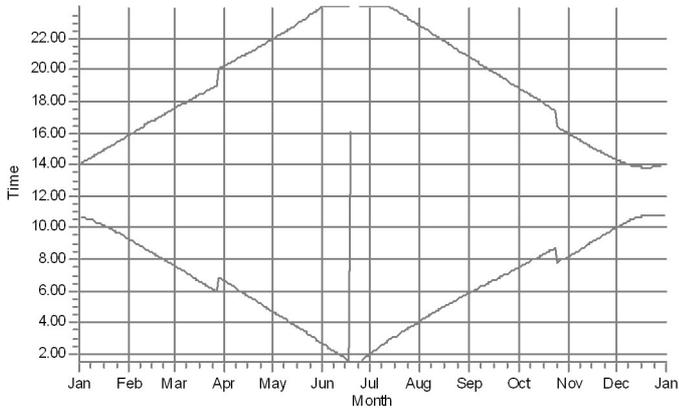


WTGs

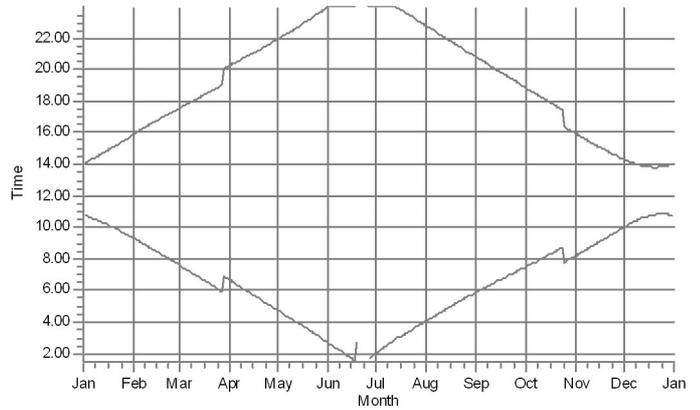
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto V162x27xHH166 (real case, no forest)

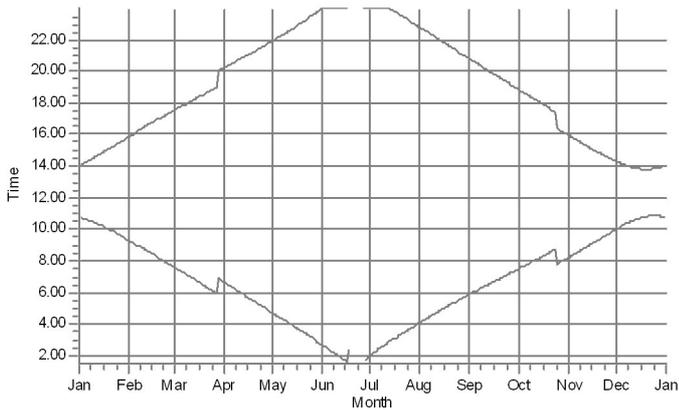
G: Lomarakennus G (Purola)



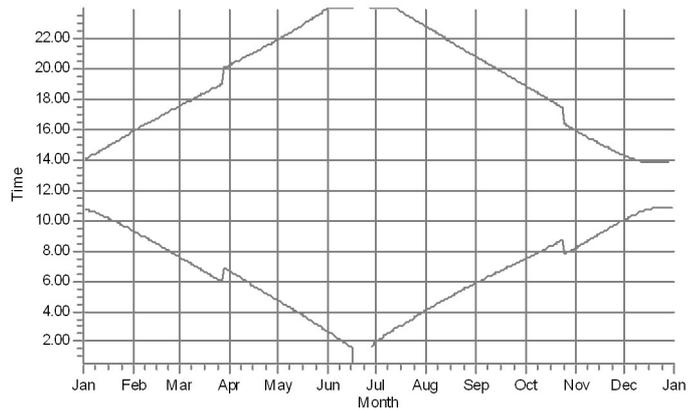
H: Lomarakennus H (Rovamaa)



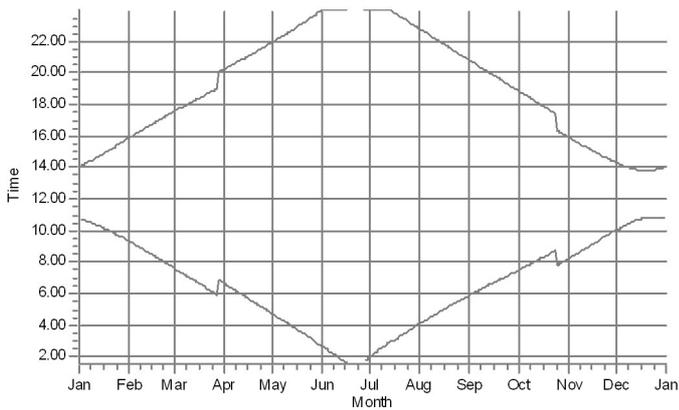
I: Asuinrakennus I (Viantienjoentie)



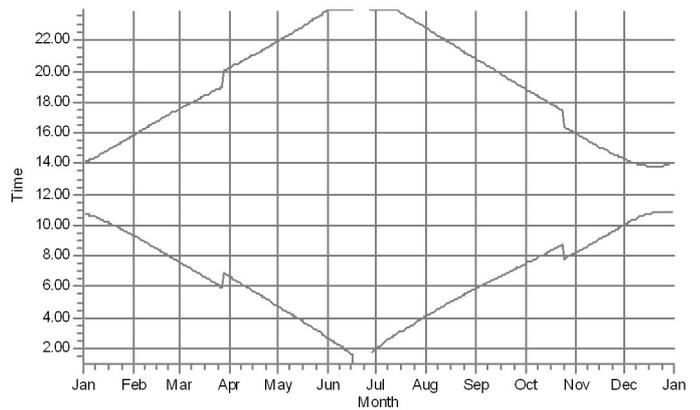
J: Asuinrakennus J (Palovaara)



K: Asuinrakennus K (Viantienjoentie)



L: Asuinrakennus L (Kivalo)



WTGs

Project:

Simo\_Leilinsuo

Description:

Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

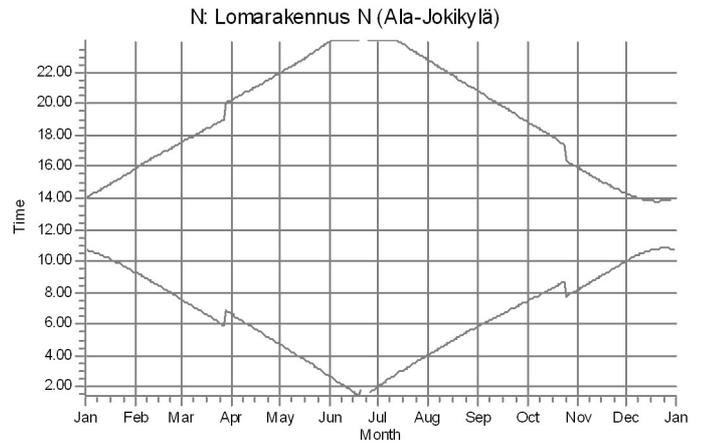
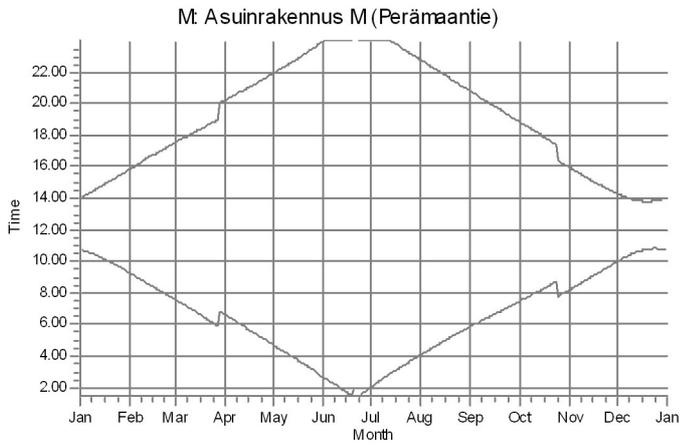
Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi

Calculated:

3.3.2023 16.40/3.5.584

## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto V162x27xHH166 (real case, no forest)

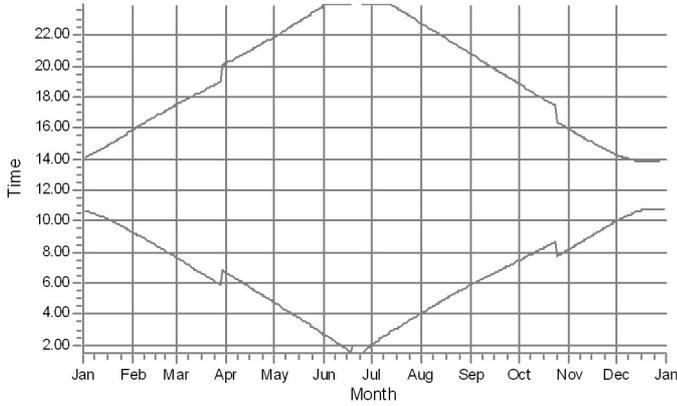


WTGs

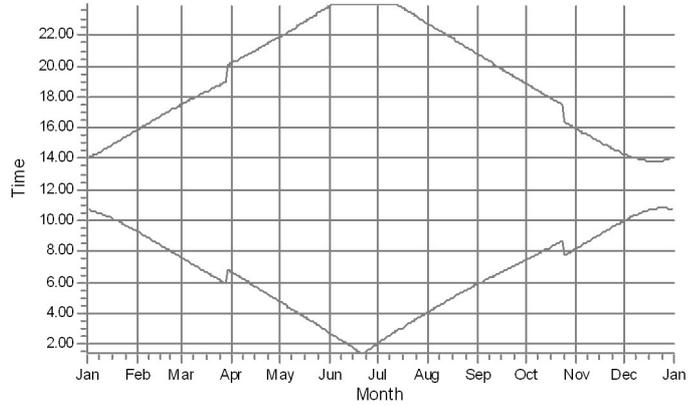
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto V162x27xHH166 (real case, no forest)

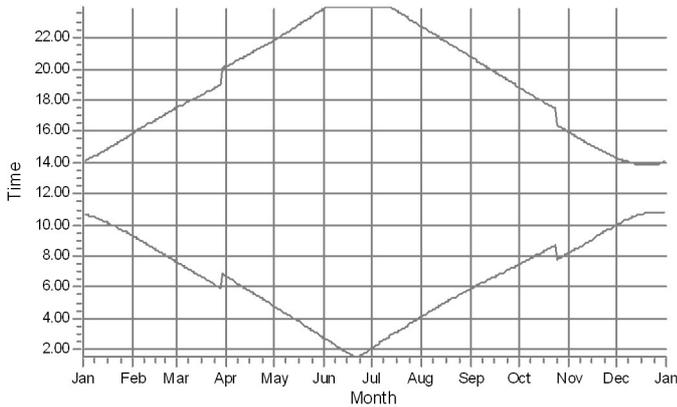
1: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (11)



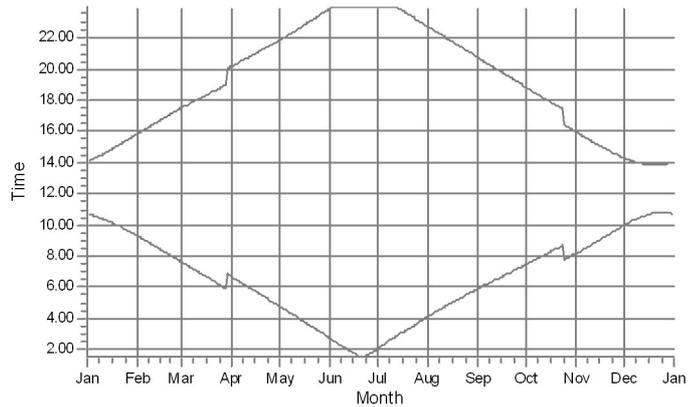
2: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (12)



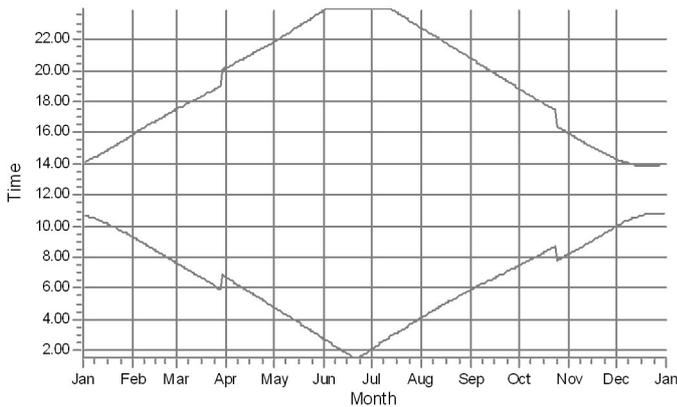
3: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (13)



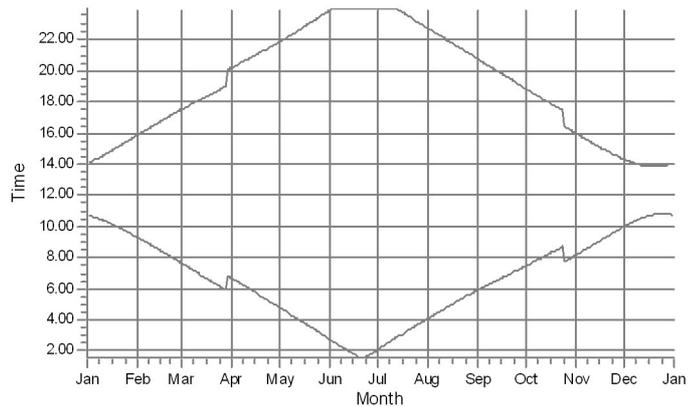
4: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (14)



5: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (15)



6: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (16)

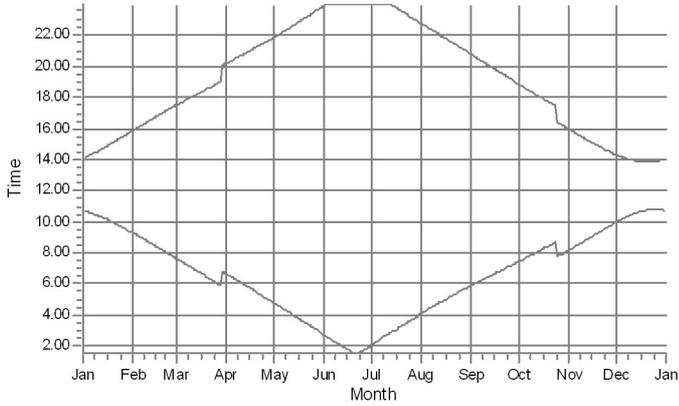


Shadow receptors

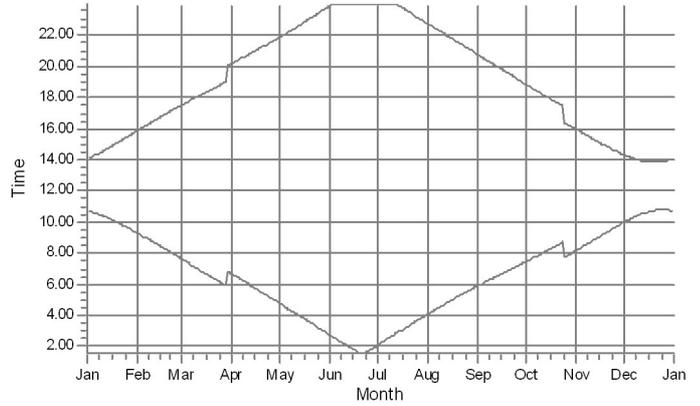
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto V162x27xHH166 (real case, no forest)

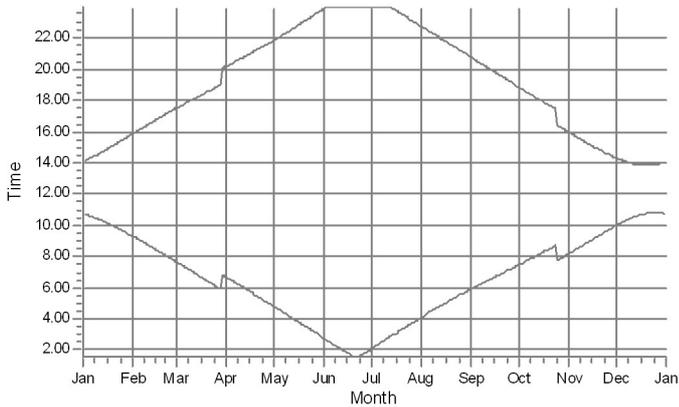
7: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (17)



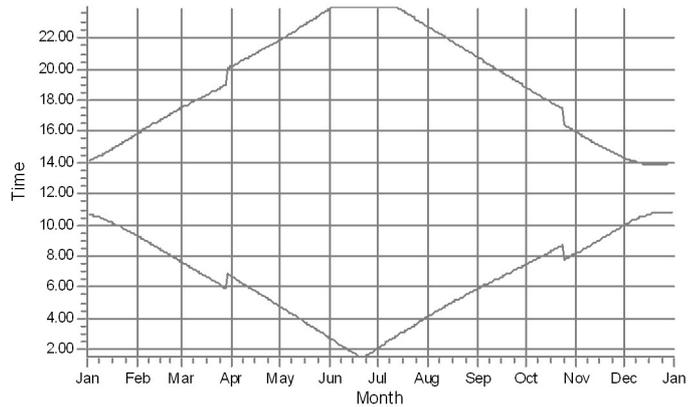
8: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (18)



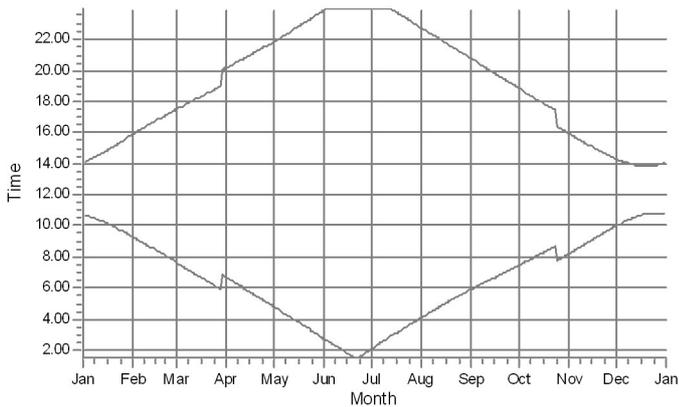
9: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (19)



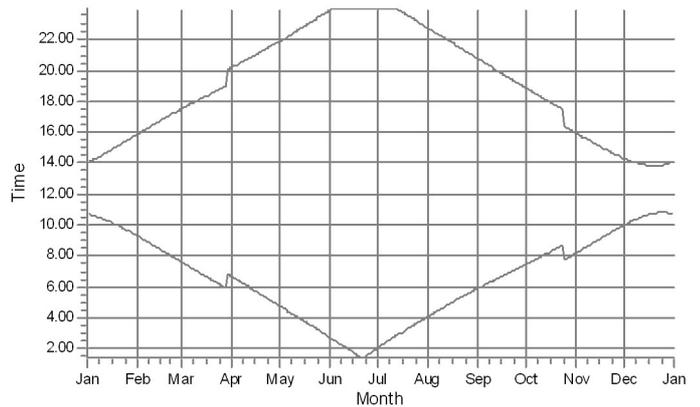
10: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (20)



11: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (21)



12: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (22)

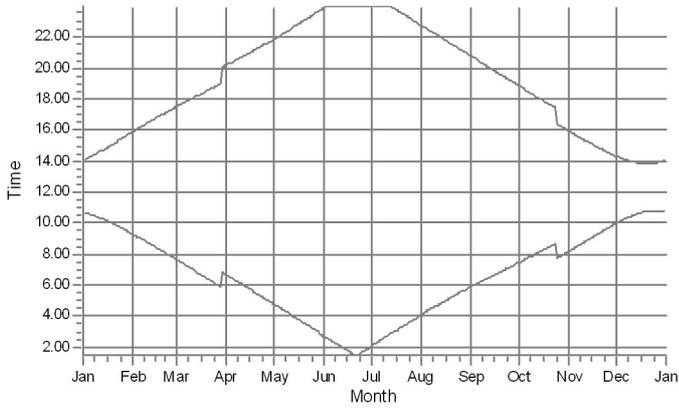


Shadow receptors

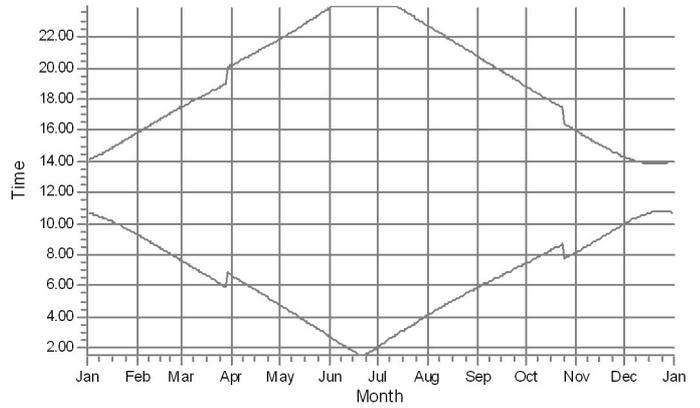
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto V162x27xHH166 (real case, no forest)

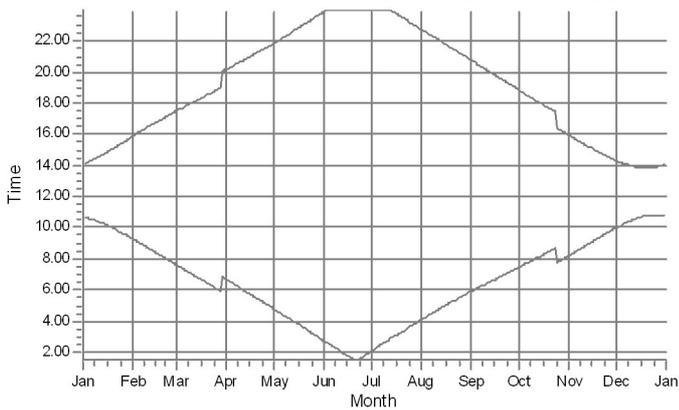
13: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (23)



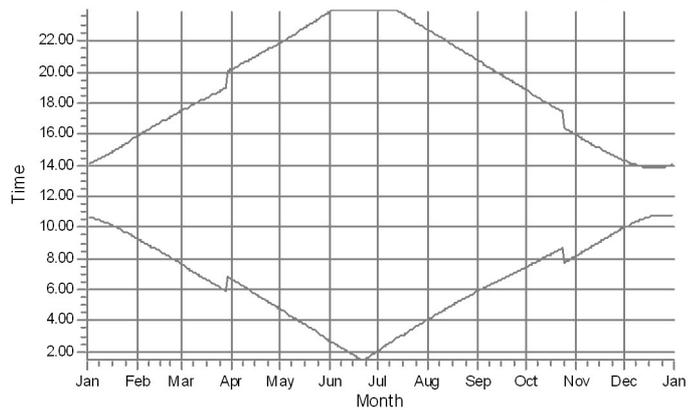
14: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (24)



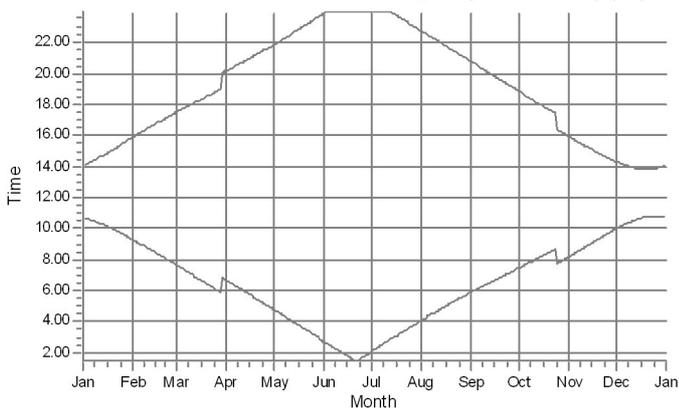
15: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (25)



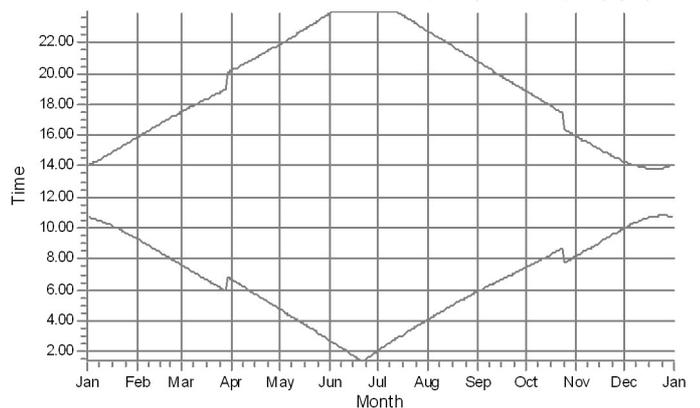
16: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (26)



17: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (27)



18: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (28)

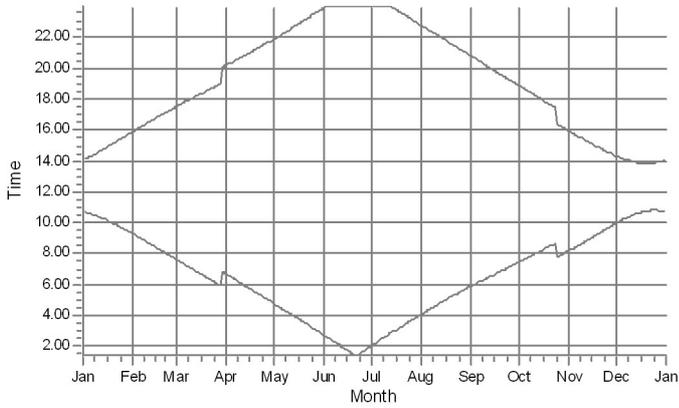


Shadow receptors

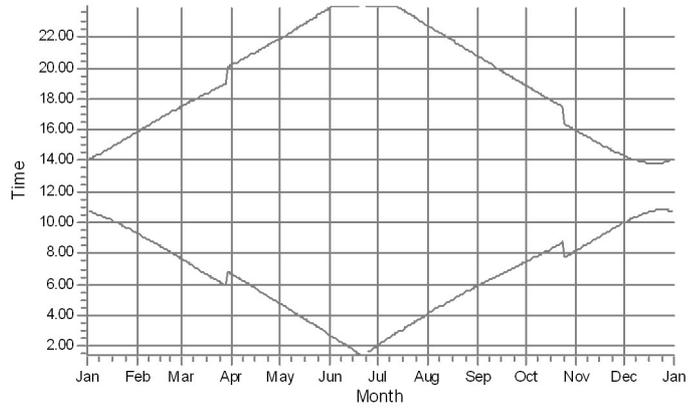
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto V162x27xHH166 (real case, no forest)

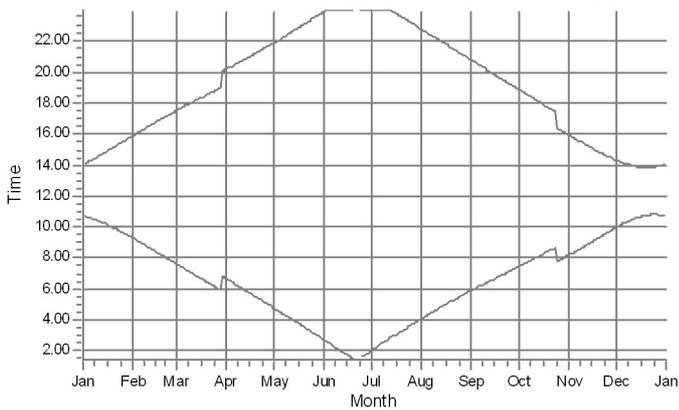
19: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (29)



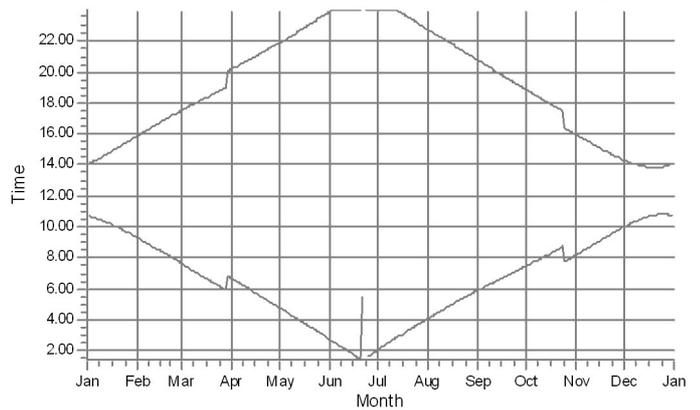
20: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (30)



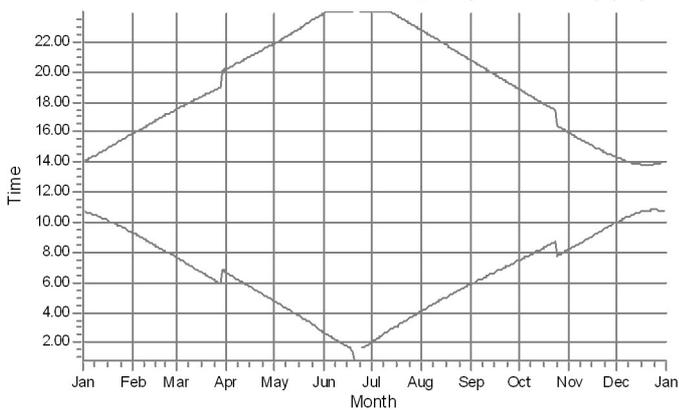
21: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (31)



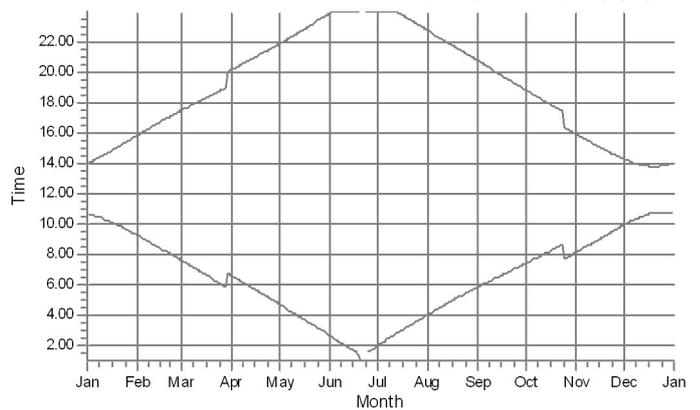
22: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (32)



23: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (33)



24: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (34)

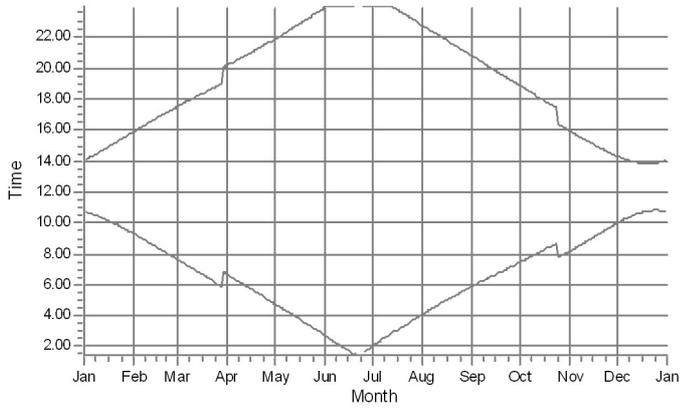


Shadow receptors

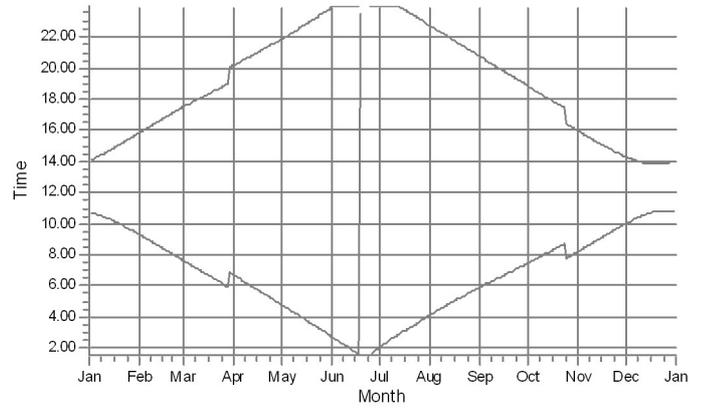
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto V162x27xHH166 (real case, no forest)

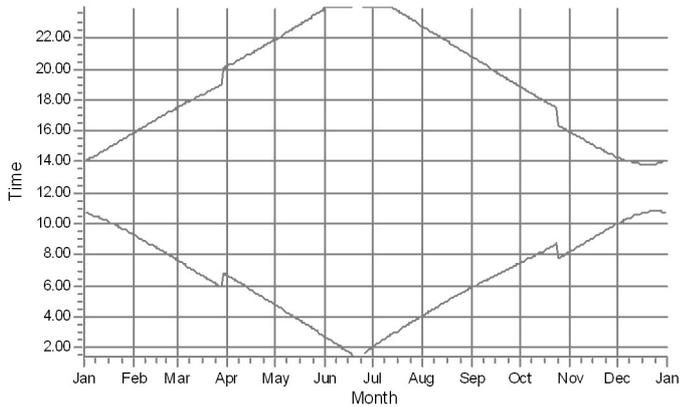
25: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (35)



26: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (36)



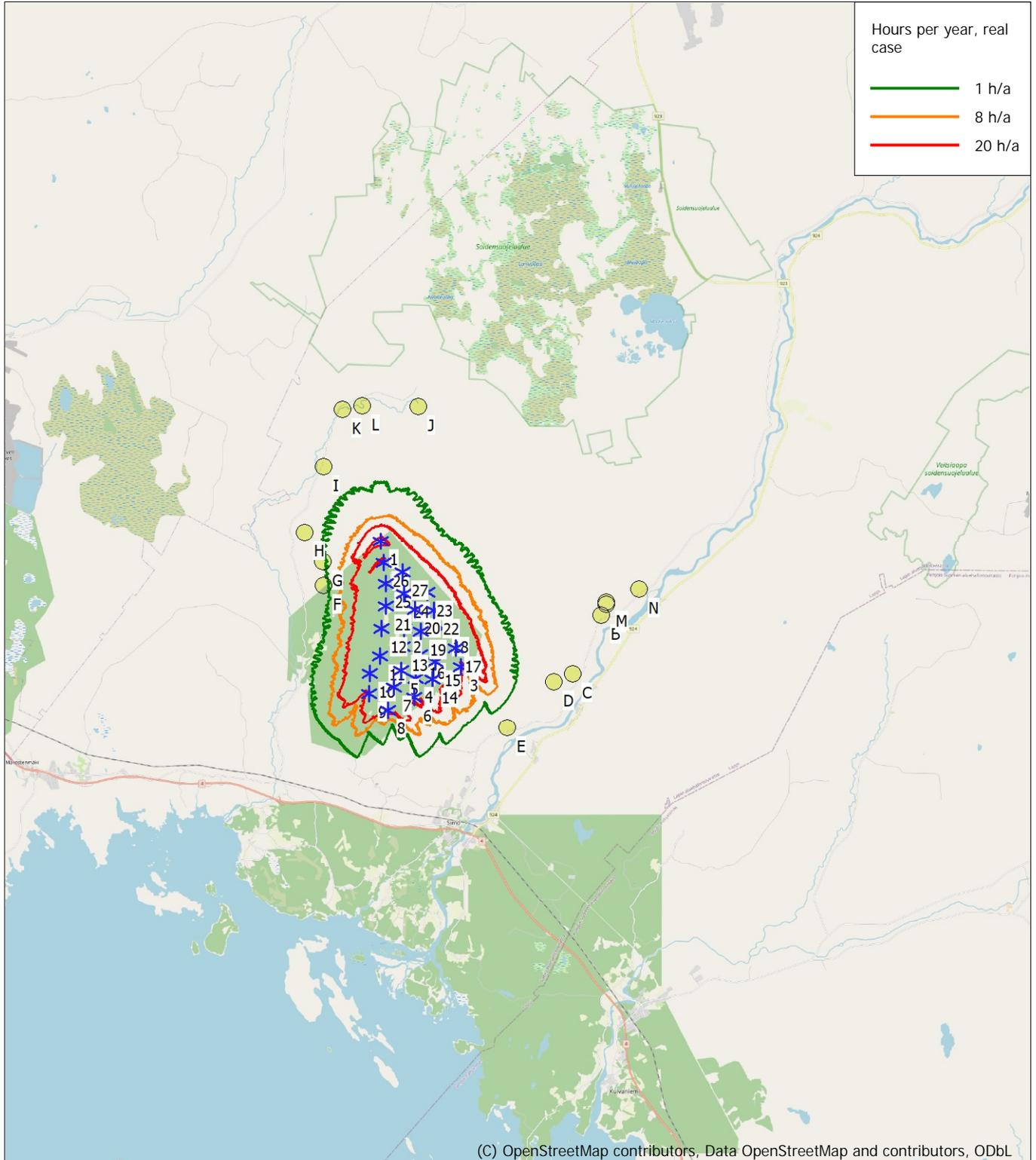
27: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (37)



Shadow receptors

## SHADOW - Map

Calculation: Leilinsuo\_nykytilanne\_rakennettava Sarvisuon tuulivoimapuisto V162x27xHH166 (real case, no forest)



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 414 120 North: 7 292 680  
 \* Existing WTG      ● Shadow receptor  
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Simo\_Leilinsuo\_0.wpo (1)  
 Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m

14.4.2023

---

Liite 10. Leilisuon tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset "real case, no forest" (VE1).  
Yhteisvaikutukset Sarvisuon tuulivoimapuiston kanssa.

## SHADOW - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_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

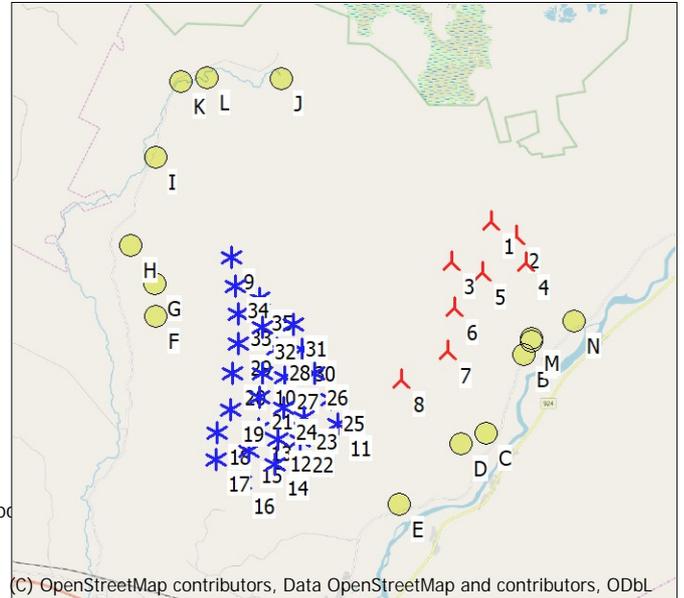
Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
 Day step for calculation 1 days  
 Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 0,60 2,61 4,18 6,47 8,80 10,60 9,50 6,88 4,22 2,77 1,22 0,17

Operational time  
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 570 560 500 560 677 772 859 998 834 590 467 508 7 895

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\_Simo\_Leilinsuo\_0.wpd  
 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	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	RPM
			[m]									Calculation distance [m]	[RPM]
1	415 622	7 294 410	60,0	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0
2	416 268	7 294 035	54,0	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0
3	414 538	7 293 372	56,1	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0
4	416 514	7 293 309	51,3	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0
5	415 372	7 293 063	52,5	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0
6	414 571	7 292 153	52,0	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0
7	414 394	7 291 046	47,1	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0
8	413 153	7 290 285	40,0	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200	HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0
9	408 744	7 293 700	47,3	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
10	409 445	7 290 594	38,3	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
11	411 389	7 289 181	36,7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
12	409 799	7 288 819	34,6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
13	409 314	7 289 116	34,2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
14	409 736	7 288 139	27,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
15	409 049	7 288 530	25,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
16	408 803	7 287 710	22,6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
17	408 165	7 288 335	25,3	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
18	408 214	7 289 037	25,7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
19	408 590	7 289 627	28,7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
20	408 662	7 290 622	37,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
21	409 383	7 289 958	35,8	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
22	410 408	7 288 768	32,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
23	410 520	7 289 383	37,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
24	410 000	7 289 658	36,7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
25	411 265	7 289 846	42,2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
26	410 859	7 290 524	42,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
27	410 058	7 290 478	40,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
28	409 848	7 291 233	45,6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
29	408 856	7 291 400	40,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
30	410 523	7 291 175	45,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
31	410 317	7 291 837	50,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
32	409 500	7 291 815	47,6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
33	408 878	7 292 185	42,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
34	408 797	7 292 945	45,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
35	409 465	7 292 568	49,2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600		5 600	162,0	166,0	2 037	0,0

## SHADOW - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_  
 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	Asuinrakennus A (Perämaantie)	416 589	7 291 207	40,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Perämaantie)	416 395	7 290 839	40,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415 343	7 288 788	34,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Sankala)	414 648	7 288 540	34,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Malininperä)	412 961	7 286 953	25,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Louhela)	406 713	7 292 168	34,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Lomarakennus G (Purola)	406 704	7 293 020	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakennus H (Rovamaa)	406 108	7 294 097	43,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406 852	7 296 395	36,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Palovaara)	410 193	7 298 395	55,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407 558	7 298 364	38,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Kivalo)	408 250	7 298 476	44,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Perämaantie)	416 615	7 291 274	40,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417 743	7 291 705	40,7	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	Asuinrakennus A (Perämaantie)	1:24
B	Asuinrakennus B (Perämaantie)	1:59
C	Asuinrakennus C (Haapakumpu)	0:00
D	Asuinrakennus D (Sankala)	0:00
E	Lomarakennus E (Malininperä)	0:00
F	Asuinrakennus F (Louhela)	0:00
G	Lomarakennus G (Purola)	0:00
H	Lomarakennus H (Rovamaa)	0:00
I	Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	0:00
J	Asuinrakennus J (Palovaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	0:00
L	Asuinrakennus L (Kivalo)	0:00
M	Asuinrakennus M (Perämaantie)	3:21
N	Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	4:34

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (226)	0:00
2	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (227)	0:00
3	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (228)	0:00
4	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (229)	4:34
5	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (230)	3:21
6	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (231)	0:00
7	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (232)	3:24
8	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (233)	0:00
9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (11)	0:00
10	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (12)	0:00
11	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (13)	0:00
12	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (14)	0:00
13	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (15)	0:00
14	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (16)	0:00
15	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (17)	0:00
16	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (18)	0:00
17	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (19)	0:00
18	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (20)	0:00
19	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (21)	0:00
20	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (22)	0:00
21	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (23)	0:00
22	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (24)	0:00
23	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (25)	0:00

To be continued on next page...

Project:

Simo\_Leilinsuo

Description:

Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi

Calculated:

2.3.2023 14.45/3.5.584

## SHADOW - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

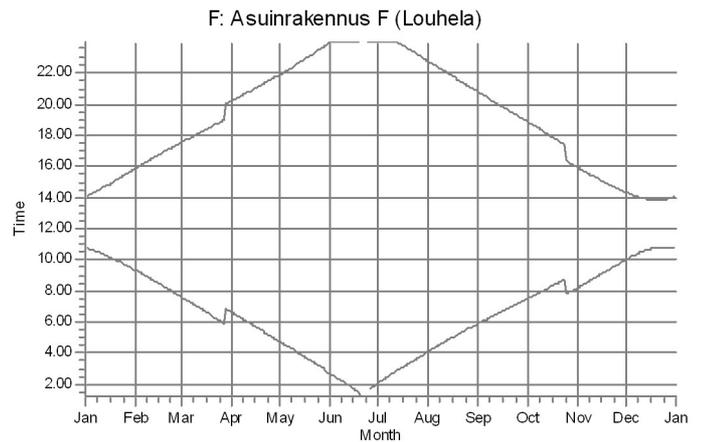
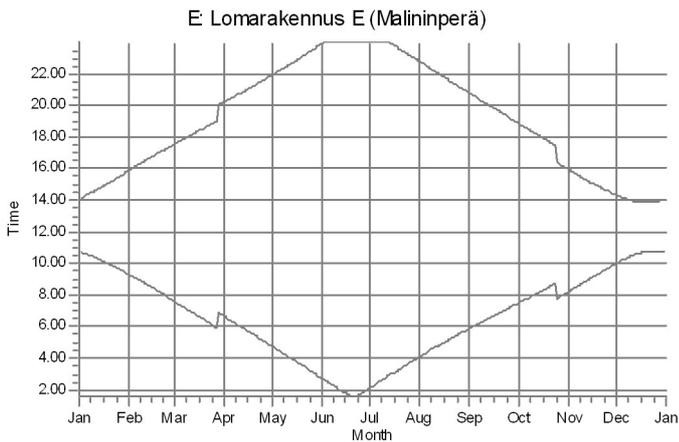
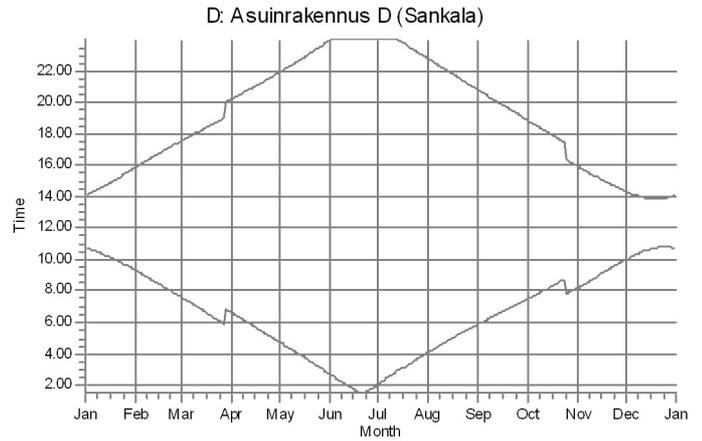
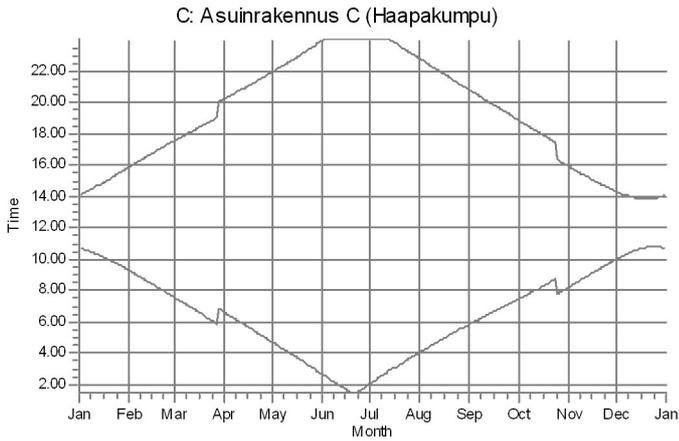
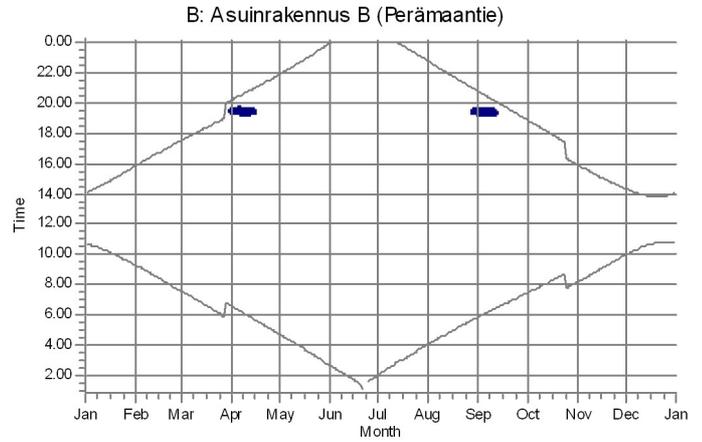
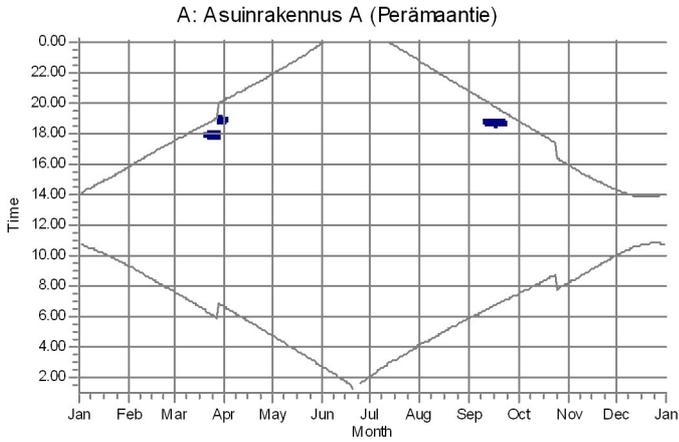
...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
24	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (26)	0:00
25	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (27)	0:00
26	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (28)	0:00
27	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (29)	0:00
28	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (30)	0:00
29	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (31)	0:00
30	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (32)	0:00
31	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (33)	0:00
32	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (34)	0:00
33	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (35)	0:00
34	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (36)	0:00
35	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (37)	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: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_



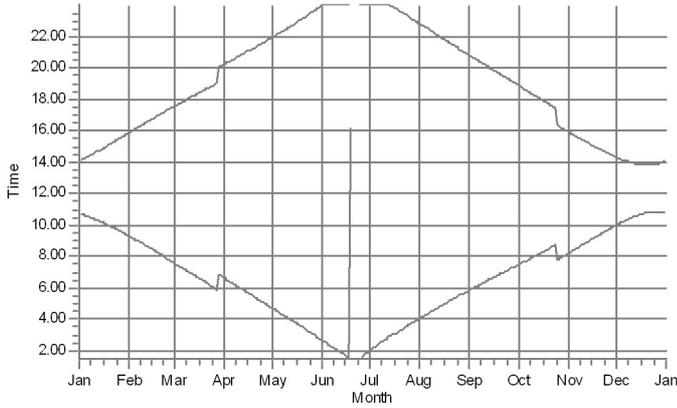
WTGs

7: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (232)

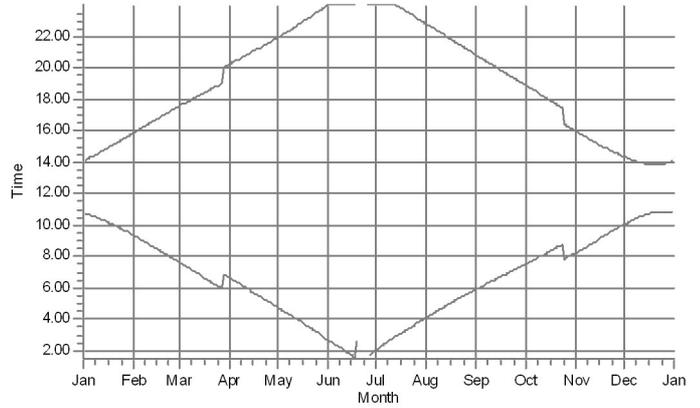
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

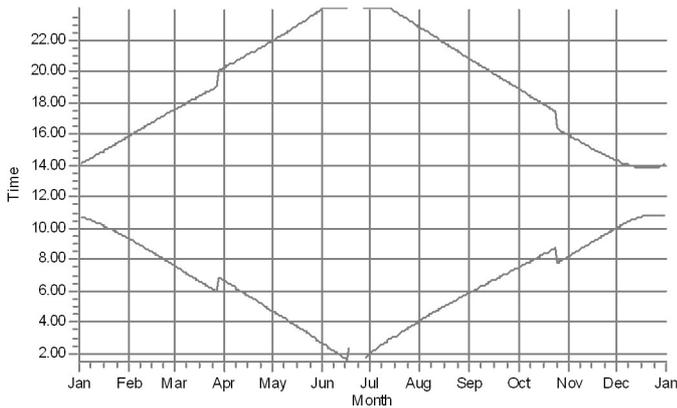
G: Lomarakenus G (Purola)



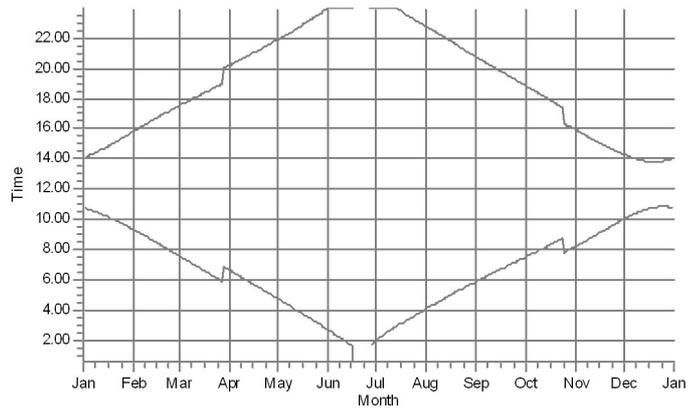
H: Lomarakenus H (Rovamaa)



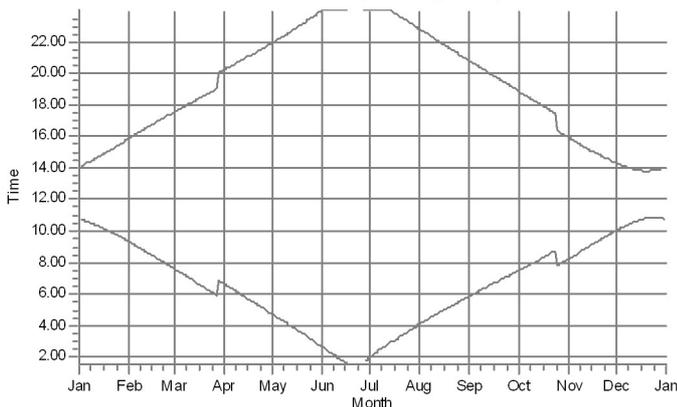
I: Asuinrakennus I (Viantienjoentie)



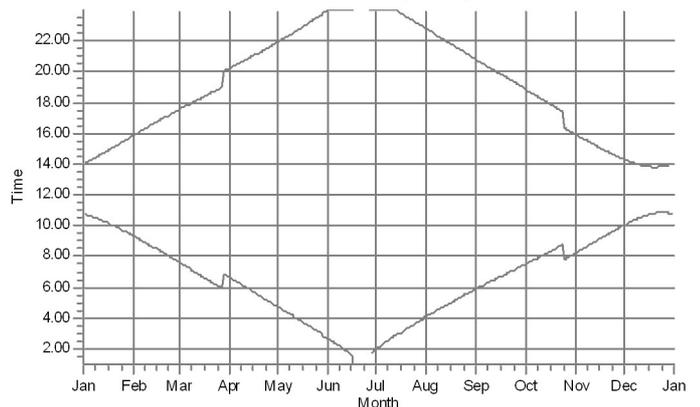
J: Asuinrakennus J (Palovaara)



K: Asuinrakennus K (Viantienjoentie)



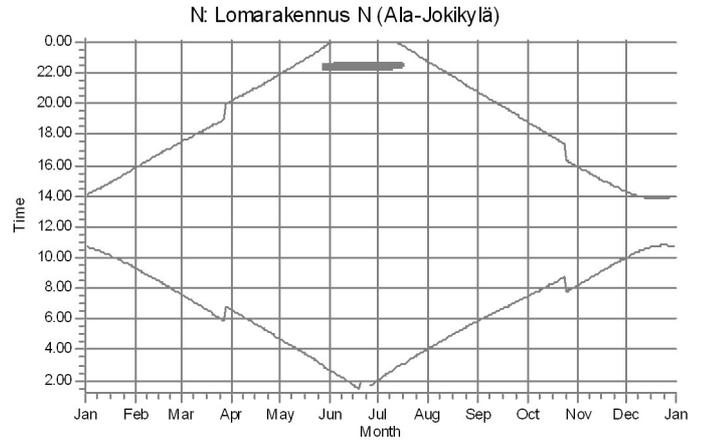
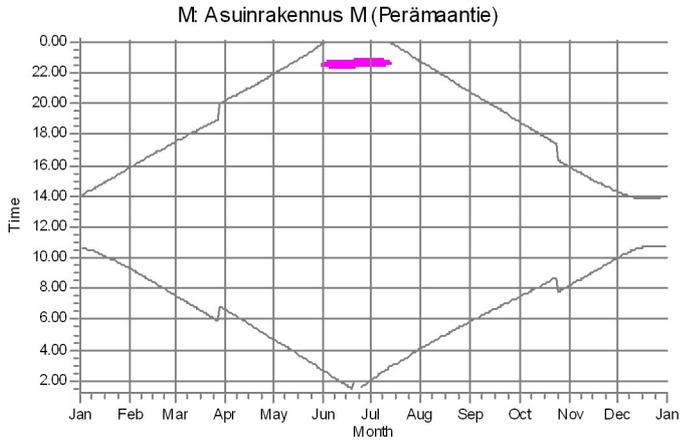
L: Asuinrakennus L (Kivalo)



WTGs

## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_



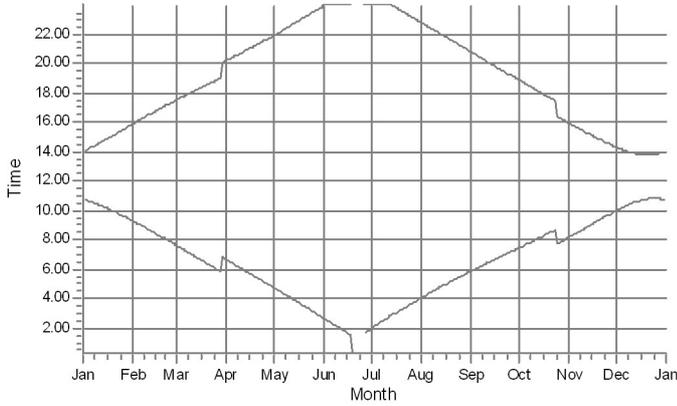
WTGs

4: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (229) 5: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (230)

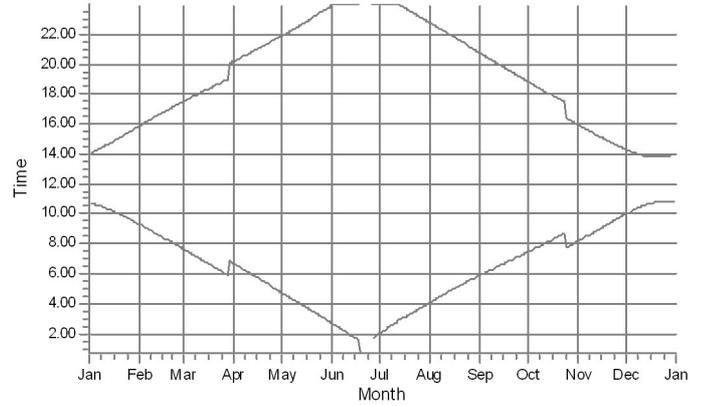
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

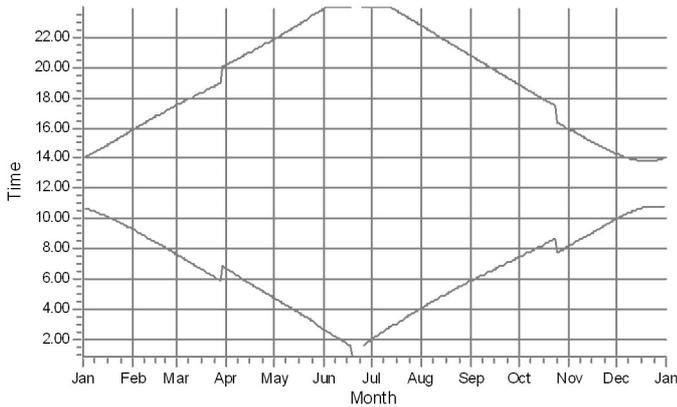
1: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



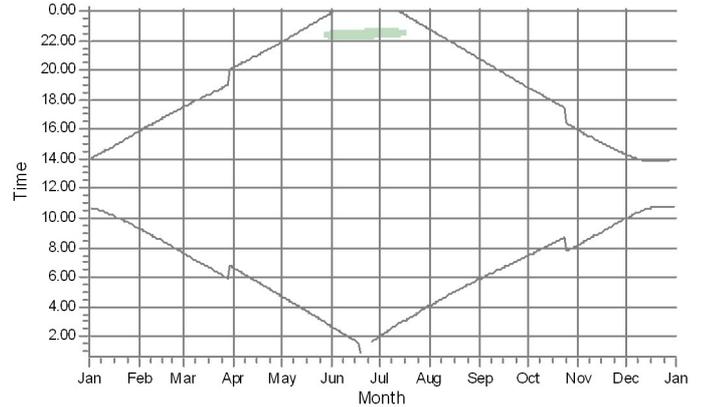
2: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



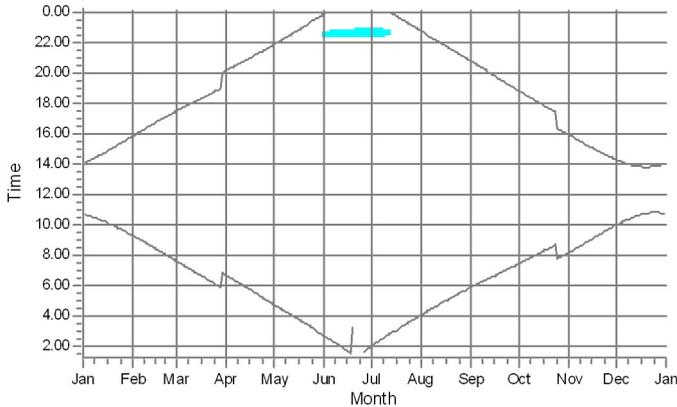
3: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



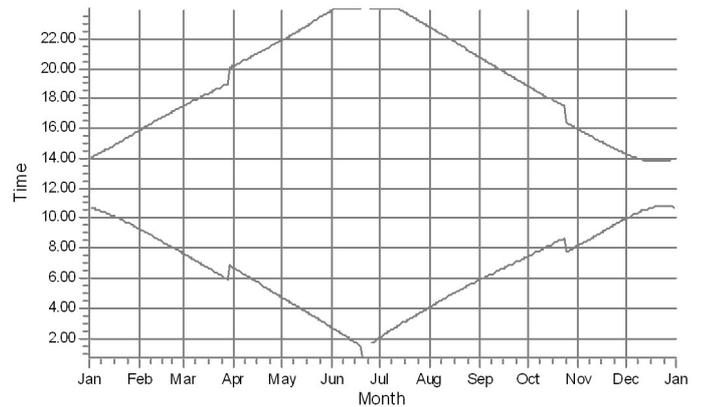
4: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



5: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



6: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



Shadow receptors

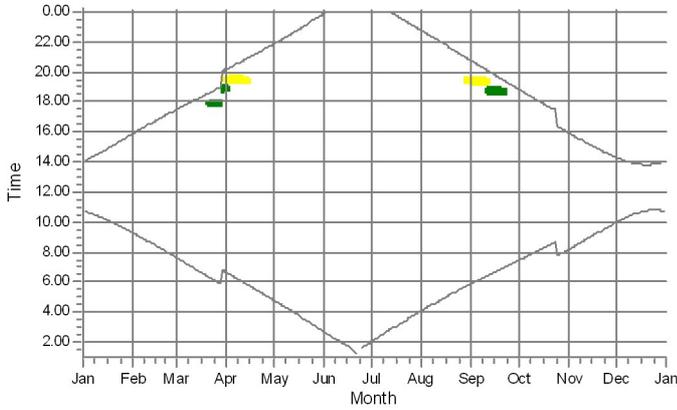
M: Asuinrakennus M (Perämaantie)

N: Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)

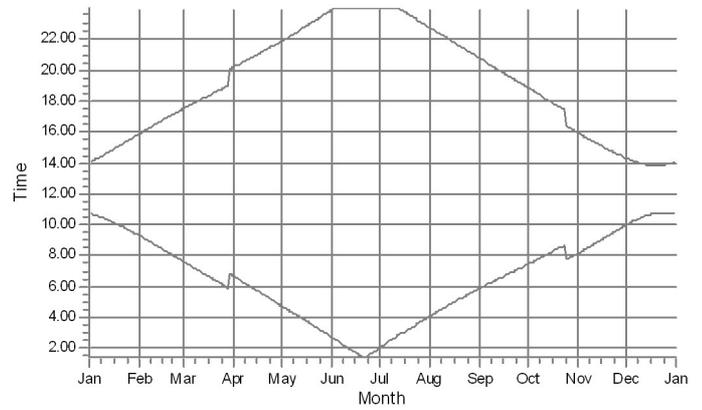
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

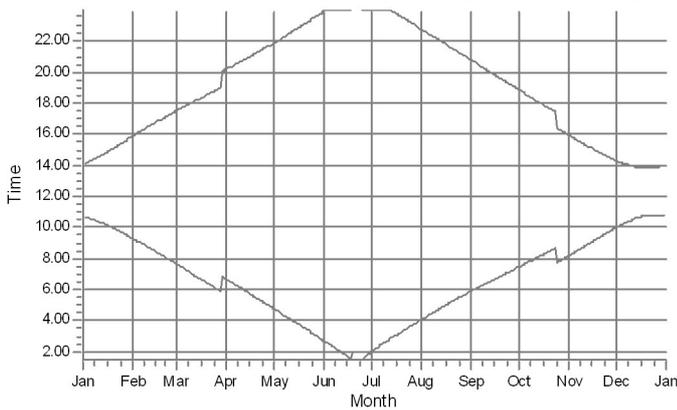
7: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m)



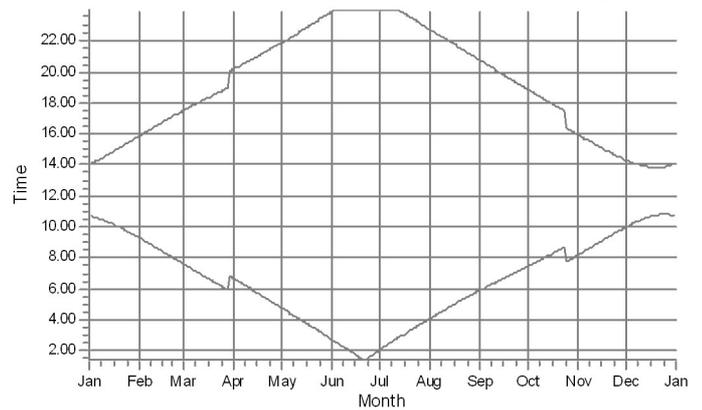
8: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m)



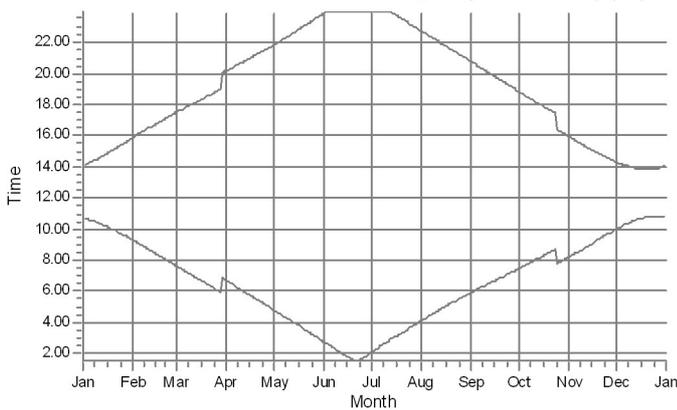
9: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (11)



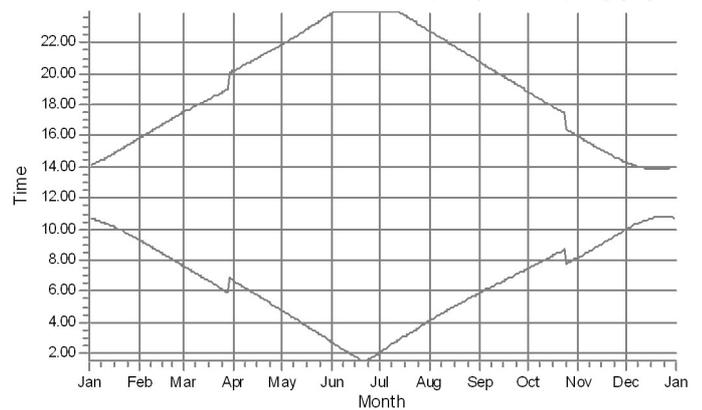
10: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (12)



11: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (13)



12: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (14)



Shadow receptors



A: Asuinrakennus A (Perämaantie)

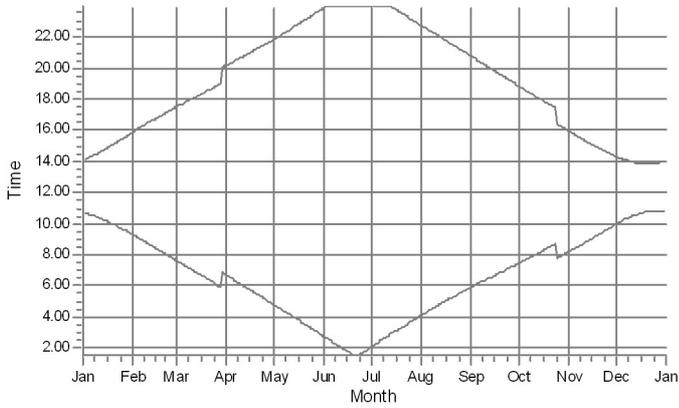


B: Asuinrakennus B (Perämaantie)

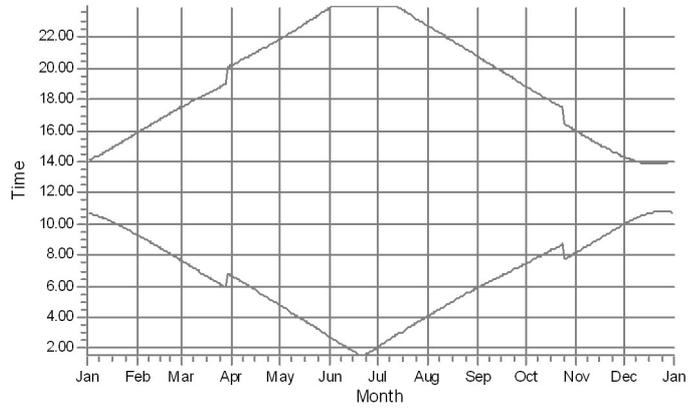
### SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

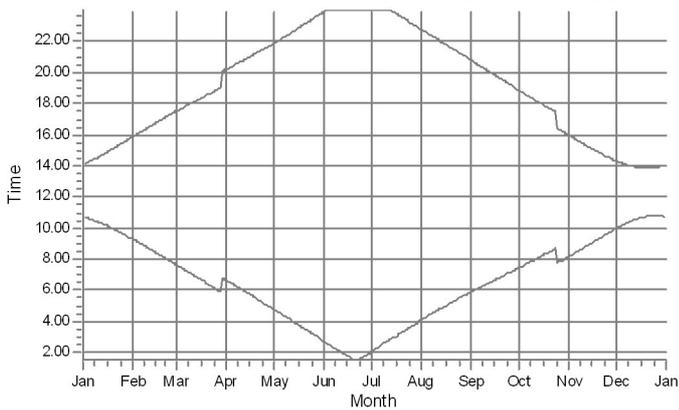
13: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (15)



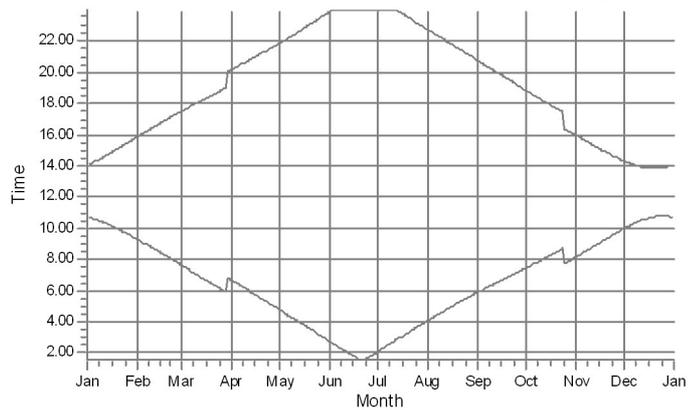
14: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (16)



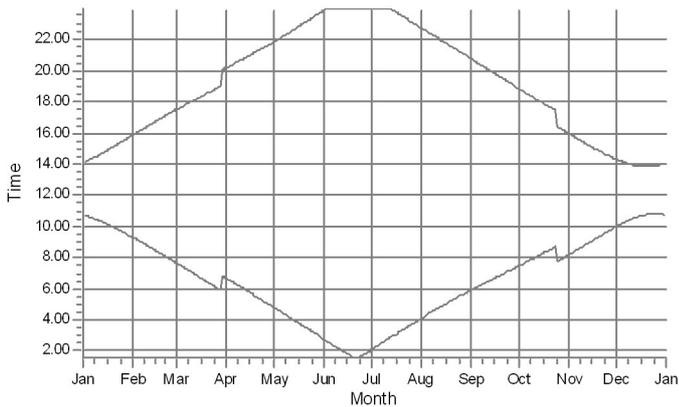
15: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (17)



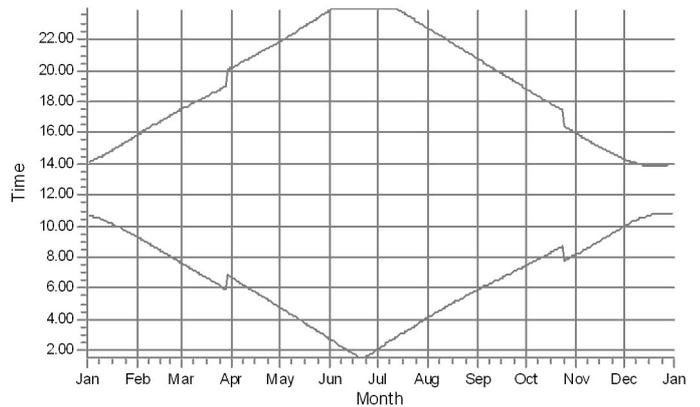
16: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (18)



17: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (19)



18: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (20)

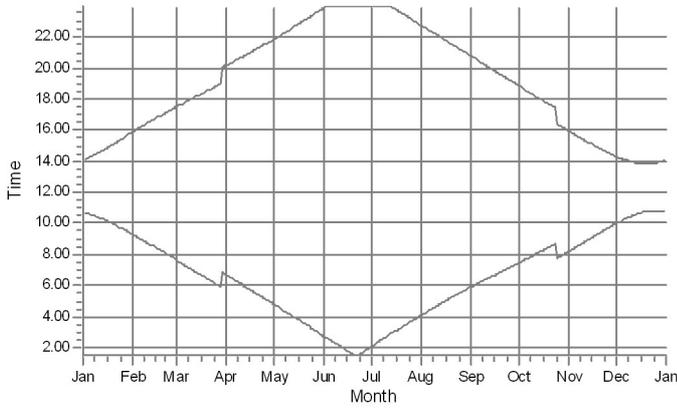


Shadow receptors

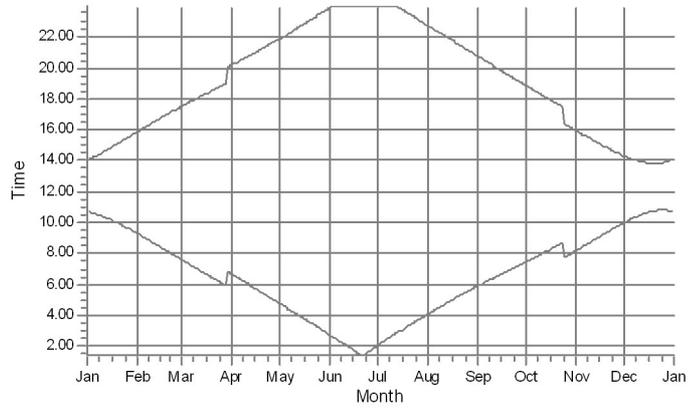
### SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

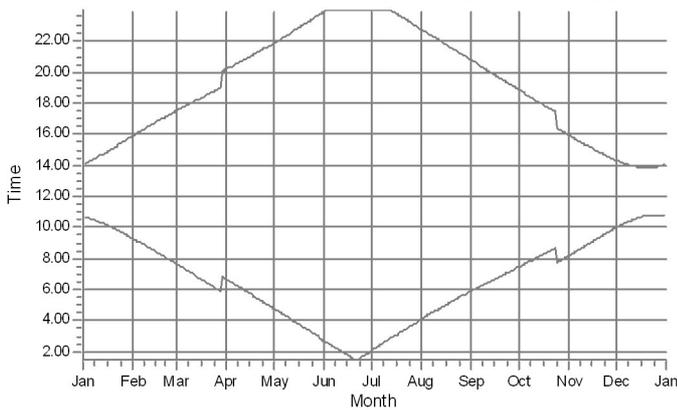
19: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (21)



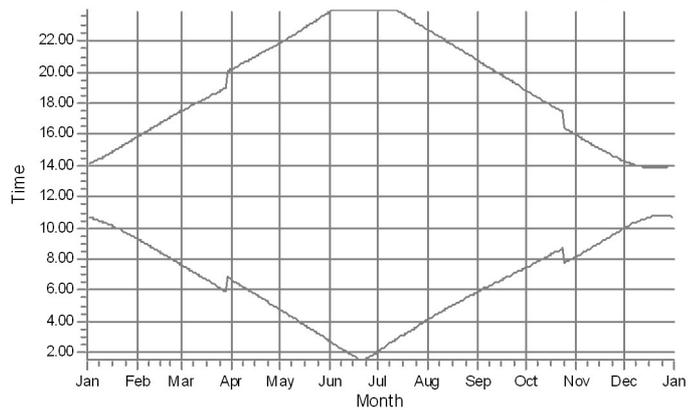
20: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (22)



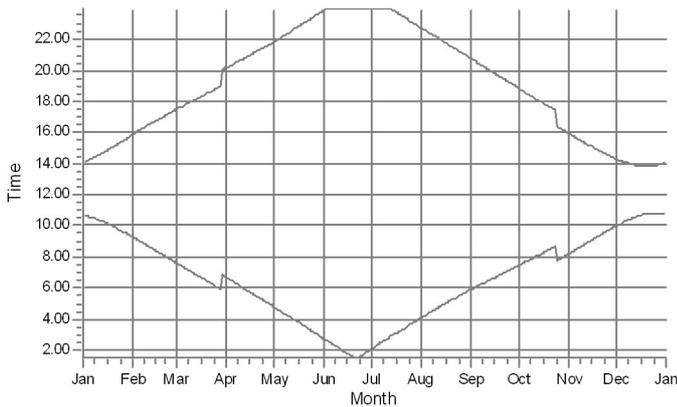
21: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (23)



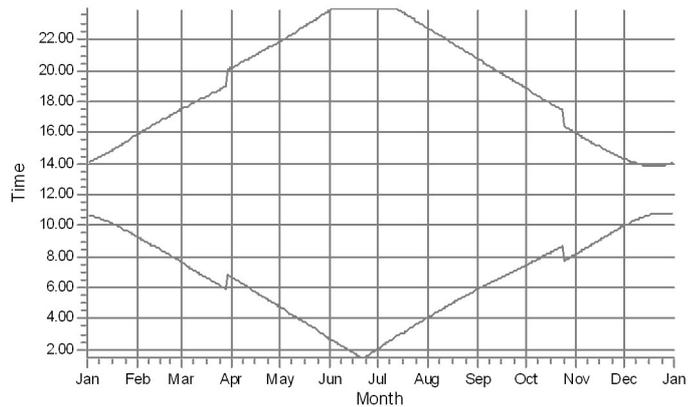
22: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (24)



23: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (25)



24: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (26)

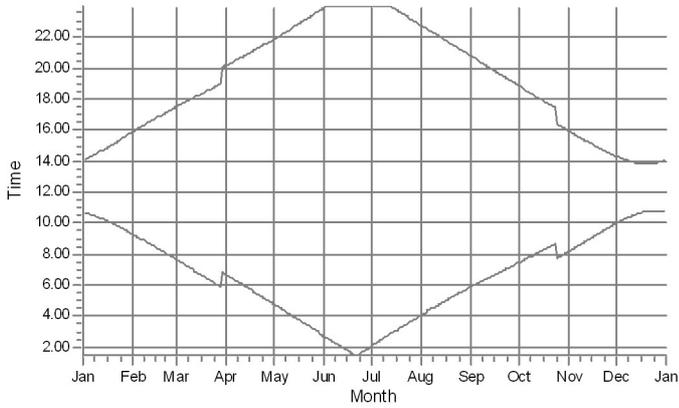


Shadow receptors

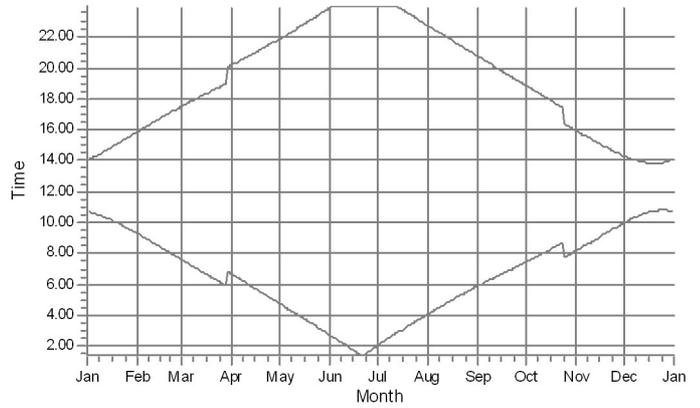
### SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

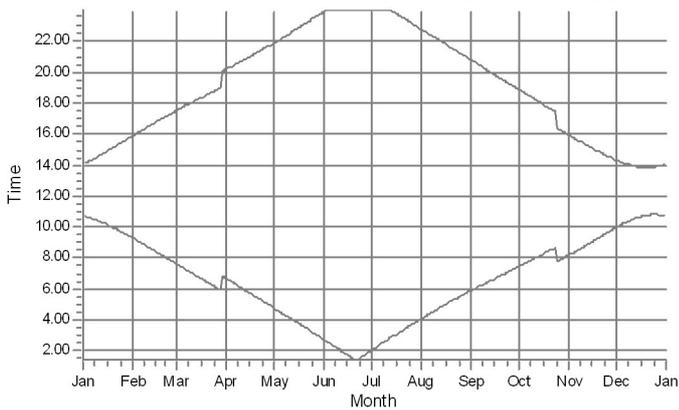
25: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (27)



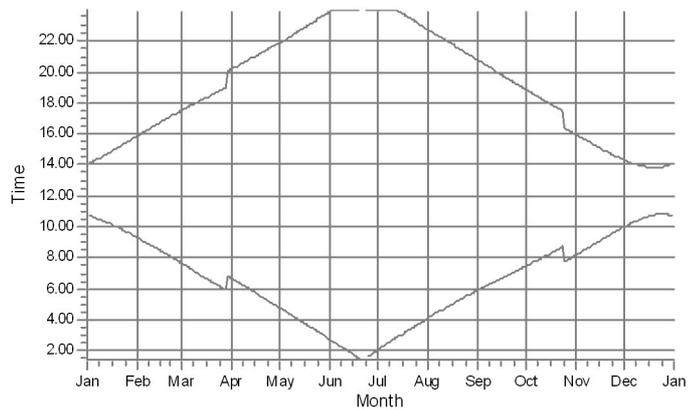
26: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (28)



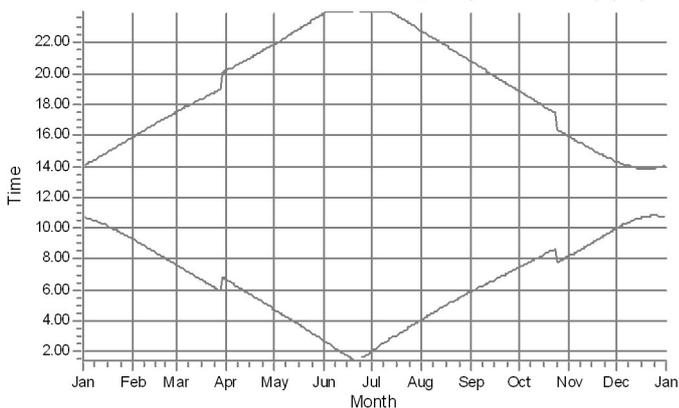
27: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (29)



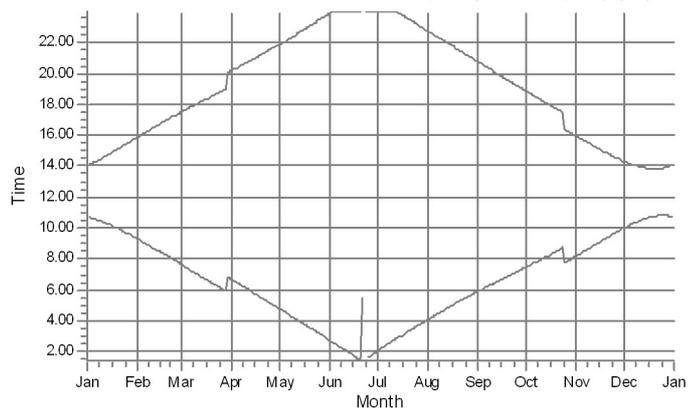
28: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (30)



29: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (31)



30: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (32)

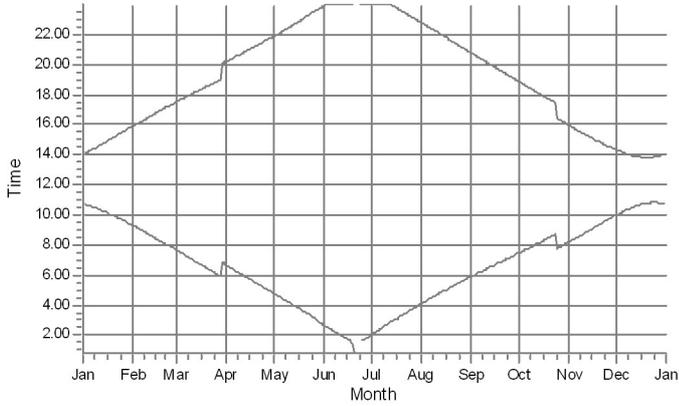


Shadow receptors

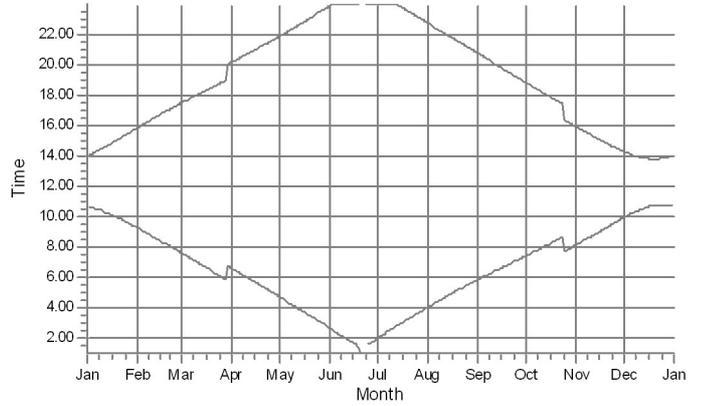
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

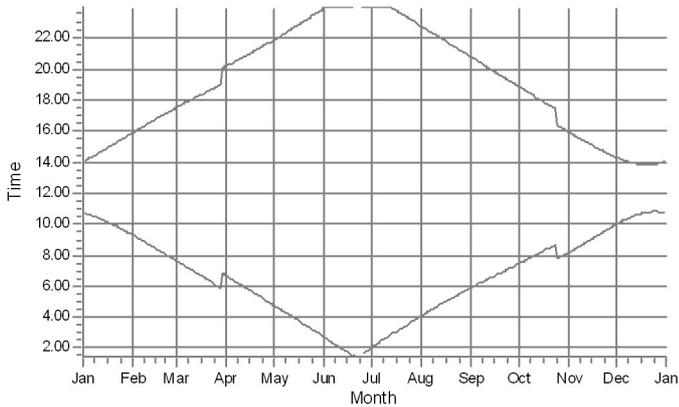
31: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (33)



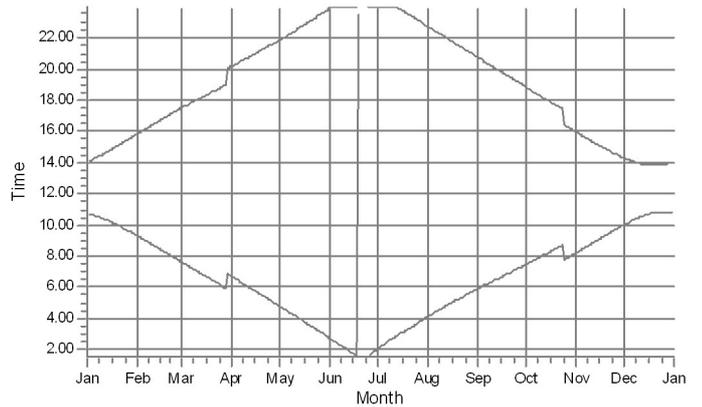
32: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (34)



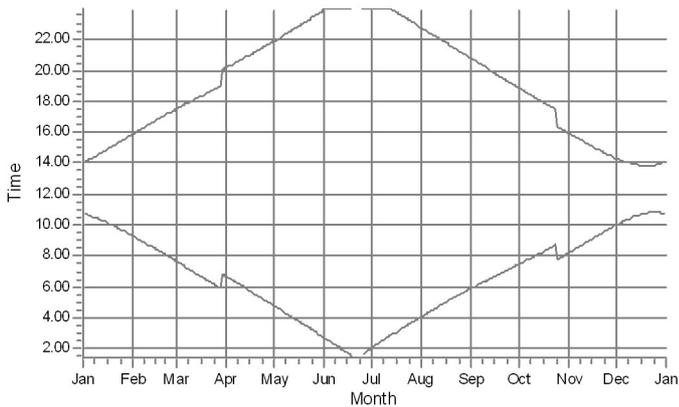
33: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (35)



34: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (36)



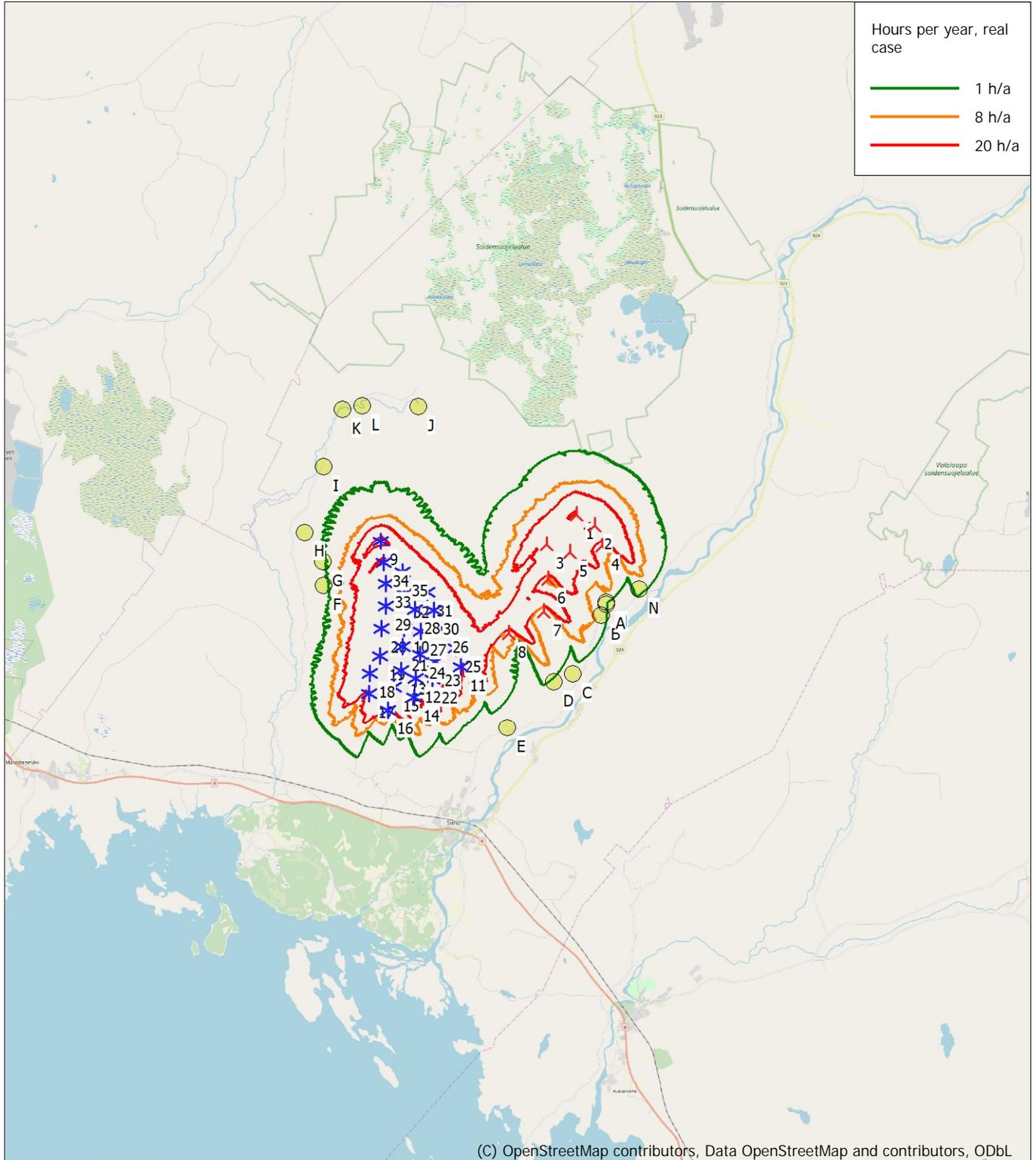
35: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (37)



Shadow receptors

## SHADOW - Map

Calculation: Leilinsuo VE1\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_



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



Map: EMD OpenStreetMap, Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 414 120 North: 7 292 680

▲ New WTG      \* Existing WTG      ● Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Simo\_Leilinsuo\_0.wpo (1)

Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m

14.4.2023

---

Liite 11. Leilisuon tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset "real case, no forest" (VE2).  
Yhteisvaikutukset Sarvisuon tuulivoimapuiston kanssa.

## SHADOW - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_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

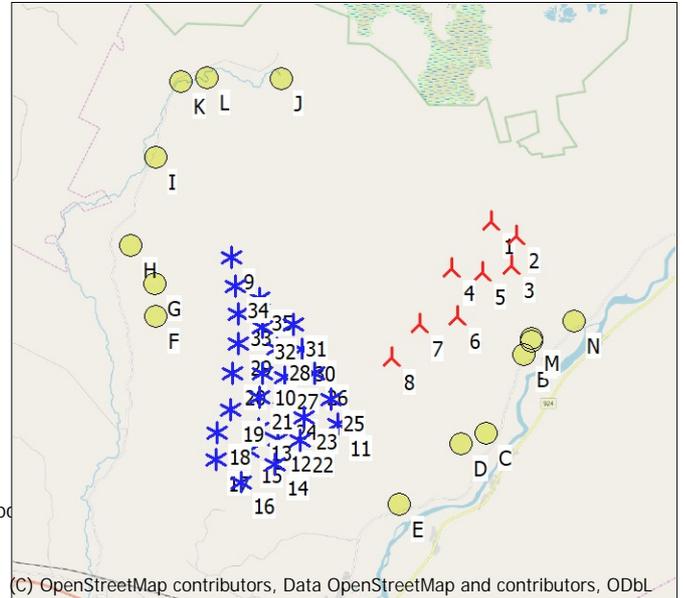
Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
 Day step for calculation 1 days  
 Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 0,60 2,61 4,18 6,47 8,80 10,60 9,50 6,88 4,22 2,77 1,22 0,17

Operational time  
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 570 560 500 560 677 772 859 998 834 590 467 508 7 895

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\_Simo\_Leilinsuo\_0.wpd  
 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	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	Calculation distance [m]	RPM
	[m]													
1	415 622	7 294 410	60,0	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0		
2	416 268	7 294 035	54,0	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0		
3	416 136	7 293 243	52,5	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0		
4	414 544	7 293 196	55,7	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0		
5	415 372	7 293 063	52,5	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0		
6	414 683	7 291 949	50,0	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0		
7	413 668	7 291 750	47,5	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0		
8	412 894	7 290 885	44,5	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0		
9	408 744	7 293 700	47,3	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
10	409 445	7 290 594	38,3	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
11	411 389	7 289 181	36,7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
12	409 799	7 288 819	34,6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
13	409 314	7 289 116	34,2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
14	409 736	7 288 139	27,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
15	409 049	7 288 530	25,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
16	408 803	7 287 710	22,6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
17	408 165	7 288 335	25,3	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
18	408 214	7 289 037	25,7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
19	408 590	7 289 627	28,7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
20	408 662	7 290 622	37,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
21	409 383	7 289 958	35,8	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
22	410 408	7 288 768	32,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
23	410 520	7 289 383	37,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
24	410 000	7 289 658	36,7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
25	411 265	7 289 846	42,2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
26	410 859	7 290 524	42,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
27	410 058	7 290 478	40,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
28	409 848	7 291 233	45,6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
29	408 856	7 291 400	40,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
30	410 523	7 291 175	45,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
31	410 317	7 291 837	50,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
32	409 500	7 291 815	47,6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
33	408 878	7 292 185	42,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
34	408 797	7 292 945	45,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		
35	409 465	7 292 568	49,2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0		

## SHADOW - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

### 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	Asuinrakennus A (Perämaantie)	416 589	7 291 207	40,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Perämaantie)	416 395	7 290 839	40,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415 343	7 288 788	34,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Sankala)	414 648	7 288 540	34,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Malininperä)	412 961	7 286 953	25,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Louhela)	406 713	7 292 168	34,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Lomarakennus G (Purola)	406 704	7 293 020	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakennus H (Rovamaa)	406 108	7 294 097	43,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406 852	7 296 395	36,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Palovaara)	410 193	7 298 395	55,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407 558	7 298 364	38,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Kivalo)	408 250	7 298 476	44,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Perämaantie)	416 615	7 291 274	40,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417 743	7 291 705	40,7	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	Asuinrakennus A (Perämaantie)	2:31
B	Asuinrakennus B (Perämaantie)	3:35
C	Asuinrakennus C (Haapakumpu)	0:00
D	Asuinrakennus D (Sankala)	0:00
E	Lomarakennus E (Malininperä)	0:00
F	Asuinrakennus F (Louhela)	0:00
G	Lomarakennus G (Purola)	0:00
H	Lomarakennus H (Rovamaa)	0:00
I	Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	0:00
J	Asuinrakennus J (Palovaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	0:00
L	Asuinrakennus L (Kivalo)	0:00
M	Asuinrakennus M (Perämaantie)	5:43
N	Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (242)	0:00
2	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (243)	0:00
3	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (244)	0:00
4	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (245)	0:00
5	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (246)	3:21
6	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (247)	7:05
7	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (248)	0:00
8	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (249)	0:00
9	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (11)	0:00
10	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (12)	0:00
11	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (13)	0:00
12	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (14)	0:00
13	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (15)	0:00
14	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (16)	0:00
15	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (17)	0:00
16	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (18)	0:00
17	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (19)	0:00
18	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (20)	0:00
19	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (21)	0:00
20	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (22)	0:00
21	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (23)	0:00
22	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (24)	0:00
23	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (25)	0:00

To be continued on next page...

Project:

Simo\_Leilinsuo

Description:

Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi

Calculated:

2.3.2023 15.00/3.5.584

## SHADOW - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

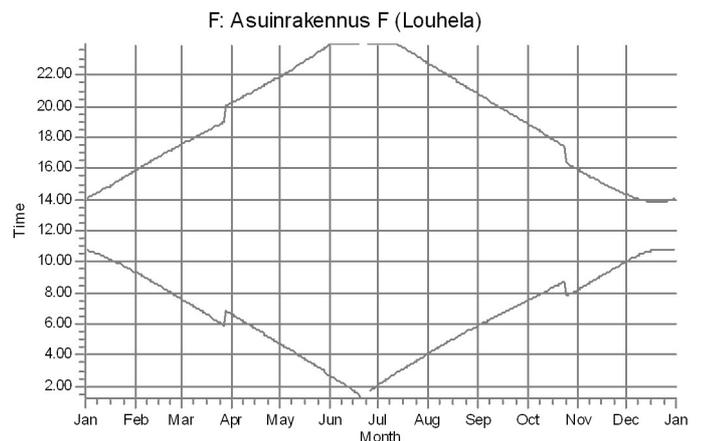
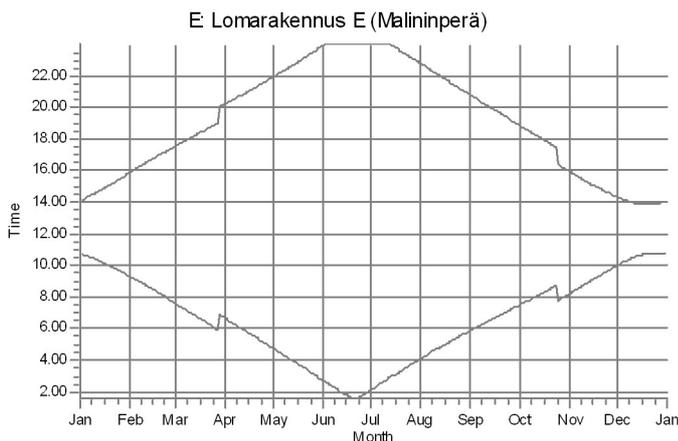
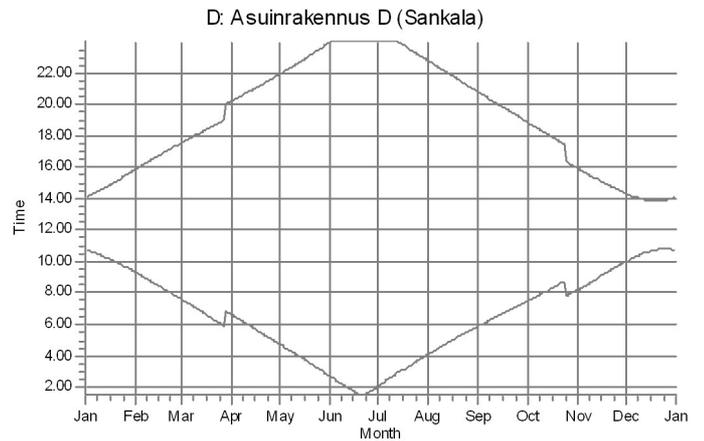
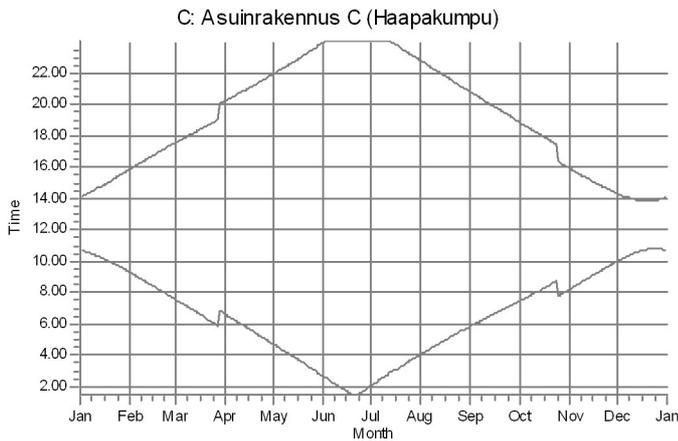
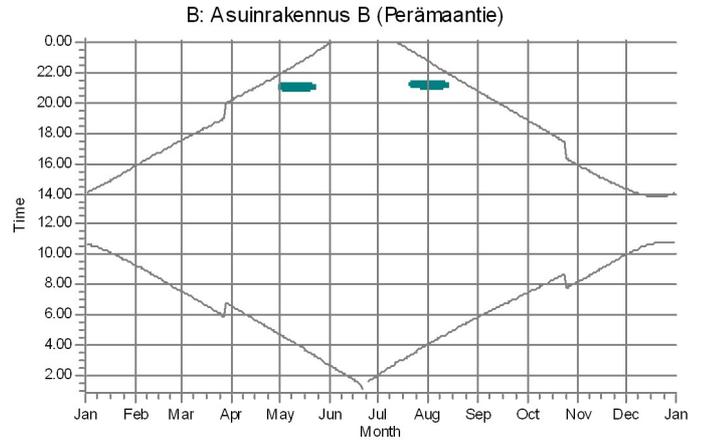
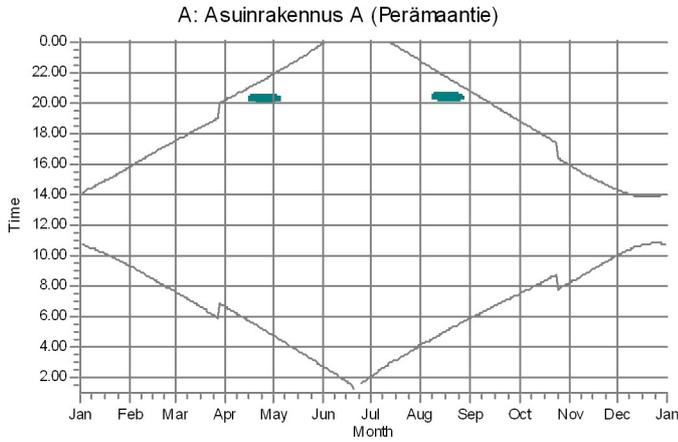
...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
24	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (26)	0:00
25	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (27)	0:00
26	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (28)	0:00
27	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (29)	0:00
28	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (30)	0:00
29	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (31)	0:00
30	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (32)	0:00
31	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (33)	0:00
32	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (34)	0:00
33	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (35)	0:00
34	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (36)	0:00
35	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (37)	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: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_



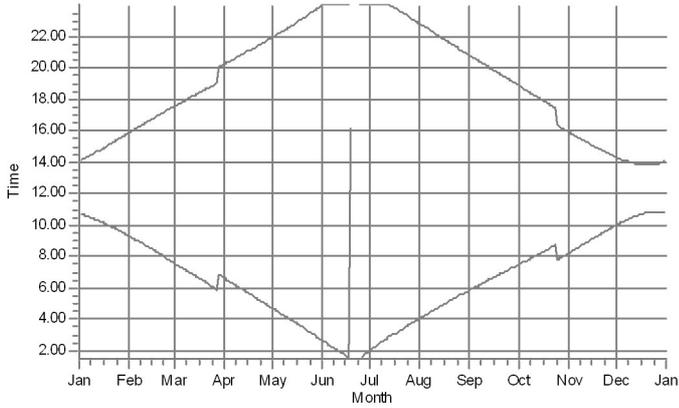
WTGs

6: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (247)

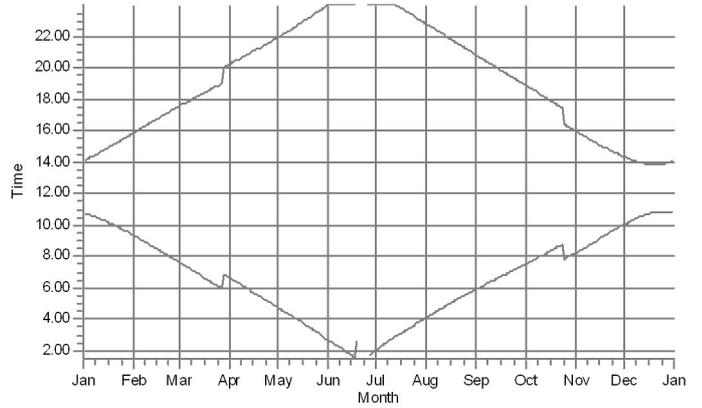
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

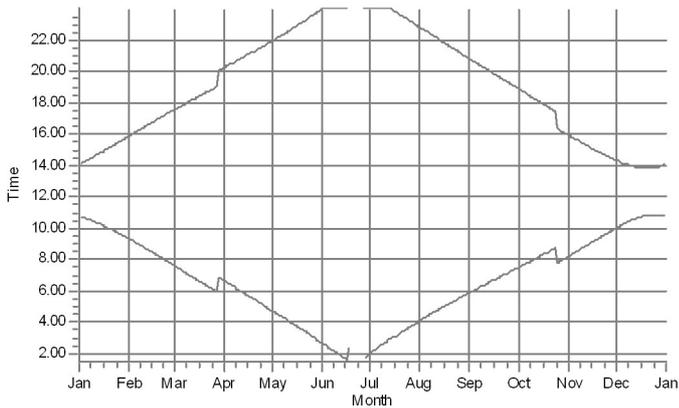
G: Lomarakenus G (Purola)



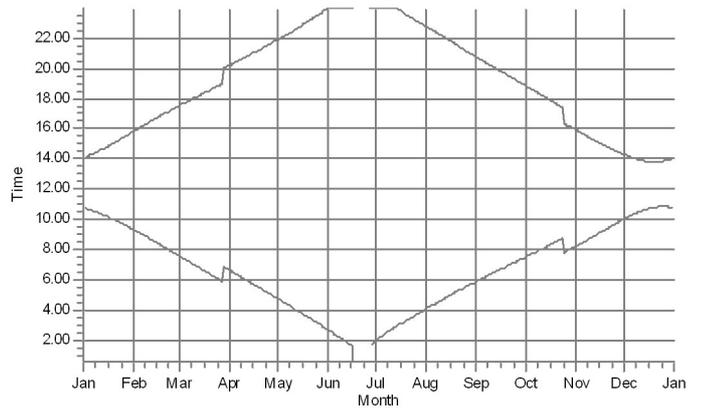
H: Lomarakenus H (Rovamaa)



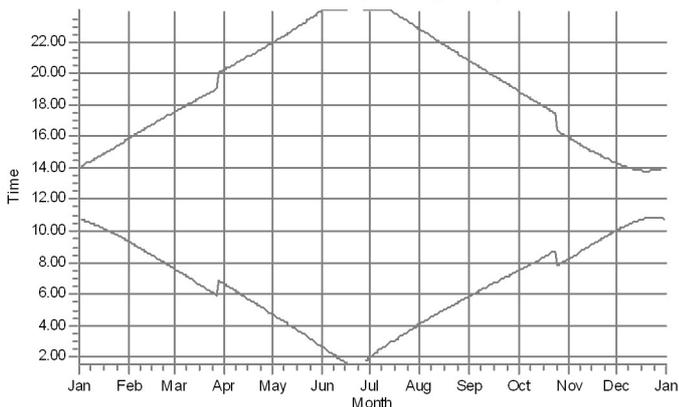
I: Asuinrakennus I (Viantienjoentie)



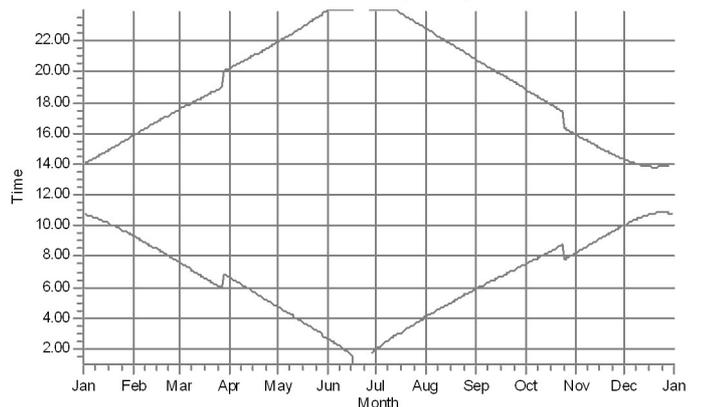
J: Asuinrakennus J (Palovaara)



K: Asuinrakennus K (Viantienjoentie)



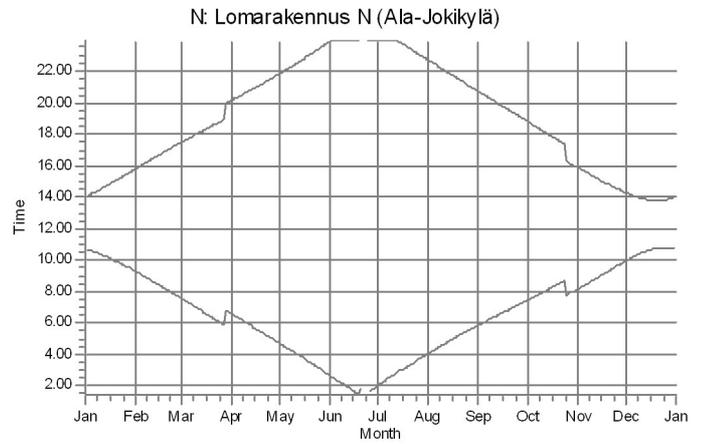
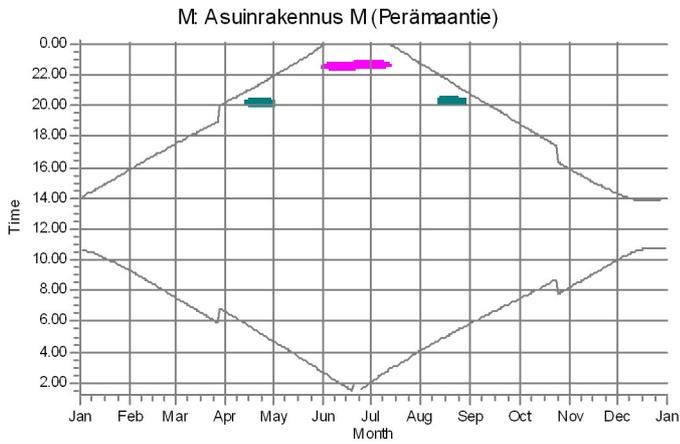
L: Asuinrakennus L (Kivalo)



WTGs

## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_



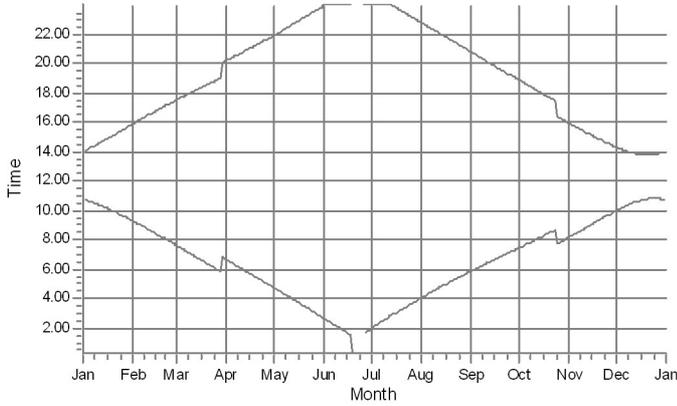
WTGs

5: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (246) 6: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 IOI hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (247)

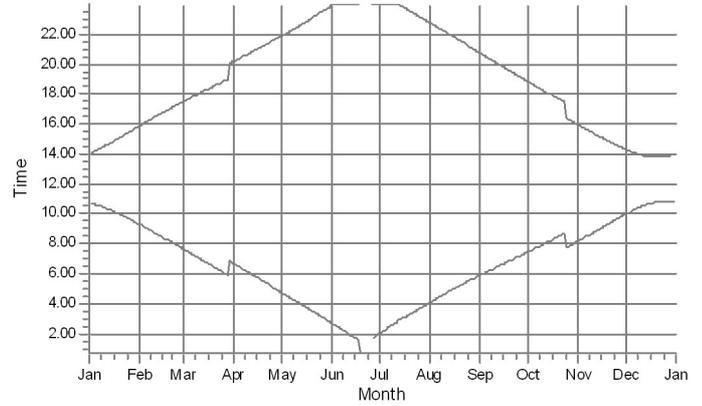
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

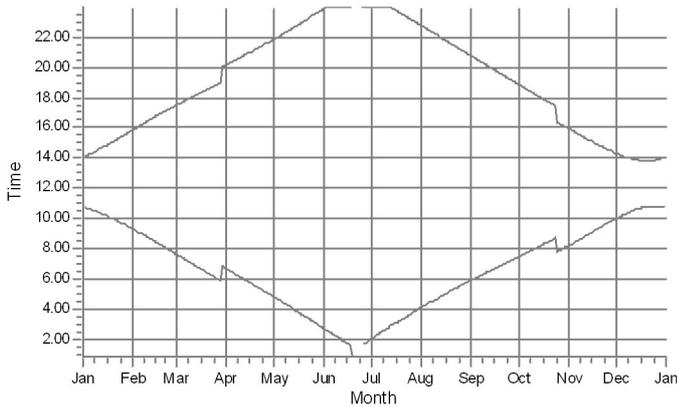
1: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



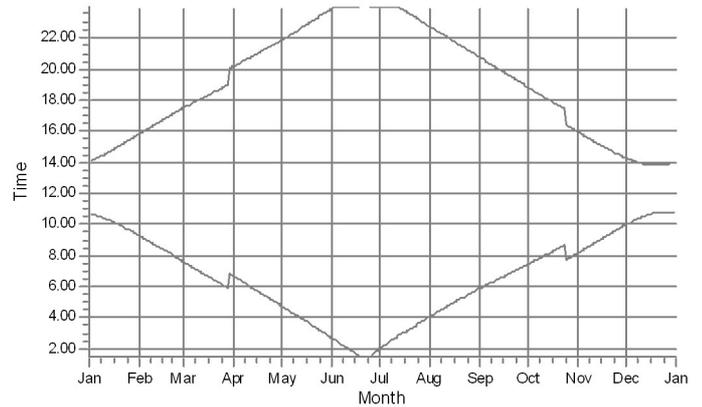
2: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



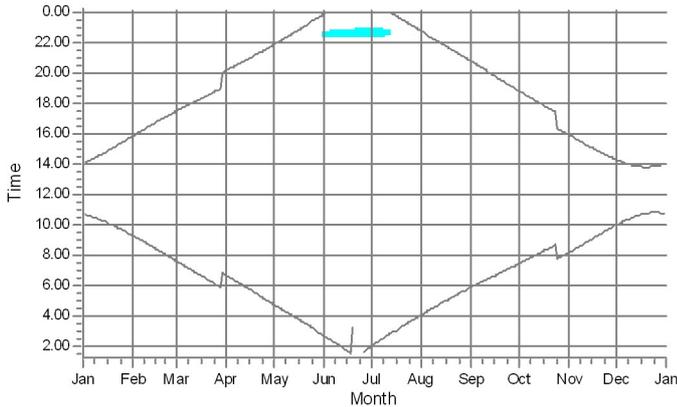
3: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



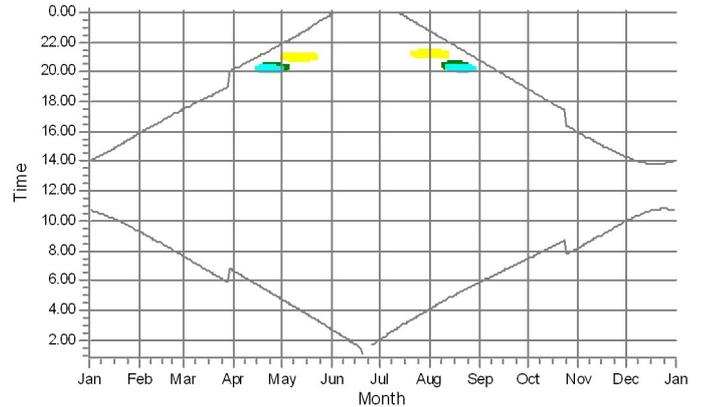
4: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



5: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



6: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



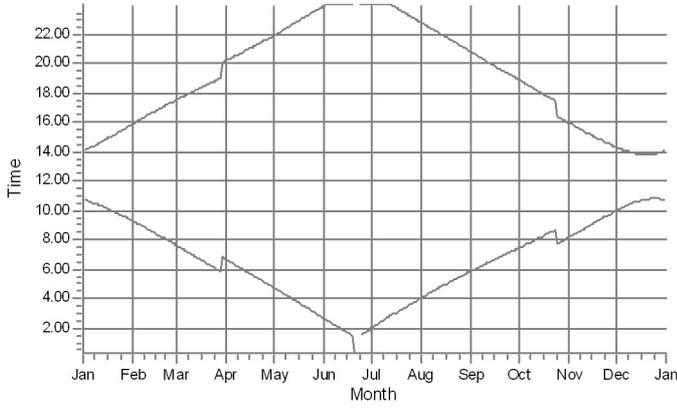
Shadow receptors

- A: Asuinrakennus A (Perämaantie)
- B: Asuinrakennus B (Perämaantie)
- M: Asuinrakennus M (Perämaantie)

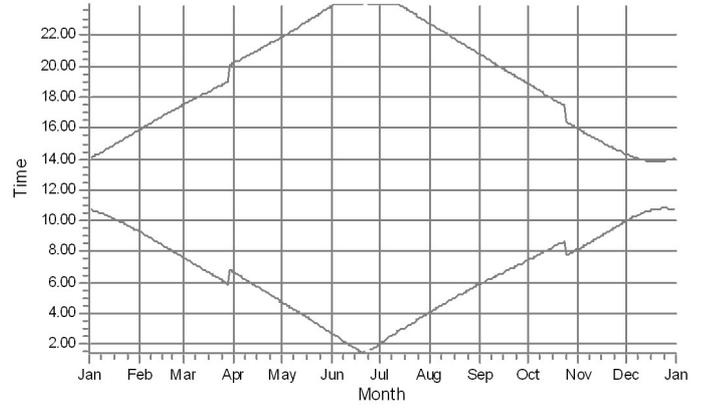
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

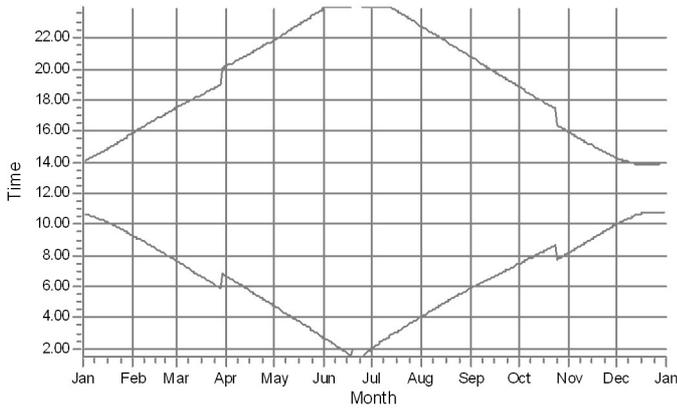
7: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m)



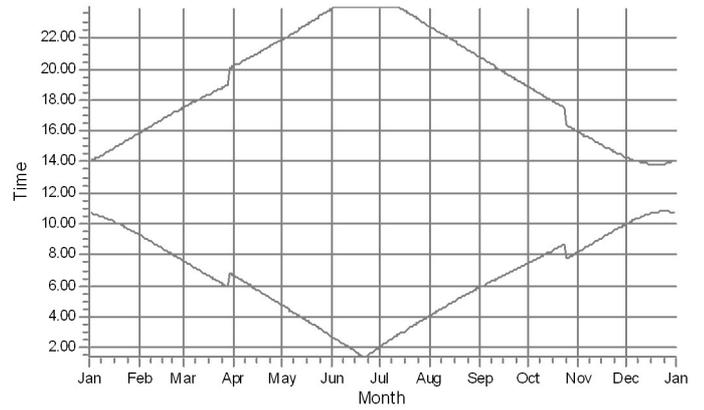
8: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m)



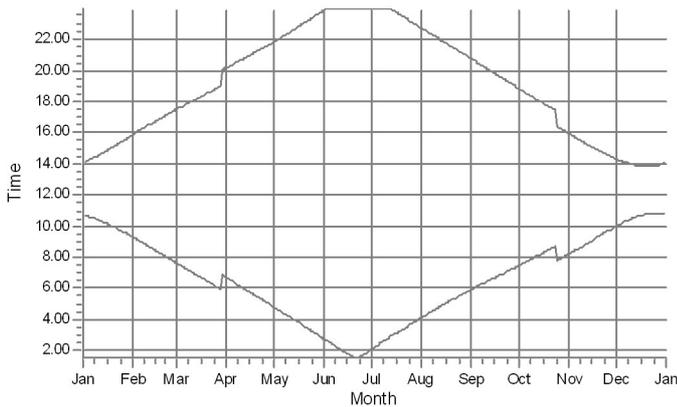
9: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (11)



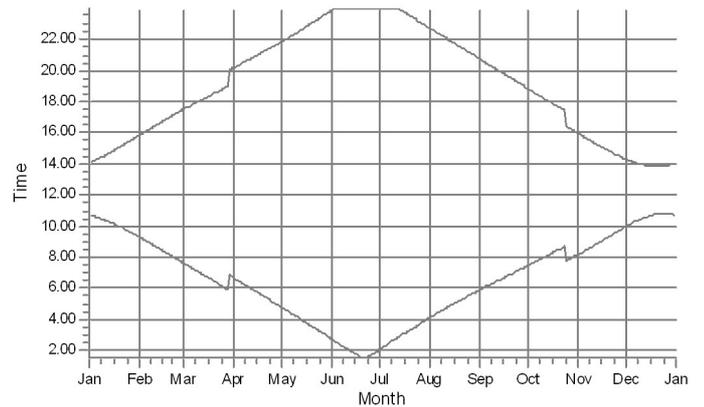
10: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (12)



11: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (13)



12: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (14)

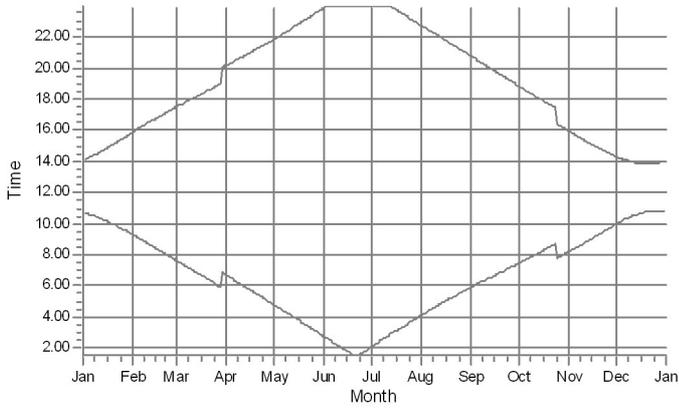


Shadow receptors

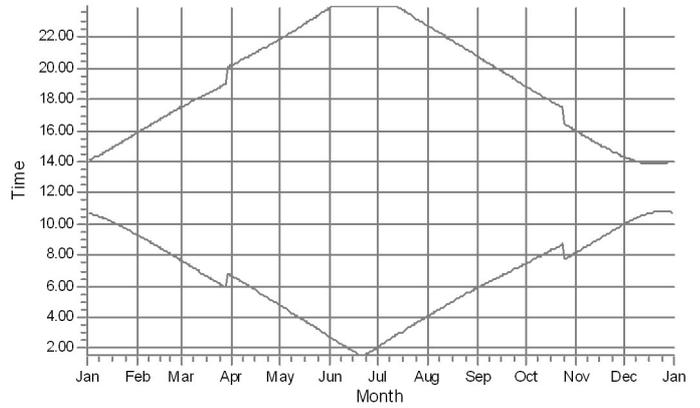
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

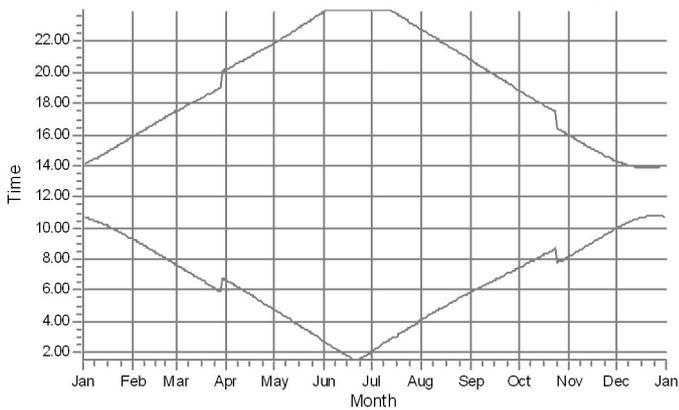
13: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (15)



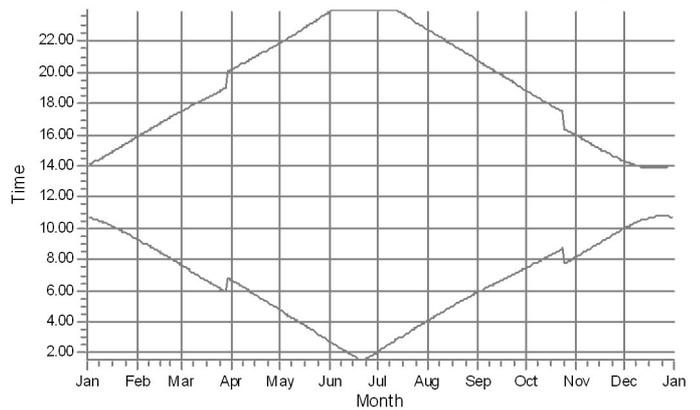
14: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (16)



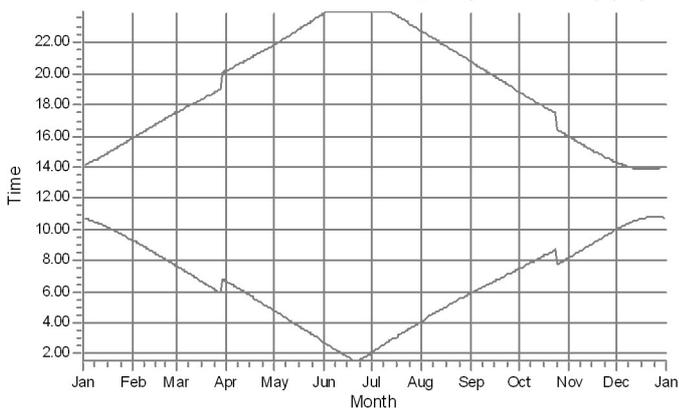
15: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (17)



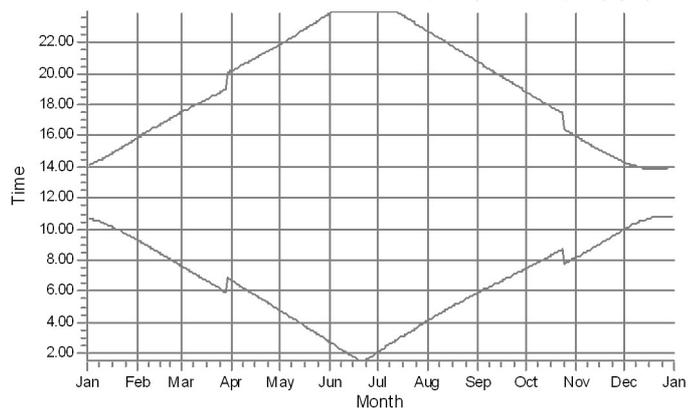
16: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (18)



17: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (19)



18: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (20)

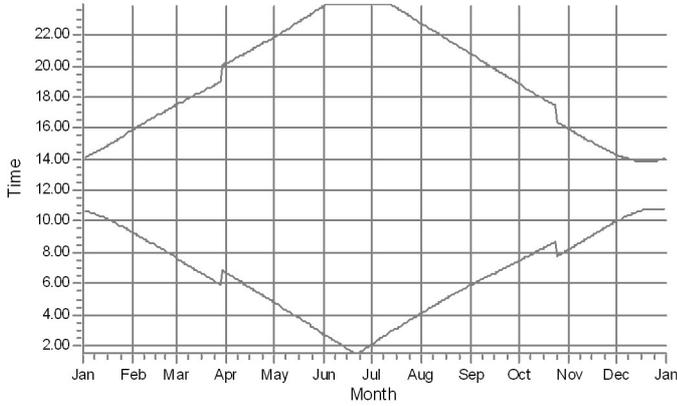


Shadow receptors

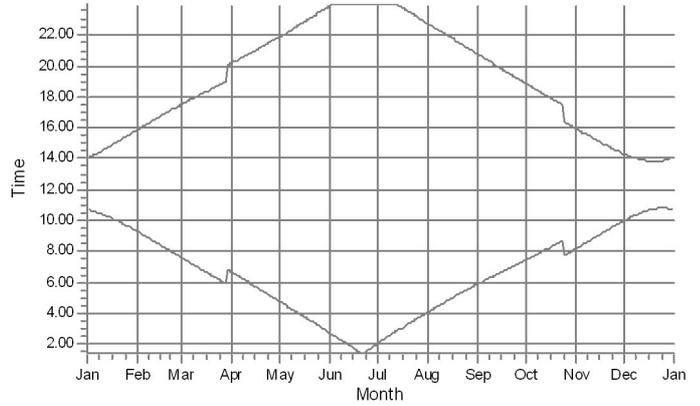
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

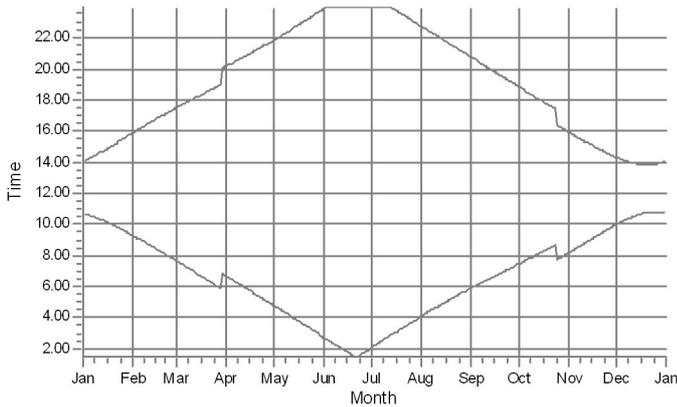
19: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (21)



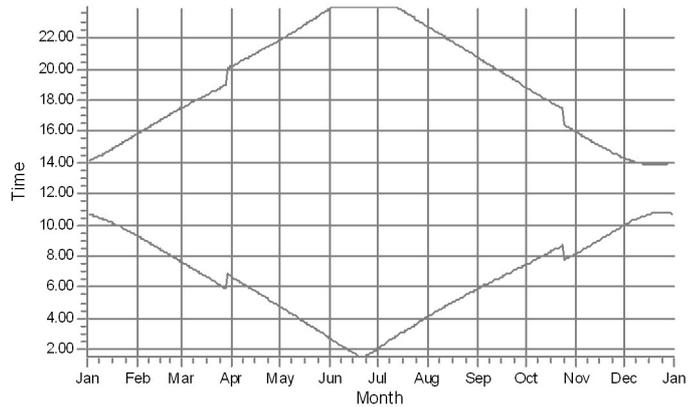
20: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (22)



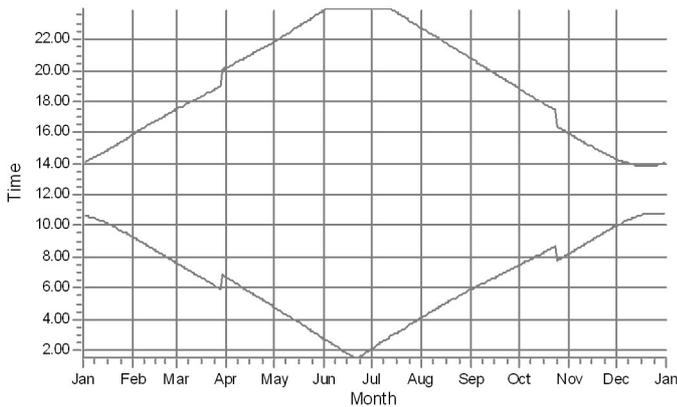
21: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (23)



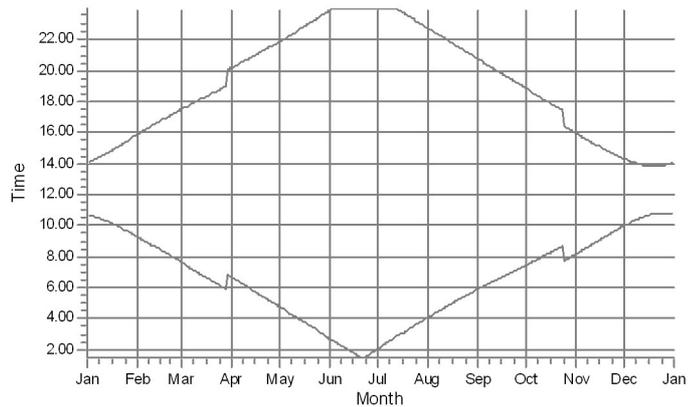
22: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (24)



23: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (25)



24: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (26)

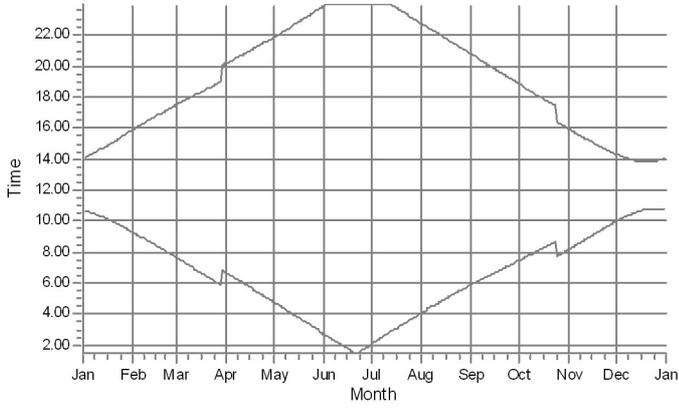


Shadow receptors

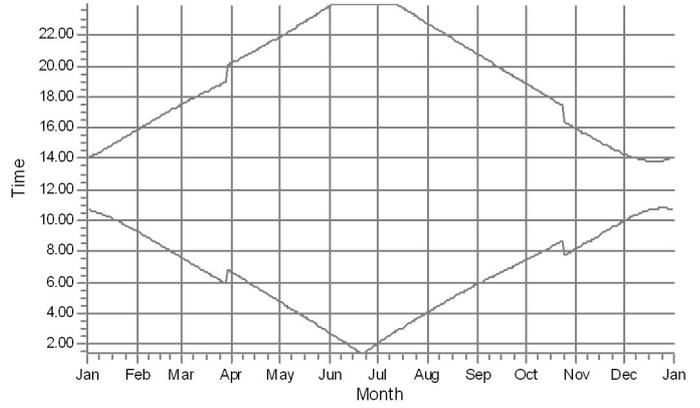
### SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

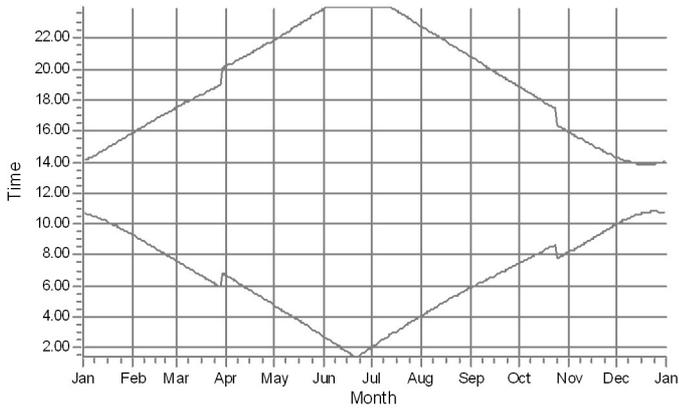
25: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (27)



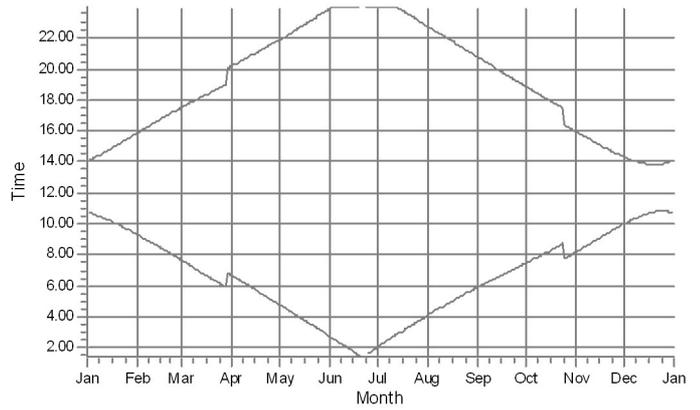
26: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (28)



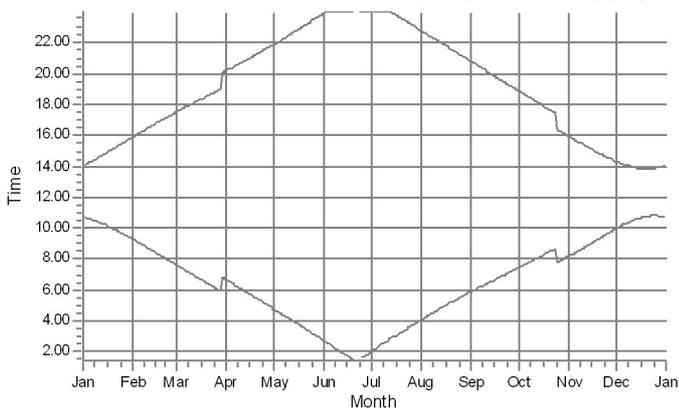
27: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (29)



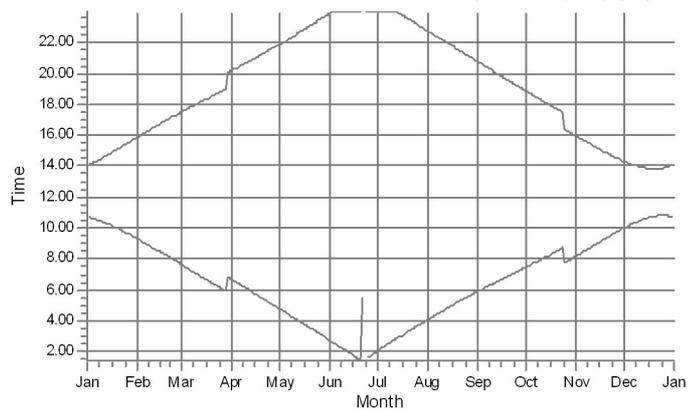
28: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (30)



29: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (31)



30: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (32)

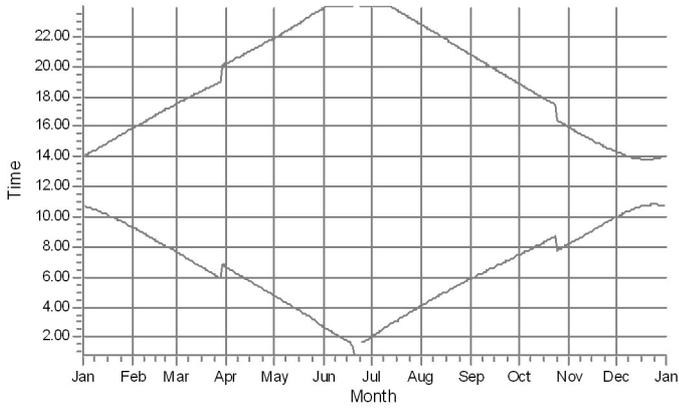


Shadow receptors

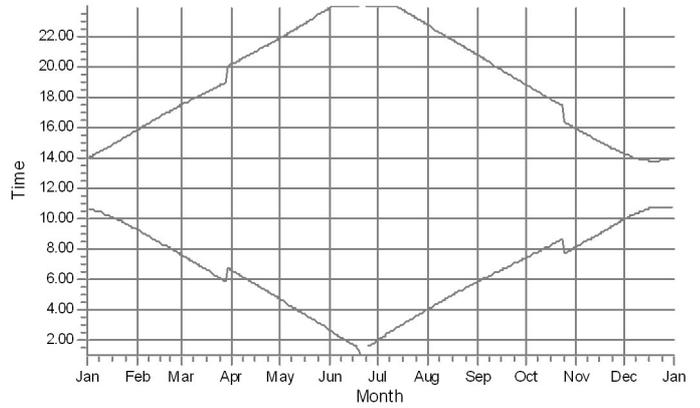
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

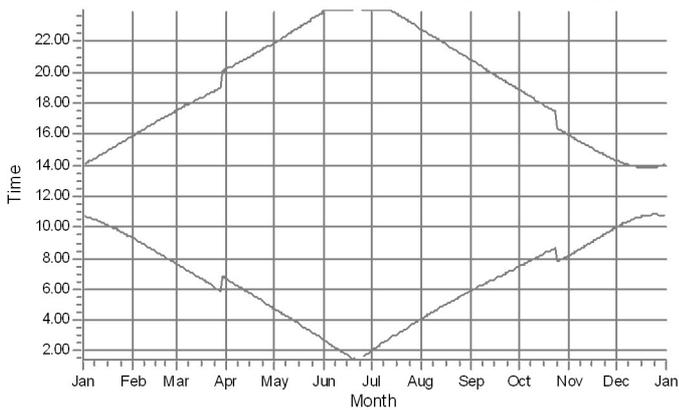
31: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (33)



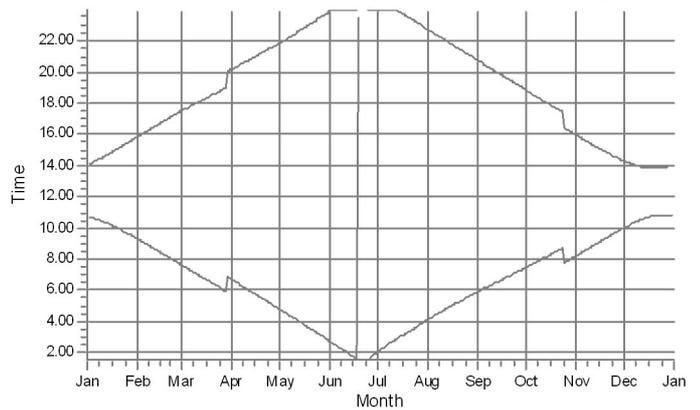
32: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (34)



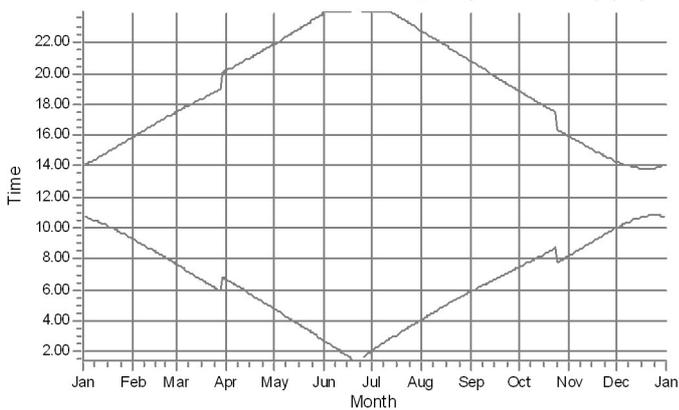
33: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (35)



34: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (36)



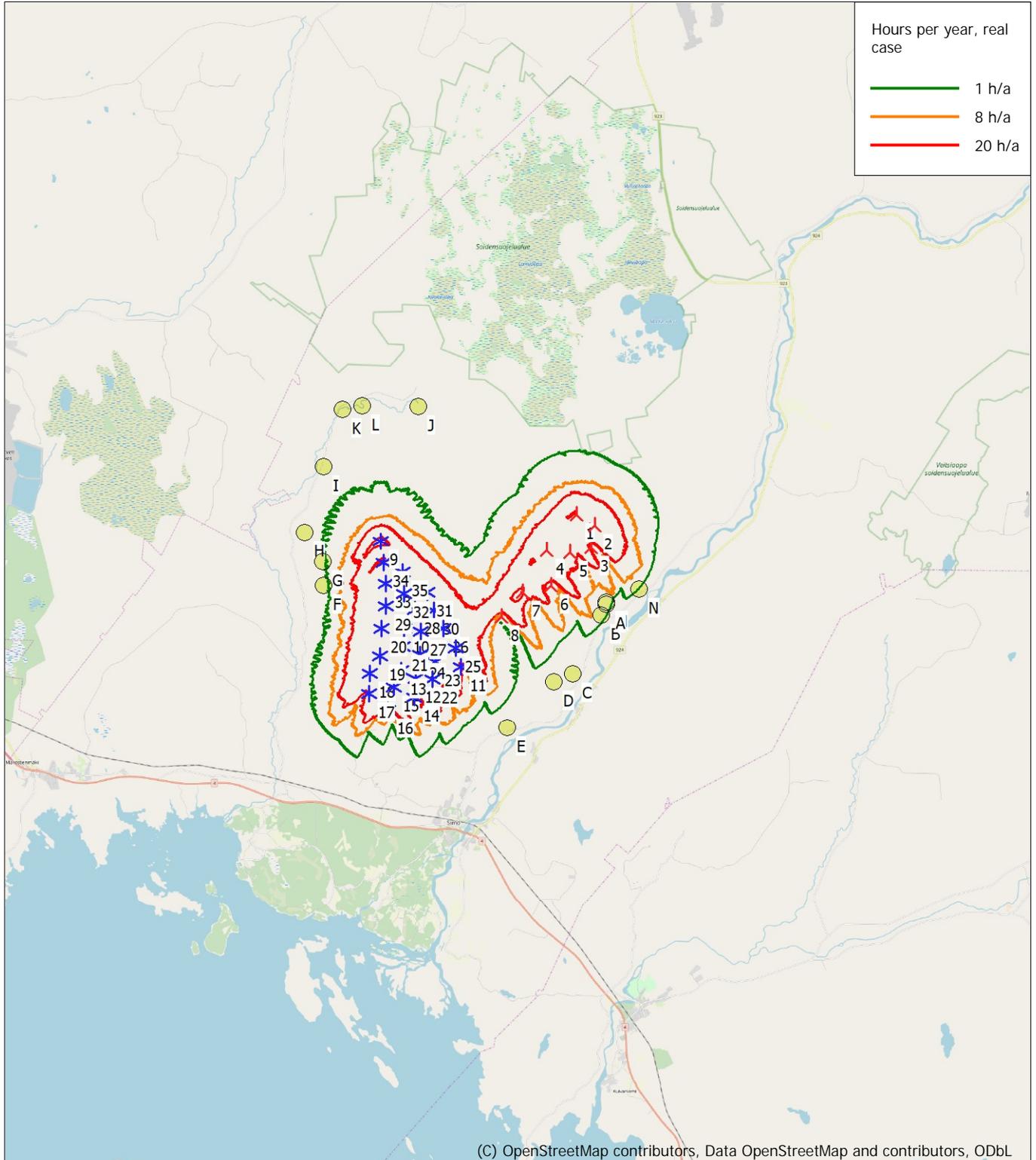
35: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (37)



Shadow receptors

## SHADOW - Map

Calculation: Leilinsuo VE2\_RD200x8xHH200\_20230208+YV\_Sarvisuo\_no forest\_



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



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 414 120 North: 7 292 680

▲ New WTG     
 ★ Existing WTG     
 ● Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Simo\_Leilinsuo\_0.wpo (1)

Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m

14.4.2023

---

Liite 12. Leilisuon tuulivoimahanke – varjostusmallinnuksen tulokset "real case, no forest" (VE3).  
Yhteisvaikutukset Sarvisuon tuulivoimapuiston kanssa.

## SHADOW - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_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

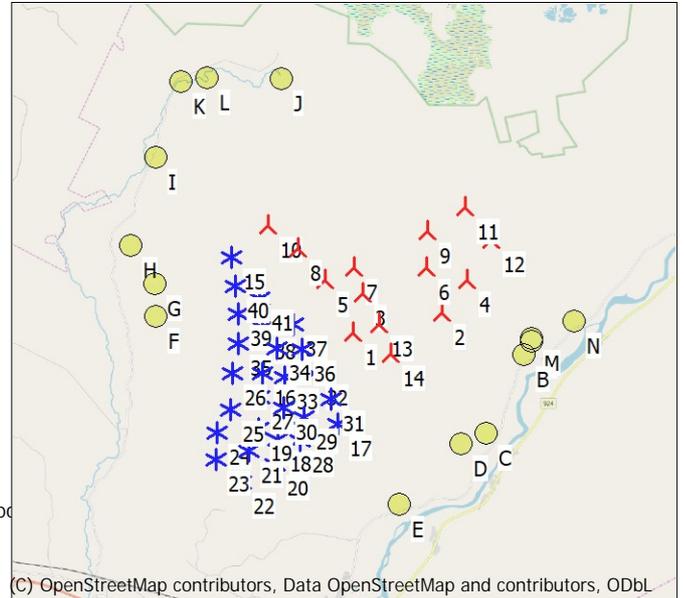
Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
 Day step for calculation 1 days  
 Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [LULEA]  
 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
 0,60 2,61 4,18 6,47 8,80 10,60 9,50 6,88 4,22 2,77 1,22 0,17

Operational time  
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
 570 560 500 560 677 772 859 998 834 590 467 508 7 895

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\_Simo\_Leilinsuo\_0.wpd  
 Obstacles used in calculation  
 Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000  
 ▲ New WTG \* Existing WTG ● Shadow receptor

### WTGs

East	North	Z	Row data/Description	WTG type	Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
		[m]											
1	411 891	7 291 594	48,0	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
2	414 275	7 292 032	49,1	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
3	412 162	7 292 599	50,0	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
4	414 955	7 292 901	53,1	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
5	411 192	7 293 022	54,9	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
6	413 877	7 293 243	57,9	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
7	411 979	7 293 297	53,4	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
8	410 505	7 293 845	56,7	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
9	413 954	7 294 232	62,5	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
10	409 733	7 294 509	57,9	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
11	414 930	7 294 809	65,0	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
12	415 614	7 293 947	56,6	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
13	412 596	7 291 780	46,1	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
14	412 882	7 290 989	44,6	Generic V172 ->RD200...	Yes	Generic	V172 ->RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 219	0,0	
15	408 744	7 293 700	47,3	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
16	409 445	7 290 594	38,3	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
17	411 389	7 289 181	36,7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
18	409 799	7 288 819	34,6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
19	409 314	7 289 116	34,2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
20	409 736	7 288 139	27,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
21	409 049	7 288 530	25,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
22	408 803	7 287 710	22,6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
23	408 165	7 288 335	25,3	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
24	408 214	7 289 037	25,7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
25	408 590	7 289 627	28,7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
26	408 662	7 290 622	37,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
27	409 383	7 289 958	35,8	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
28	410 408	7 288 768	32,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
29	410 520	7 289 383	37,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
30	410 000	7 289 658	36,7	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
31	411 265	7 289 846	42,2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
32	410 859	7 290 524	42,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
33	410 058	7 290 478	40,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
34	409 848	7 291 233	45,6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	
35	408 856	7 291 400	40,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0	

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_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 [RPM]
			[m]									
36	410 523	7 291 175	45,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
37	410 317	7 291 837	50,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
38	409 500	7 291 815	47,6	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
39	408 878	7 292 185	42,5	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
40	408 797	7 292 945	45,0	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0
41	409 465	7 292 568	49,2	VESTAS V162 5600 16...	Yes	VESTAS	V162-5 600	5 600	162,0	166,0	2 037	0,0

## 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	Asuinrakennus A (Perämaantie)	416 589	7 291 207	40,1	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Asuinrakennus B (Perämaantie)	416 395	7 290 839	40,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Asuinrakennus C (Haapakumpu)	415 343	7 288 788	34,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Asuinrakennus D (Sankala)	414 648	7 288 540	34,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Lomarakennus E (Malininperä)	412 961	7 286 953	25,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Asuinrakennus F (Louhela)	406 713	7 292 168	34,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Lomarakennus G (Purola)	406 704	7 293 020	37,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
H	Lomarakennus H (Rovamaa)	406 108	7 294 097	43,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
I	Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	406 852	7 296 395	36,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
J	Asuinrakennus J (Palovaara)	410 193	7 298 395	55,0	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
K	Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	407 558	7 298 364	38,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
L	Asuinrakennus L (Kivalo)	408 250	7 298 476	44,9	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
M	Asuinrakennus M (Perämaantie)	416 615	7 291 274	40,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
N	Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	417 743	7 291 705	40,7	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	Asuinrakennus A (Perämaantie)	0:00
B	Asuinrakennus B (Perämaantie)	0:00
C	Asuinrakennus C (Haapakumpu)	0:00
D	Asuinrakennus D (Sankala)	0:00
E	Lomarakennus E (Malininperä)	0:00
F	Asuinrakennus F (Louhela)	0:00
G	Lomarakennus G (Purola)	0:00
H	Lomarakennus H (Rovamaa)	0:00
I	Asuinrakennus I (Viantienjoentie)	0:00
J	Asuinrakennus J (Palovaara)	0:00
K	Asuinrakennus K (Viantienjoentie)	0:00
L	Asuinrakennus L (Kivalo)	0:00
M	Asuinrakennus M (Perämaantie)	0:00
N	Lomarakennus N (Ala-Jokikylä)	0:00

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (292)	0:00
2	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (293)	0:00
3	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (294)	0:00
4	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (295)	0:00
5	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (296)	0:00
6	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (297)	0:00
7	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (298)	0:00
8	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (299)	0:00
9	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (300)	0:00
10	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (301)	0:00

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

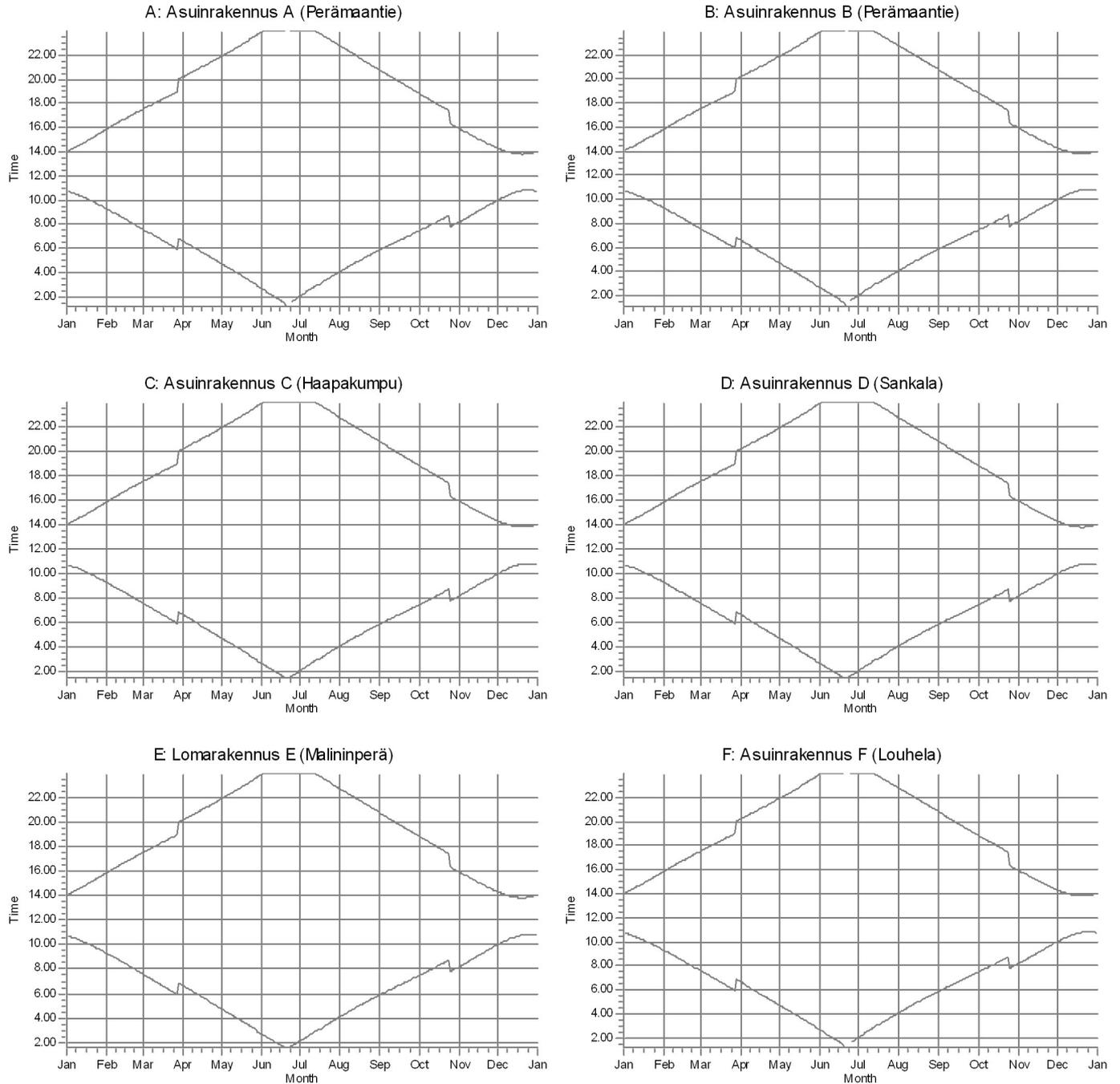
...continued from previous page

No.	Name	Expected [h/year]
11	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (302)	0:00
12	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (303)	0:00
13	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (304)	0:00
14	Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (305)	0:00
15	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (11)	0:00
16	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (12)	0:00
17	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (13)	0:00
18	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (14)	0:00
19	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (15)	0:00
20	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (16)	0:00
21	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (17)	0:00
22	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (18)	0:00
23	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (19)	0:00
24	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (20)	0:00
25	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (21)	0:00
26	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (22)	0:00
27	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (23)	0:00
28	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (24)	0:00
29	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (25)	0:00
30	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (26)	0:00
31	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (27)	0:00
32	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (28)	0:00
33	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (29)	0:00
34	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (30)	0:00
35	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (31)	0:00
36	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (32)	0:00
37	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (33)	0:00
38	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (34)	0:00
39	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (35)	0:00
40	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (36)	0:00
41	VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (37)	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: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

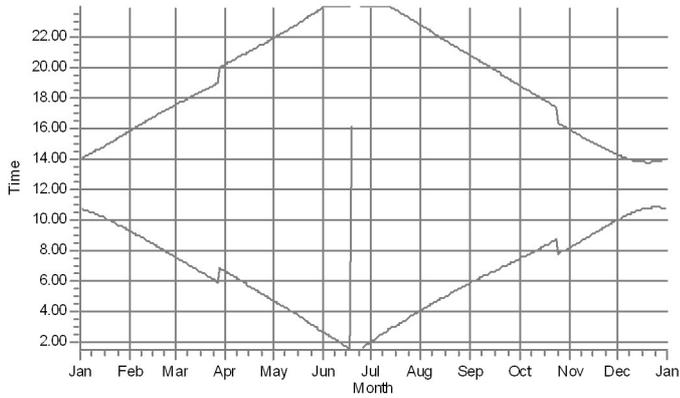


WTGs

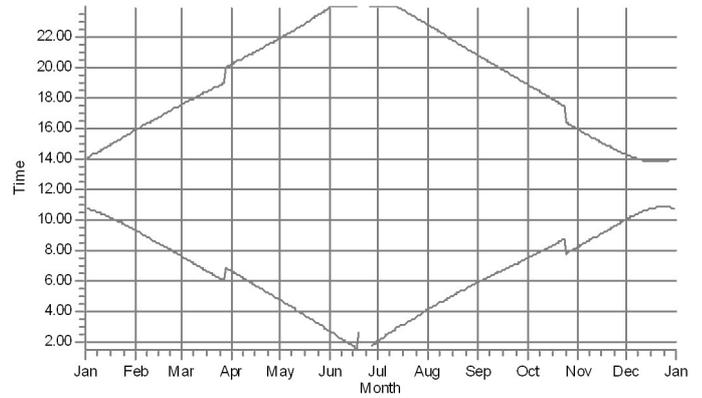
## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

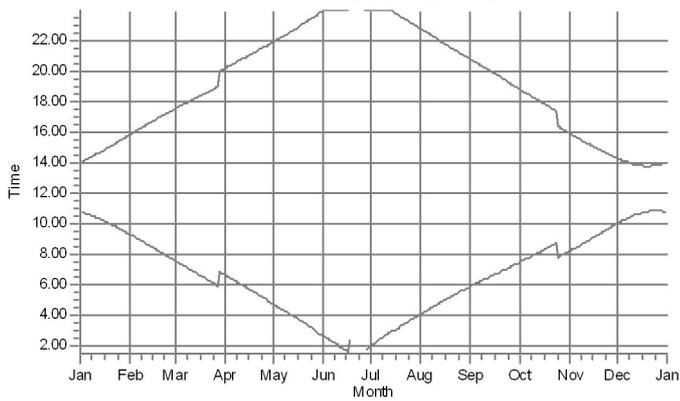
G: Lomarakenus G (Purola)



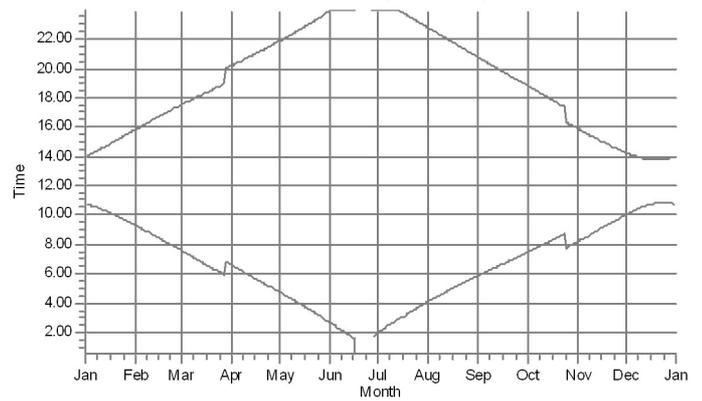
H: Lomarakenus H (Rovamaa)



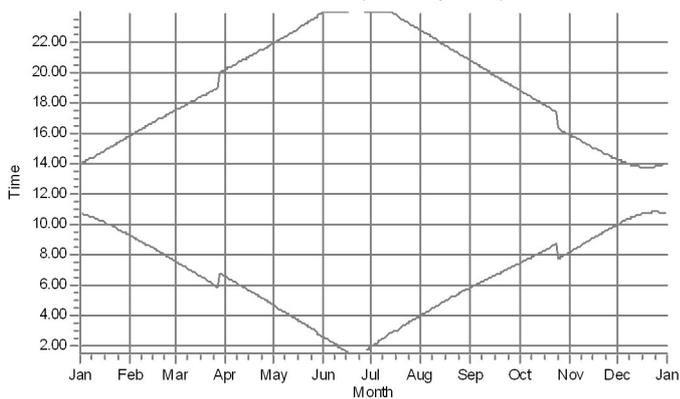
I: Asuinrakennus I (Viantienjoentie)



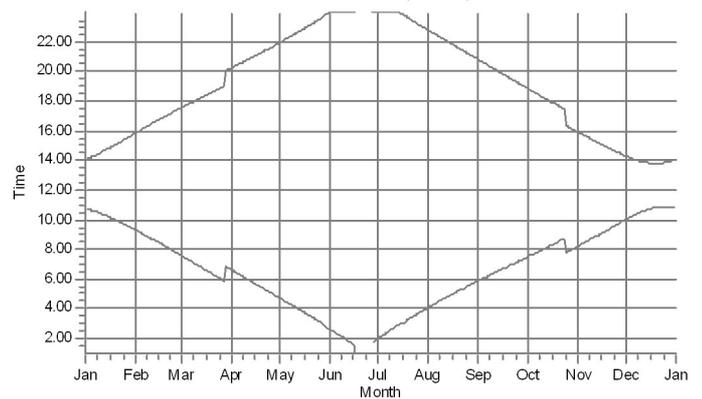
J: Asuinrakennus J (Palovaara)



K: Asuinrakennus K (Viantienjoentie)



L: Asuinrakennus L (Kivalo)



WTGs

Project:

Simo\_Leilinsuo

Description:

Leilinsuon tuulivoimahanke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

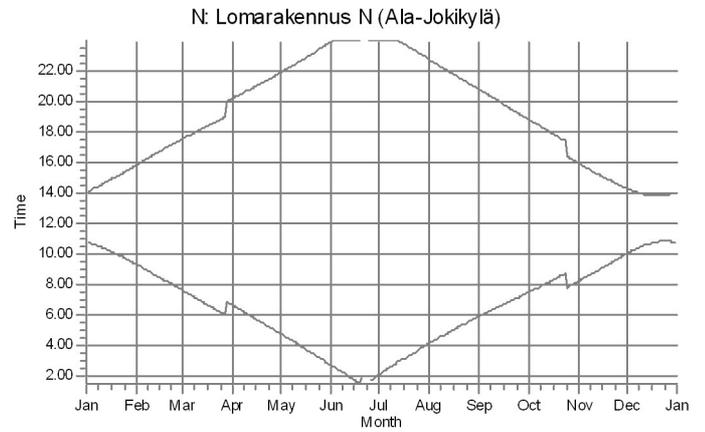
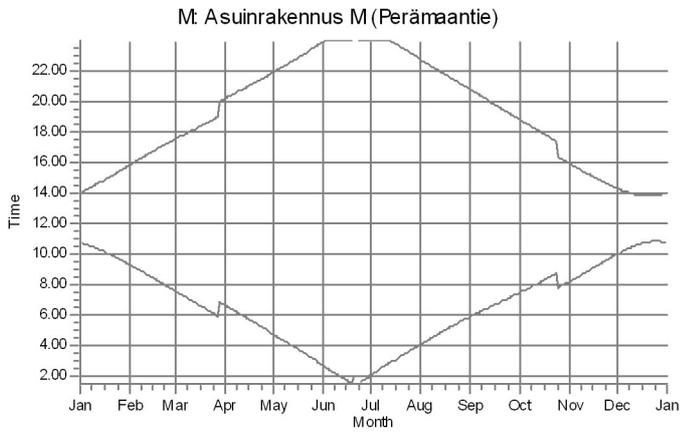
Henna-Riikka / henna-riikka.rintamaki@fcg.fi

Calculated:

2.3.2023 15.07/3.5.584

## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

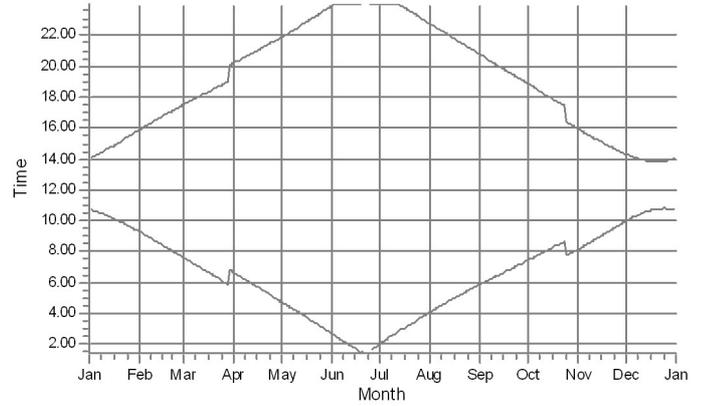
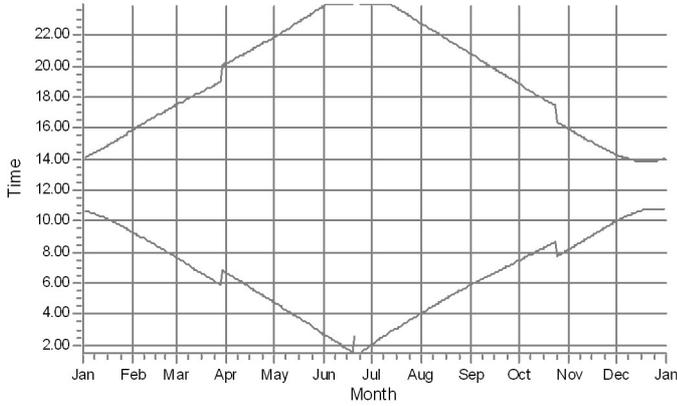


WTGs

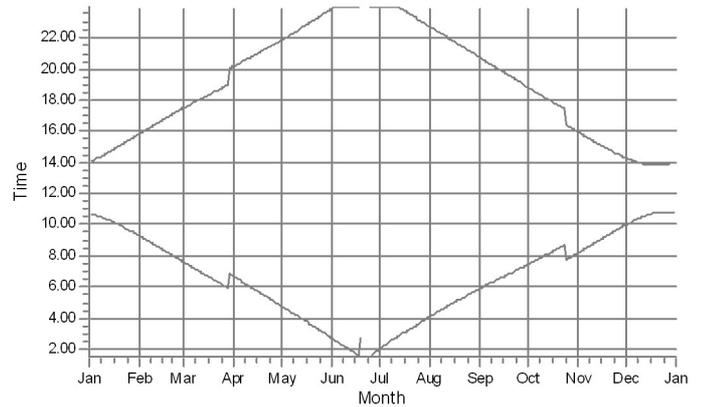
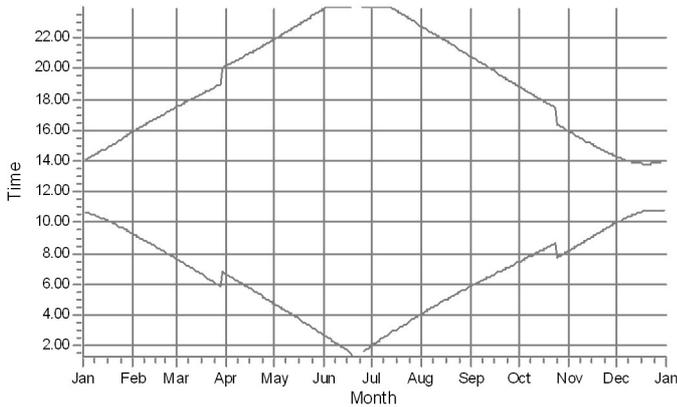
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

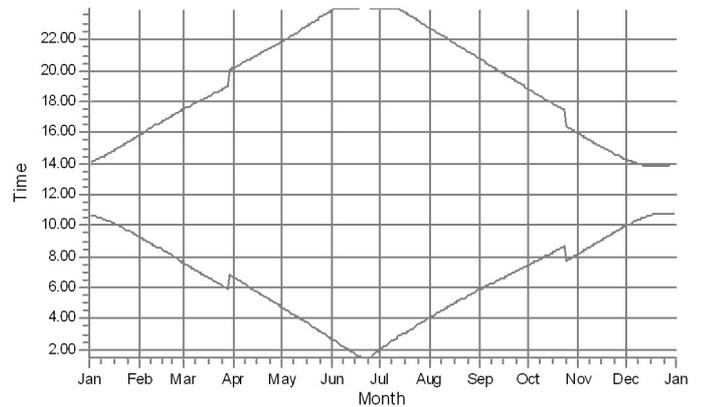
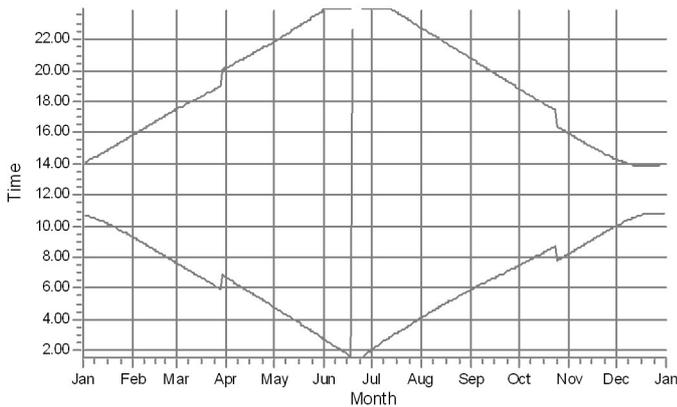
1: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0) 2: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



3: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0) 4: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



5: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0) 6: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)

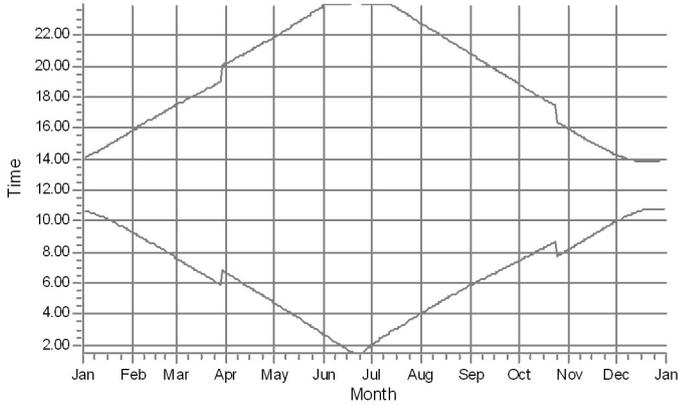


Shadow receptors

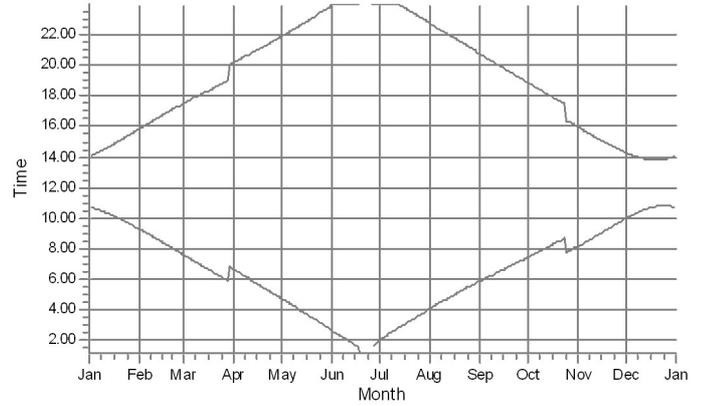
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

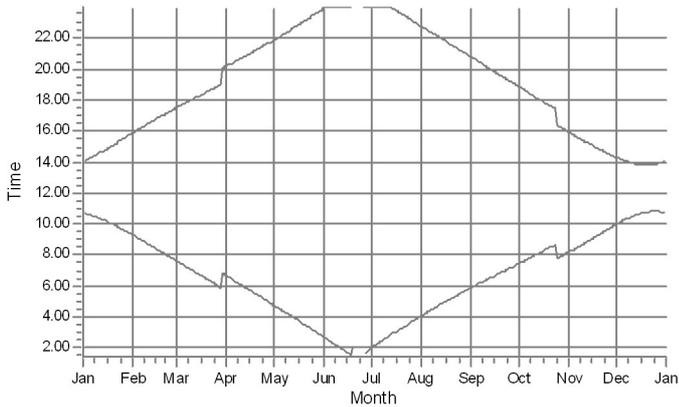
7: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



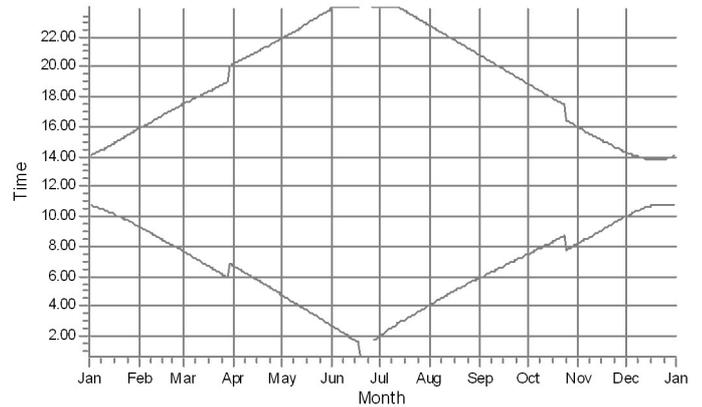
8: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



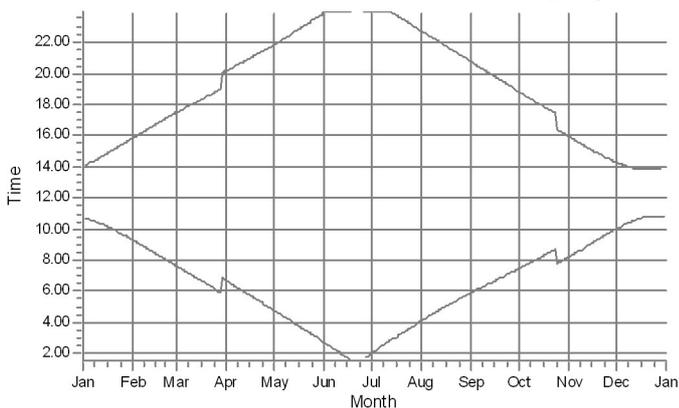
9: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



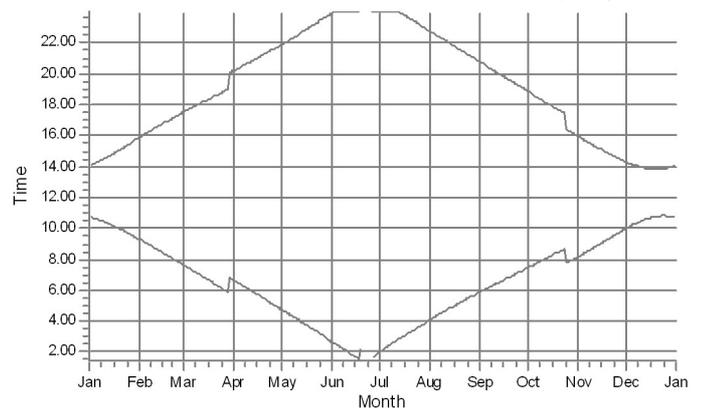
10: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



11: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)



12: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0)

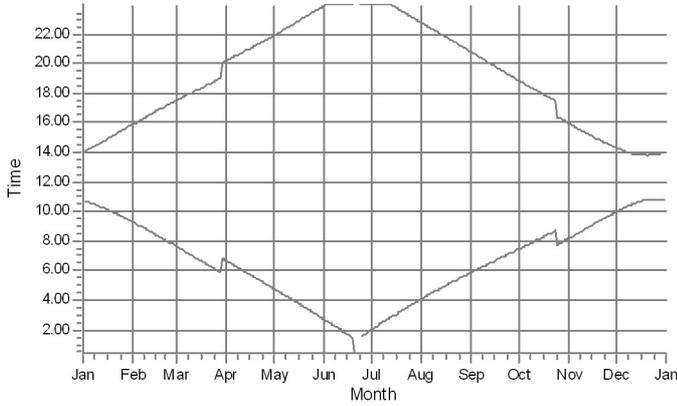


Shadow receptors

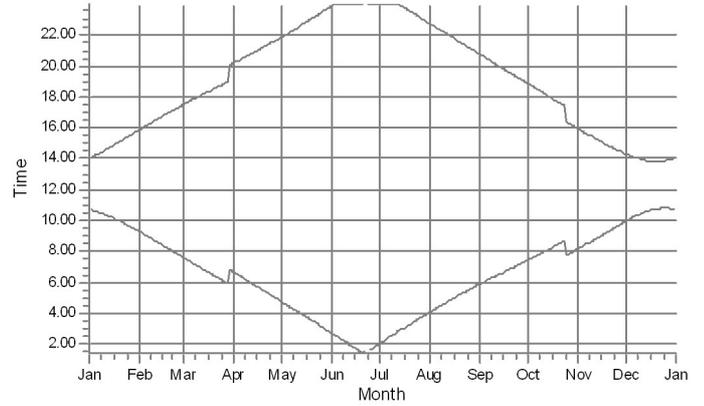
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

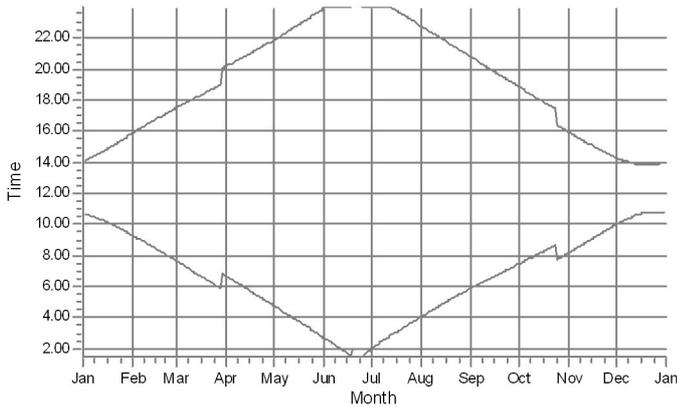
13: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



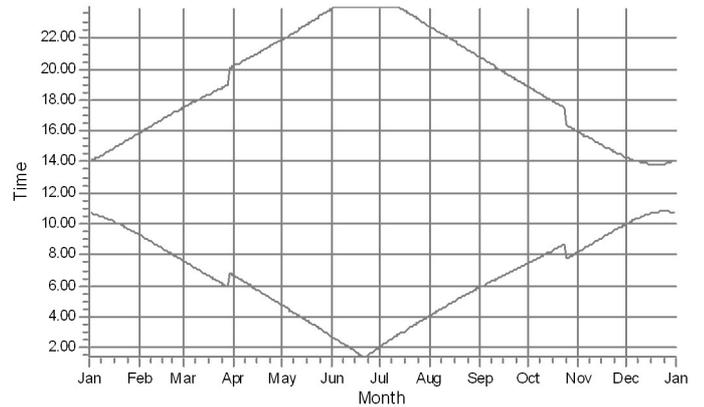
14: Generic V172 ->RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300



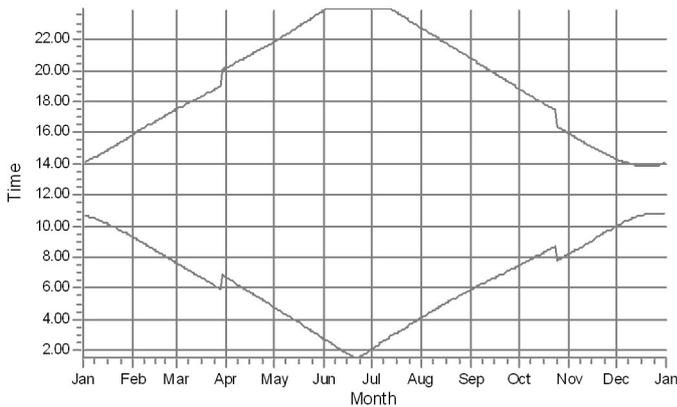
15: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (11)



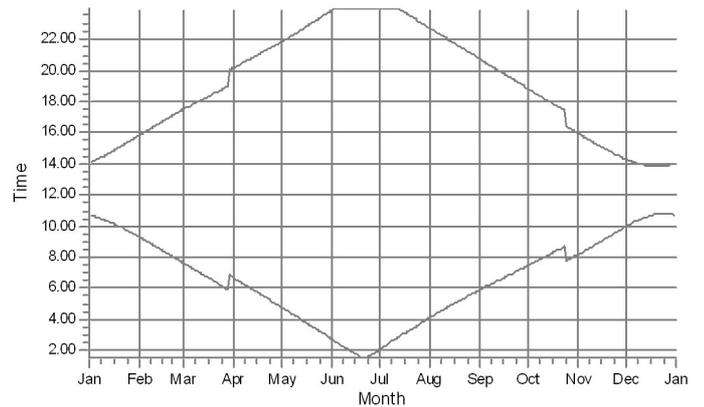
16: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (12)



17: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (13)



18: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (14)

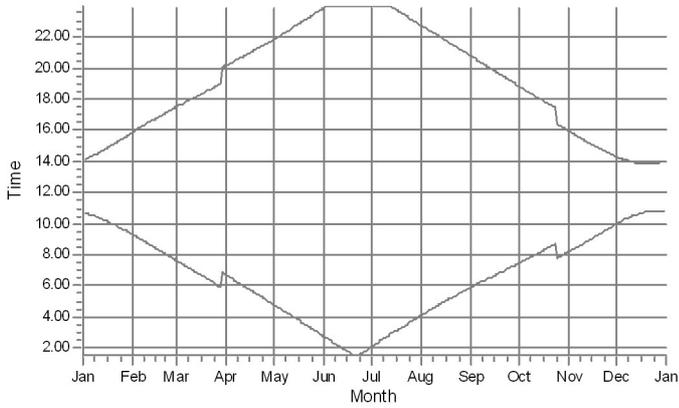


Shadow receptors

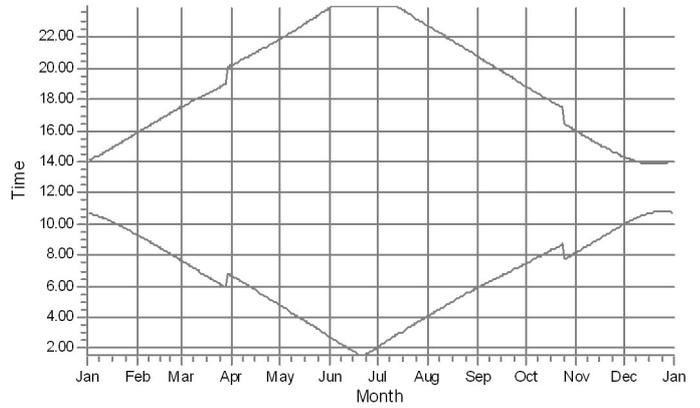
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

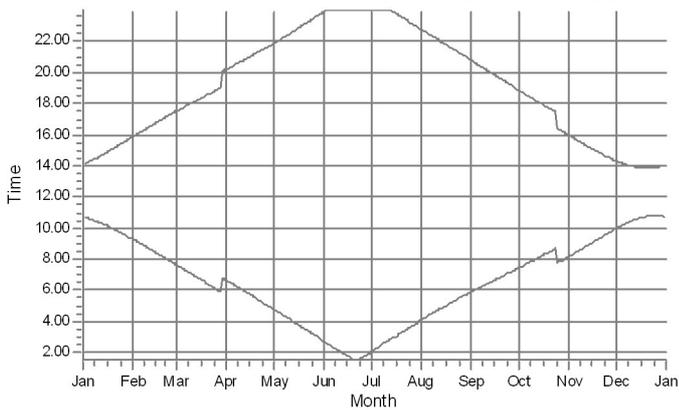
19: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (15)



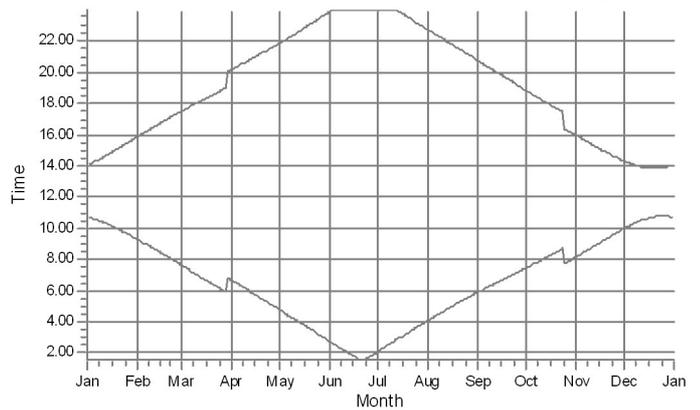
20: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (16)



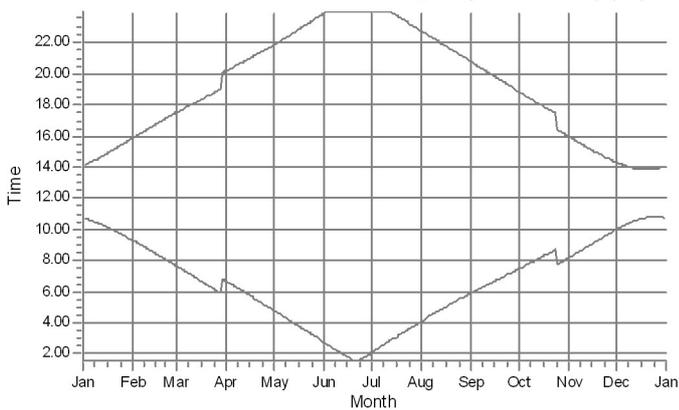
21: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (17)



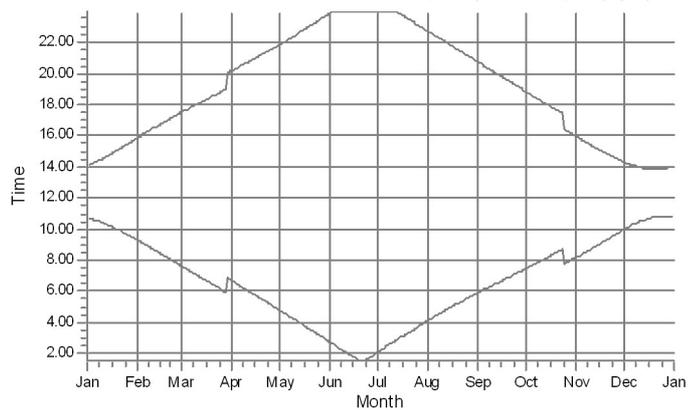
22: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (18)



23: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (19)



24: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (20)

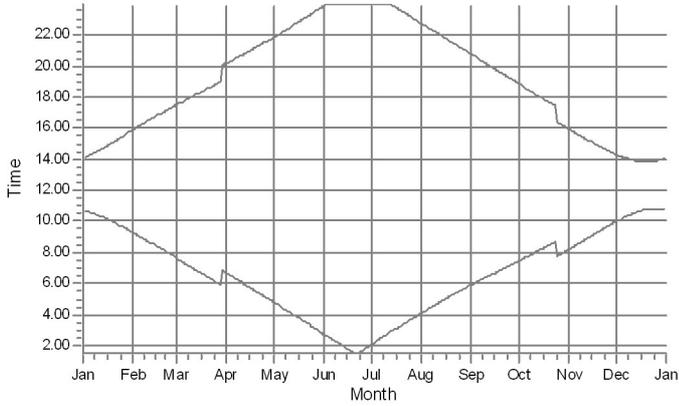


Shadow receptors

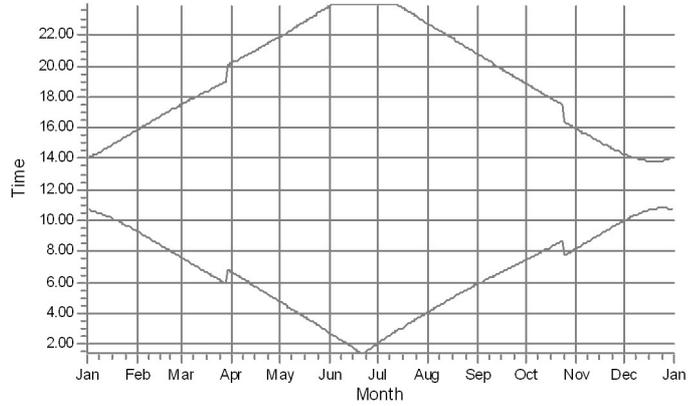
### SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

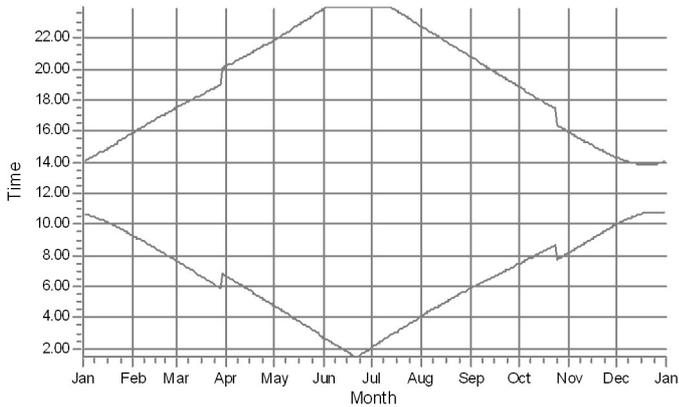
25: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (21)



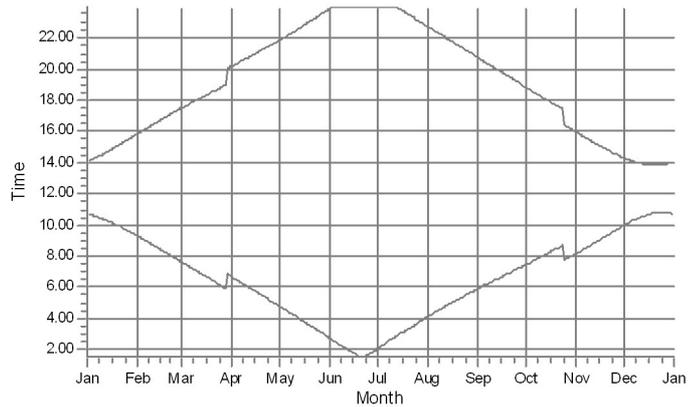
26: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (22)



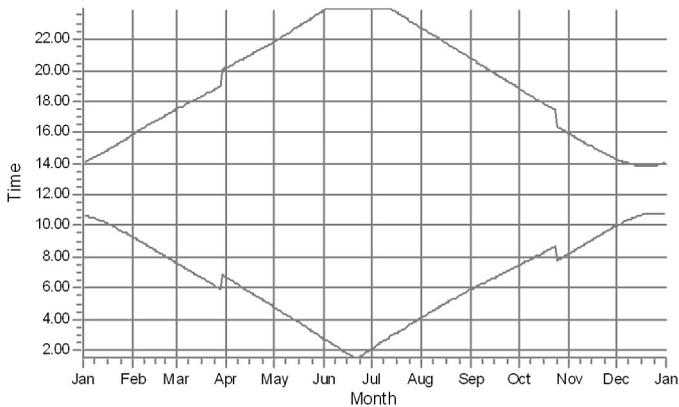
27: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (23)



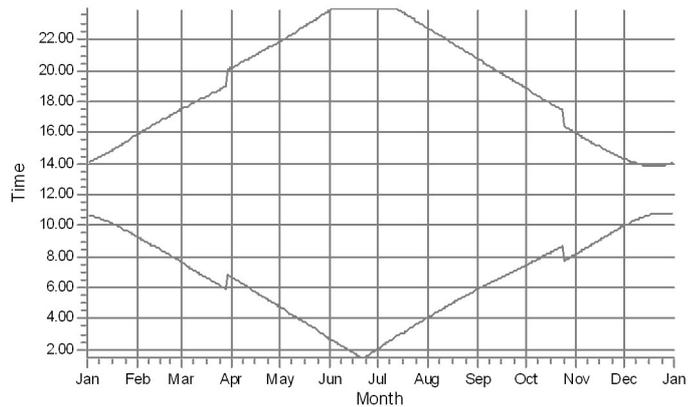
28: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (24)



29: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (25)



30: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (26)

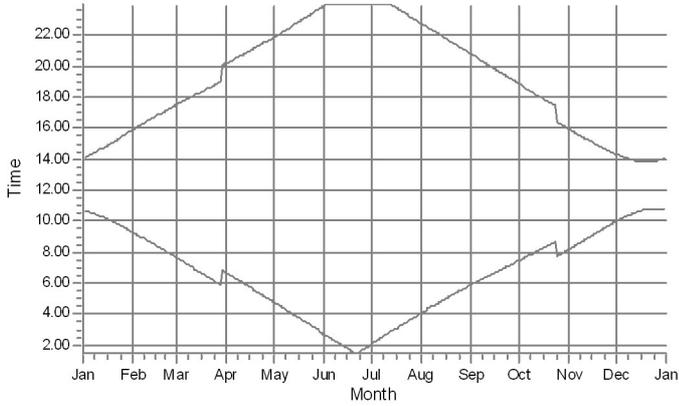


Shadow receptors

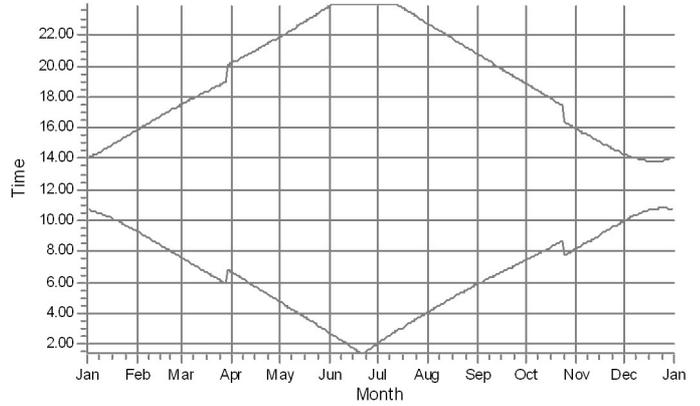
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

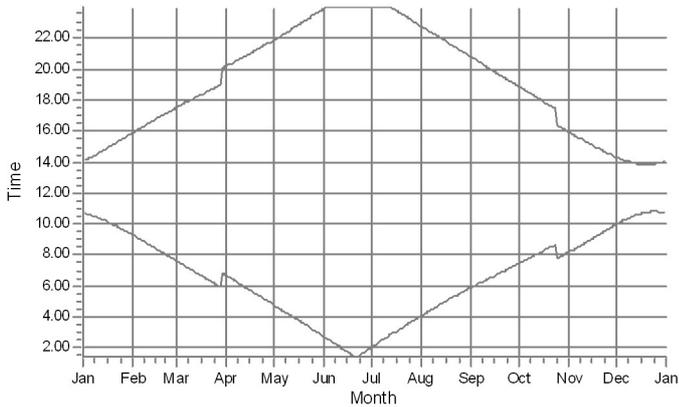
31: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (27)



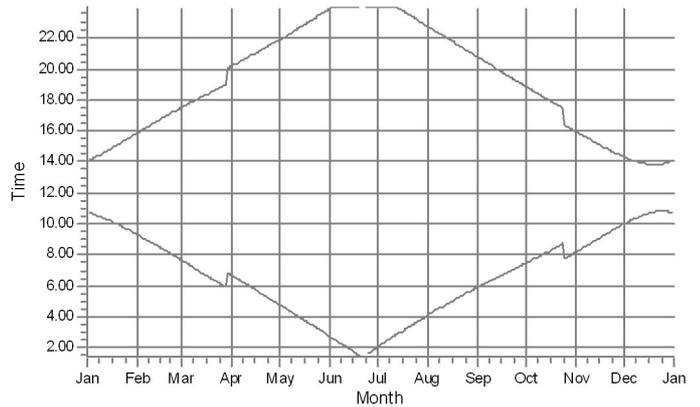
32: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (28)



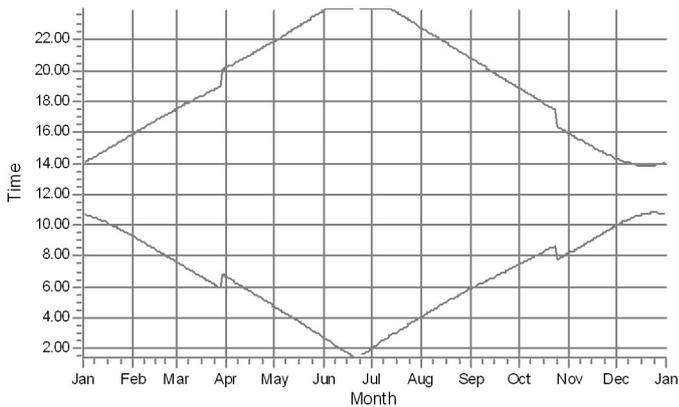
33: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (29)



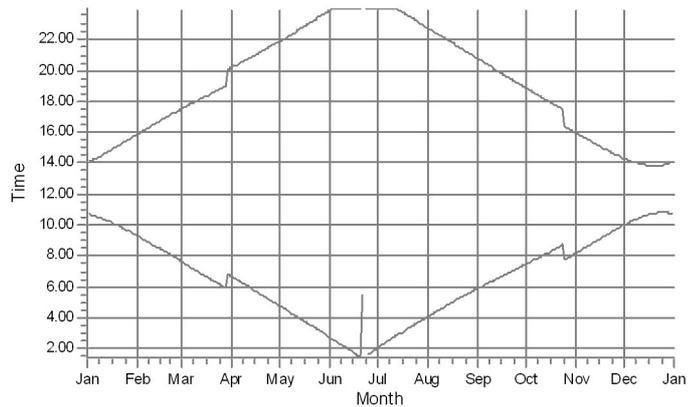
34: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (30)



35: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (31)



36: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (32)

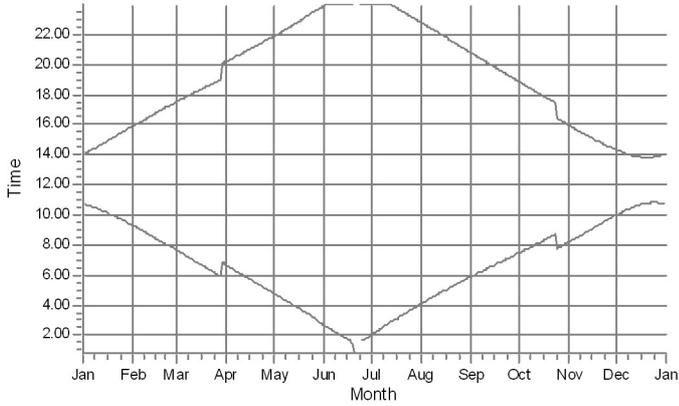


Shadow receptors

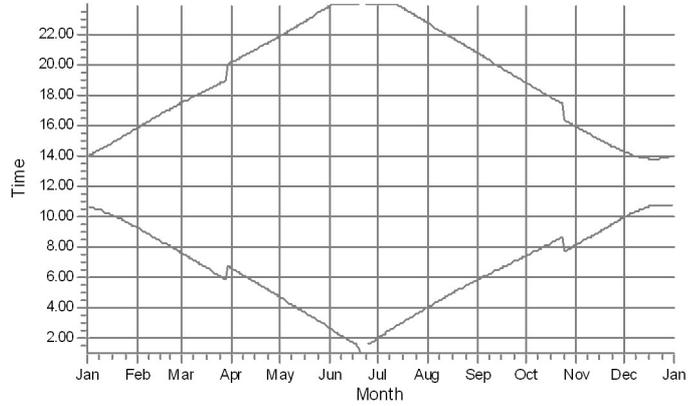
## SHADOW - Calendar per WTG, graphical

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_no forest\_

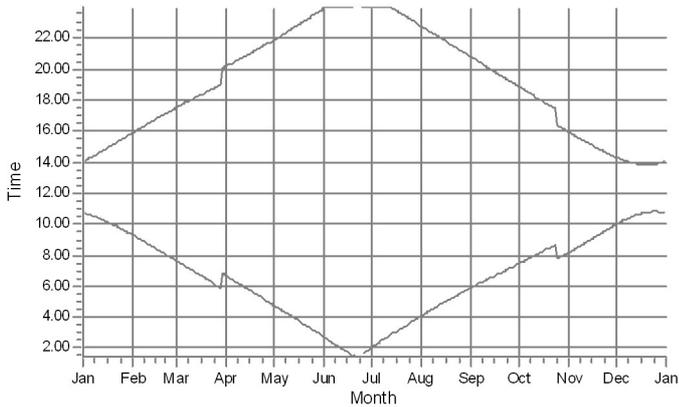
37: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (33)



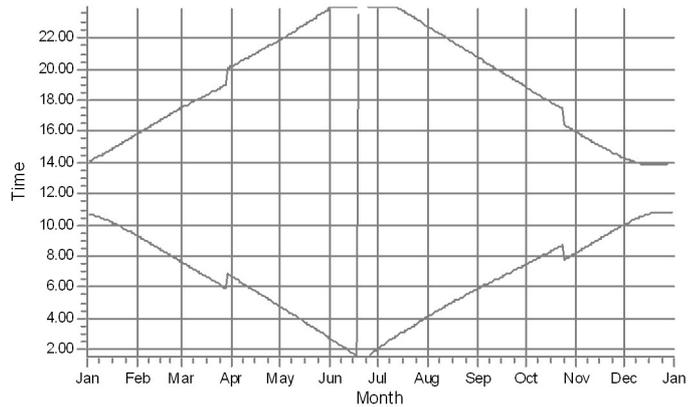
38: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (34)



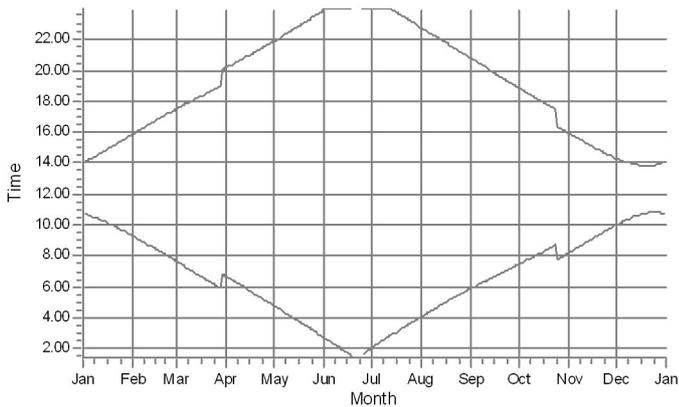
39: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (35)



40: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (36)



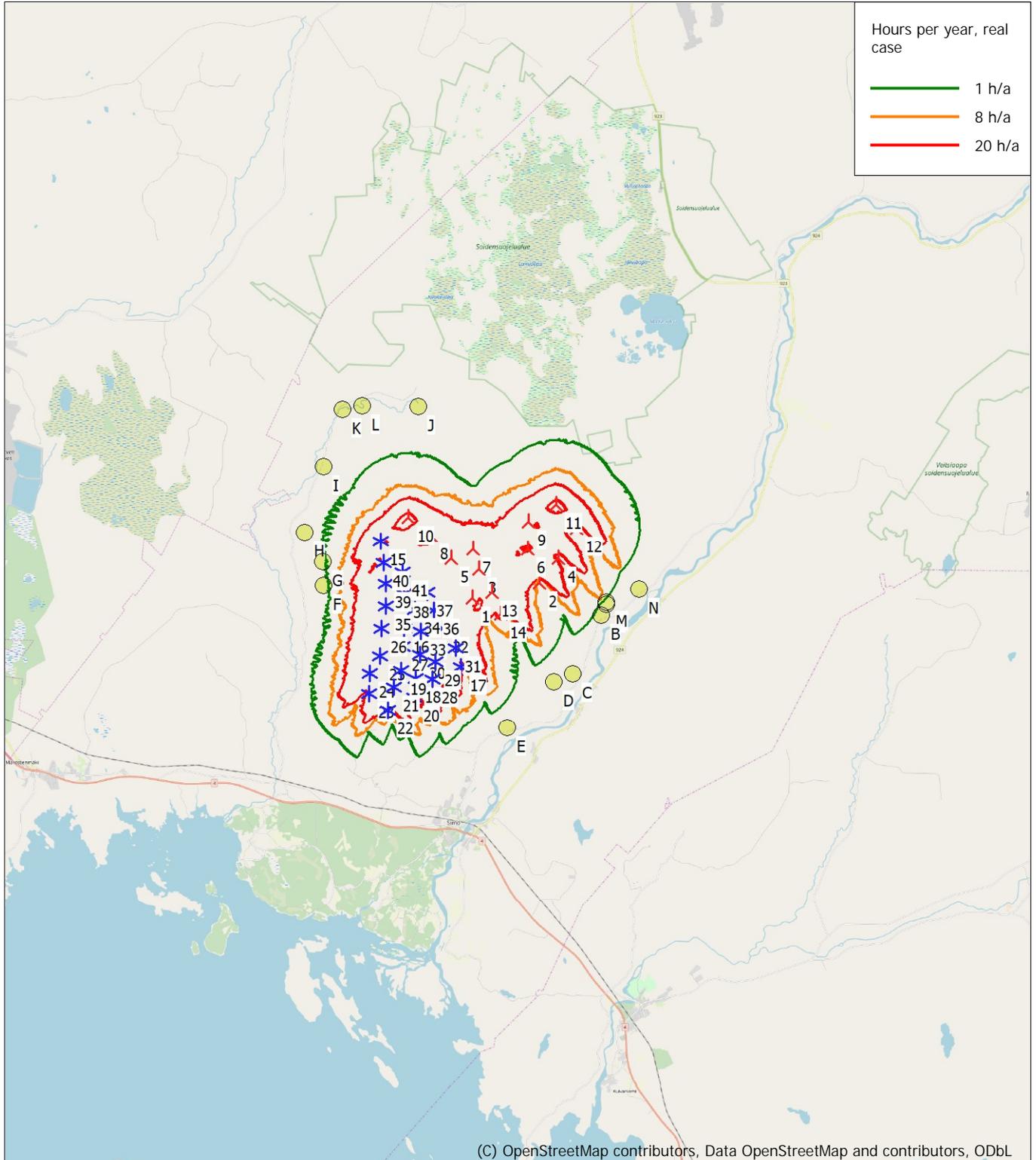
41: VESTAS V162 5600 162.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 247,0 m) (37)



Shadow receptors

## SHADOW - Map

Calculation: Leilinsuo VE3\_RD200x14xHH200\_20220324+YV\_Sarvisuo\_no forest\_



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 414 120 North: 7 292 680  
 New WTG Existing WTG Shadow receptor  
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Simo\_Leilinsuo\_0.wpo (1)  
 Time step: 3 minutes, Day step: 7 days, Map resolution: 20 m, Visibility resolution: 10 m, Eye height: 1,5 m