



FCG.

Finnish  
Consulting  
Group

# Myllykankaan tuulivoimahanke, Sonkajärvi

MELU- JA VÄLKEMALLINNUSRAPORTTI

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Melu- ja välkemallinnuksen tavoitteet.....</b>	<b>3</b>
1.1	Lähtötiedot ja menetelmät .....	3
1.2	Melu .....	3
1.2.1	Melumallinnus ISO 9613-2 .....	3
1.2.2	Matalataajuinen melu .....	7
1.2.3	Välkemallinnus .....	8
1.2.4	Mallinnusten laskentapisteet.....	9
1.3	Raja- ja ohjearvot .....	9
1.3.1	Melu .....	9
1.3.2	Välke.....	10
<b>2</b>	<b>Melu- ja välkemallinnusten tulokset.....</b>	<b>10</b>
2.1	Melu .....	10
2.1.1	Hankevaihtoehto VE1: Melun laskentatulokset (ISO 9613-2).....	10
2.1.2	Hankevaihtoehto VE2: Melun laskentatulokset (ISO 9613-2).....	12
2.1.3	Matalataajuiset melutasot.....	13
2.2	Välke.....	14
2.2.1	Hankevaihtoehto VE1: Välikkeen laskentatulokset .....	14
2.2.2	Hankevaihtoehto VE2: Välikkeen laskentatulokset .....	16
<b>3</b>	<b>Melun ja välikkeen yhteismallinnusten tulokset .....</b>	<b>17</b>
3.1	Melu .....	17
3.1.1	Hankevaihtoehto VE1: Yhteismelun laskentatulokset.....	17
3.1.2	Hankevaihtoehto VE2: Yhteismelun laskentatulokset.....	18
3.1.3	Matalataajuiset melutasot.....	20
3.2	Välke.....	21
3.2.1	Hankevaihtoehto VE1: Yhteisvälikkeen laskentatulokset.....	21
3.2.2	Hankevaihtoehto VE2: Yhteisvälikkeen laskentatulokset.....	22

17.2.2026

## Liitteet

- Liite 1. Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 - Hankevaihtoehto VE1
- Liite 2. Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 - Hankevaihtoehto VE2
- Liite 3. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto VE1
- Liite 4. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto VE2
- Liite 5. Välkemallinnuksen tulokset "Real Case, No forest" - Hankevaihtoehto VE1
- Liite 6. Välkemallinnuksen tulokset "Real Case, No forest" - Hankevaihtoehto VE2
- Liite 7. Melun yhteismallinnuksen tulokset - Hankevaihtoehto VE1
- Liite 8. Melun yhteismallinnuksen tulokset - Hankevaihtoehto VE2
- Liite 9. Matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto VE1
- Liite 10. Matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto VE2
- Liite 11. Yhteisvaikutus välkemallinnuksen tulokset "Real Case, No forest" - Hankevaihtoehto VE1
- Liite 12. Yhteisvaikutus välkemallinnuksen tulokset "Real Case, No forest" - Hankevaihtoehto VE2

17.2.2026

# 1 Melu- ja välkemallinnuksen tavoitteet

Myllykankaan tuulivoimahankkeen hankevastaava Eolus Energy Oy suunnittelee hankevaihtoehdossa 1 (VE 1) 9 voimalan rakentamista ja vaihtoehdossa 2 (VE 2) 6 voimalan rakentamista Sonkajärven kuntaan Pohjois-Savoon Kainuun maakunnan rajalle. Tämä melu- ja välkemallinnusraportti on laadittu Myllykankaan tuulivoimahankkeen YVA-selostusvaiheen tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien perusteella.

Myllykankaan tuulivoimahankkeen yhteisvaikutuksia tarkastellessa otettiin huomioon myös Katajamäen ja Kurvilanmäen suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet. Katajamäen hankkeen voimaloiden sijoittelutiedot on saatu hanketoimijalta, ja mallinnuksissa käytetyt voimaloiden melutiedot perustuvat hankkeen YVA-selostuksessa esitettyihin melumallinnuksiin. Kurvilanmäen tiedot perustuvat tuulivoimahankkeen Sonkajärven kunnan puoleisen kaavoitusprosessin tietoihin.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelman DECIBEL-moduulilla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat välkevaikutukset on mallinnettu WindPRO-ohjelman SHADOW-moduulilla. Melu- ja välkemallinnukset on laatinut Henri Korhonen ja laaduntarkastuksen on tehnyt Johanna Harju FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

## 1.1 Lähtötiedot ja menetelmät

### 1.2 Melu

#### 1.2.1 Melumallinnus ISO 9613-2

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

Tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen V172-7,2 MW voimalaitosta, jossa on ääntä vaimentavat sahalaitasiivet (Taulukko 1). Laitosmallin roottorin halkaisija on 172 metriä, napakorkeus 214 metriä ja kokonaiskorkeus 300 metriä. V172-7,2 MW voimalaitoksen valmistajan ilmoittama tuulivoimalan tuottama äänitehotaso on 107,8 dB(A) ja siihen on lisätty 2 dB(A) varmuusarvoksi.

Tarkemmat tiedot yhteismallinnuksissa käytetyistä voimaloista on esitetty taulukoissa 2–3.

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

17.2.2026

Taulukko 1. Myllykankaan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella V172-7,2 MW sekä melun erityispiirteet, kun lähtömelutasoon on lisätty varmuusarvo 2 dB(A).

MALLINNUSOHJELMANTIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V172 – 7,2 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 7,2 MW		Napakorkeus: 214 m		Roottorinhalkaisija: 172 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä: PO7200 (STE)			
Kyllä	dB	Kyllä	dB	Noise mode säätö:			
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso			107,8 dB(A) + 2 dB (A)
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNA LÄHTÖTIEDOT							
Third octave noise emission EnVentus™ V172 Document no 0128-4336_01 Lähtömelutasoon on lisätty varmuusarvoksi 2 dB(A)							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
		12,5	55,4	125	94	1250	98
62,5	91,8	16,0	60,1	160	95,6	1600	97,5
125	98,8	20	64,7	200	97,7	2000	97,2
250	103,4	25	69,9	250	99,2	2500	96,6
500	102,4	31,5	74,6	315	98,9	3150	96,8
1000	103	40	78,4	400	97,8	4000	96,3
2000	101,9	50	83	500	97,4	5000	92
4000	100,3	63	86,9	630	97,6	6300	85,7
8000	87,5	80	89,2	800	98,2	8000	81,4
<b>109,8 dB(A)</b>		100	91,7	1000	98,4	10000	77,2
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei

17.2.2026

Taulukko 2. Yhteismallinnuksissa huomioidun Kurvilanmäen tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella V172-7,2 MW sekä melun erityispiirteet, kun lähtömelutasoon on lisätty varmuusarvo 2 dB(A).

MALLINNUSOHJELMANTIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V172 – 7,2 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho: 7,2 MW		Napakorkeus: 214 m		Roottorinhalkaisija: 172 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä: PO7200 (STE)			
Kyllä	dB	Kyllä	dB	Noise mode säätö:			
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso			107,8 dB(A) + 2 dB (A)
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNA LÄHTÖTIEDOT							
Third octave noise emission EnVentus™ V172 Document no 0128-4336_01 Lähtömelutasoon on lisätty varmuusarvoksi 2 dB(A)							
Oktaaveittain [Hz], dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
		12,5	55,4	125	94	1250	98
62,5	91,8	16,0	60,1	160	95,6	1600	97,5
125	98,8	20	64,7	200	97,7	2000	97,2
250	103,4	25	69,9	250	99,2	2500	96,6
500	102,4	31,5	74,6	315	98,9	3150	96,8
1000	103	40	78,4	400	97,8	4000	96,3
2000	101,9	50	83	500	97,4	5000	92
4000	100,3	63	86,9	630	97,6	6300	85,7
8000	87,5	80	89,2	800	98,2	8000	81,4
<b>109,8 dB(A)</b>		100	91,7	1000	98,4	10000	77,2
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei	kyllä	Ei

17.2.2026

Taulukko 3. Yhteismallinnuksissa huomioitun Katajamäen tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella N163-6,8 MW sekä melun erityispiirteet, kun lähtömelutasoon on lisätty varmuusarvo 1,5 dB(A).

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Nordex				Tyyppi: N163-6,8 MW		Sarjanu-	
Nimellisteho: 6,8 MW		Napakorkeus: 218,5 m		Roottorin halkaisija:163 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö: Mode 1, STE			
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		106,4 dB (A) + 1,5 dB (A)	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Katajamäen tuulivoimapuiston melumallinnus – FCG, 30.8.2022, Viite: F008_277_A17_EN_R02, revision 02, 2021–11-08							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	79,2	200	96,0	1600	95,1
63	93,9	25	81,1	250	96,8	2000	91,9
125	98,6	31,5	82,3	315	96,7	2500	88,6
250	100,9	40	83,3	400	96,5	3150	83,8
500	101,4	50	89,6	500	96,8	4000	78,7
1000	101,8	63	91,3	630	97,0	5000	70,6
2000	99,7	80	91,9	800	97,0	6300	61,9
4000	90,2	100	94,5	1000	97,2	8000	56,5
8000	71,3	125	94,5	1250	96,5	10000	91,9
<b>107,9 dB(A)</b>		160	95,5				
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodu- laatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

17.2.2026

Taulukko 4. Käytetyt laskenta-asetukset ISO 9613-2 -mallinuksissa.

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Laskentakorkeus		Laskentaruudun koko [m-m]	
ISO 9613-2: 4,0 m		50x50 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 absorptio ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet			
ISO 9613-2	maanpinta 0,4	vesialueet 0,0	HUOM
Ilmakehän stabiilius laskennassa/meteorologinen korjaus			
Neutraali, (0): Neutraali		Muu, mikä ja miksi:	
Sääolosuhteiden huomiointi; laskennassa käytetty tuulen suunnat ja nopeus			
Tuulen suunta: 0-360°		Tuulen nopeus: 10 metrin korkeudella mitattuna 8 m/s	
Voimalan äänen suuntaavuus ja vaimentuminen			
Vapaa avaruus: kyllä		Muu, mikä, miksi:	

### 1.2.2 Matalataajuinen melu

Matalataajuinen melu laskettiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen voimavalmistajilta 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 ääneneristävyyssarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Taulukko 5. Suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo Anojanssi-projektin tulosten mukaisesti.

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

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

17.2.2026

### 1.2.3 Välkemallinnus

Tuulivoimaloiden välkevaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla.

*Taulukko 6. Myllykankaan hankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko välkemallinnuksissa.*

Mallinnusohjelman tiedot			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO versiot 4.0		Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
Tuulivoimalan valmistaja: Generic		Tyyppi: Generic RD200xHH200	Sarjanumero/t: -
Nimellisteho: -	Napakorkeus: 200 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi
Lavan maksimi leveys: 4,8 m	90 % säteelle laskettu lapaleveys: 1,5 m	Maksimivälke-etäisyys: 2 137 m	

Myllykankaan tuulivoimaloiden välkevaikutukset on molemmissa vaihtoehdoissa mallinnettu 200 metrin roottorin halkaisijalla ja 200 metrin tornikorkeudella, jolloin voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä.

Yhteisvaikutusten osalta huomioitiin Kurvilanmäen ja Katajamäen tuulivoimahankkeet. Kurvilanmäen ja Katajamäen tuulivoimahankkeet on mallinnettu käyttäen roottorinhalkaisijaltaan 200 metristä voimalaitosta, jonka napakorkeus on 200 metriä. Kokonaiskorkeudeltaan voimalat ovat tällöin 300 metriä korkeita. Molempien hankkeiden osalta käytetyn voimalan lavan maksimi leveys oli 4,8 metriä ja 90 % säteeltä laskettu lapaleveys 1,5 metriä.

Laskennassa varjot huomioidaan, kun aurinko on vähintään 3 astetta horisontin yläpuolella. Varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta.

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

Välkkeen tarkastelukorkeutena lähialueen asuin- tai lomarakennusten pihapiirissä käytettiin 1,0 metriä ja laskentaikkunan koko oli 5,0 x 5,0 metriä. Laskentaikkunoiden suunnat asennettiin voimaloita kohti ns. "greenhouse mode".

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

Välkevaikutukset on mallinnettu ilman puuston suojaavaa vaikutusta.

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

17.2.2026

## 1.2.4 Mallinnusten laskentapisteet

Mallinnusten laskentapisteet perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokannan rakennuskantaa koskeviin tietoihin, joista selviää rakennusten käyttötarkoitus kuten asuin- ja lomarakennukset.

Tuulivoima-alueen luoteisosassa Kontiolammen kaakkoisrannalla sijaitsee metsäkämpä, joka on maastotietokannassa luokiteltu lomarakennukseksi. Kyseinen rakennus ei ole loma-asunto ja rakennukselle ei hankkeesta vastaavan kunnalta saaman selvityksen mukaan tarvitse hakea käyttötarkoituksen muutosta, eikä sitä myöskään ole tarpeen huomioida tehtävien mallinnusten osalta.

## 1.3 Raja- ja ohjearvot

### 1.3.1 Melu

Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloille on määritelty suunnitteluarvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimiarvolle. Jos tuulivoimalan melu sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin tulee ohjeen mukaan lisätä viisi desibeliä ennen ohjearvoon vertaamista. Koska ohjearvo sisältää jo tyypillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainitut äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyisi huomioida viiden desibelin lisä äänenvoimakkuuteen (Ympäristöhallinnon ohje 2/2014).

Taulukko 7. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.

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 8. Matalataajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat taajuvälillä 20–200 Hz. Nämä ovat enimmäisarvoja, jotka on laadittu yöaikaiselle melulle nukkumiseen tarkoitettuihin tiloihin.

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiäänitaso L <sub>Zeq</sub> ,1h, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

17.2.2026

Edellisestä laskettu keskiäänitaso A-painotettuna LAeq,1h, dB	24	19	17	14	14	16	18	19	20	21	21
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

### 1.3.2 Välke

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Ympäristöministeriön (2016) tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta.

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Tanskassa sovelletaan yleensä enintään kymmenen tunnin vuotuista todellisen tilanteen raja-arvoa. Ruotsissa todellisen tilanteen raja-arvon suositus on kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Suomessa välkevaikutukselle ei ole määritelty omia suosituksia tai raja-arvoja.

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

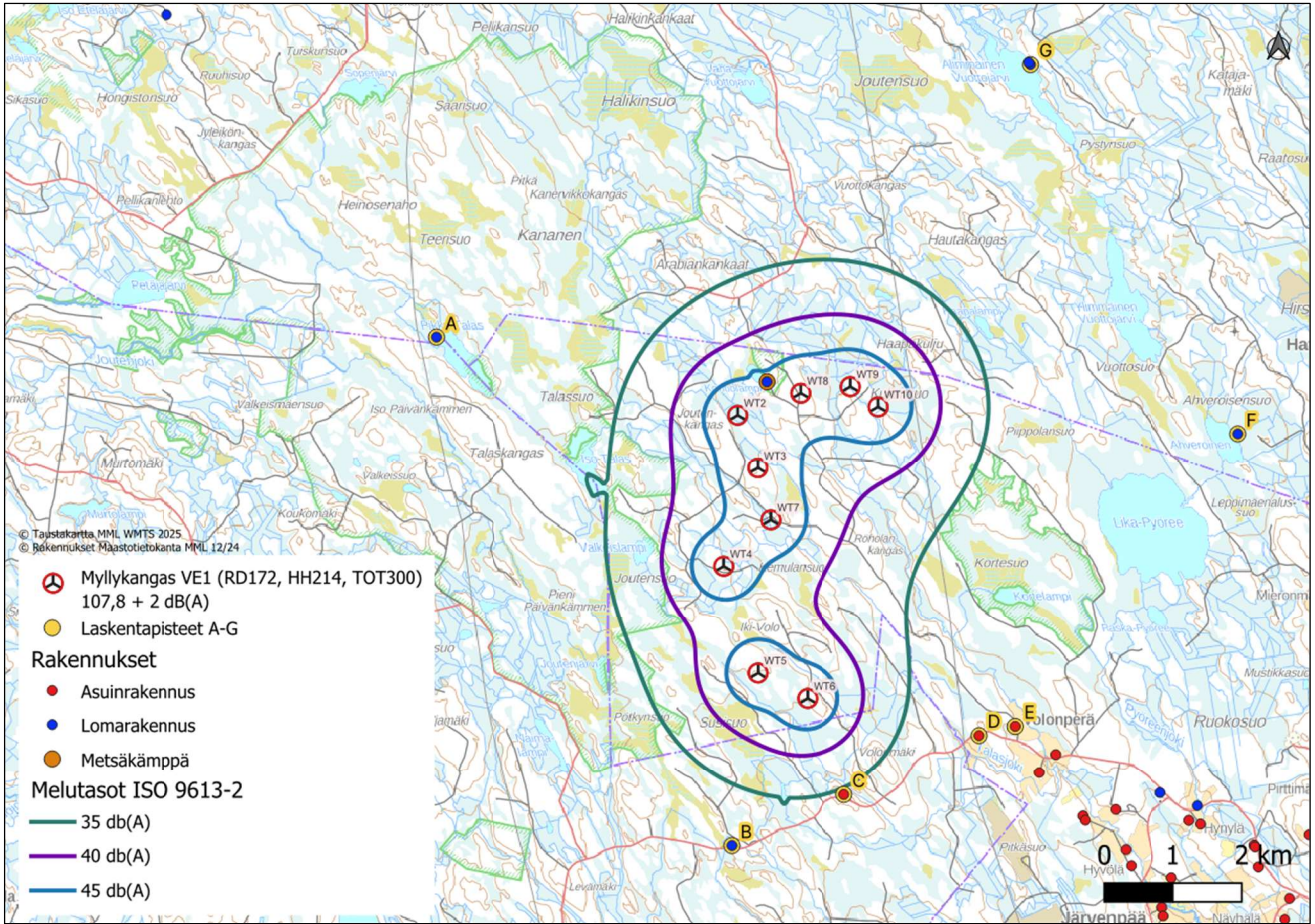
## 2 Melu- ja välkemallinnusten tulokset

### 2.1 Melu

#### 2.1.1 Hankevaihtoehto VE1: Melun laskentatulokset (ISO 9613-2)

Kuvassa 1 esitetään melumallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE 1. Violetti käyrä on 40 dB melualueen raja, joka on myös asumista ja loma-asumista koskeva yöajan ohjearvo (1107/2015). Laskentapisteiksi on valittu voimala-alueen lähellä olevia asuin- ja lomarakennuksia. Laskentapisteiden pihapiiriin lasketut äänitasot esitetään taulukossa 9.

17.2.2026



Kuva 1. Melumallinnuksen tulos vaihtoehdossa VE 1.

Vaihtoehdon VE 1 melumallinnusten tulosten mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä Myllykankaan lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla (Kuva 1, Taulukko 9). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 1.

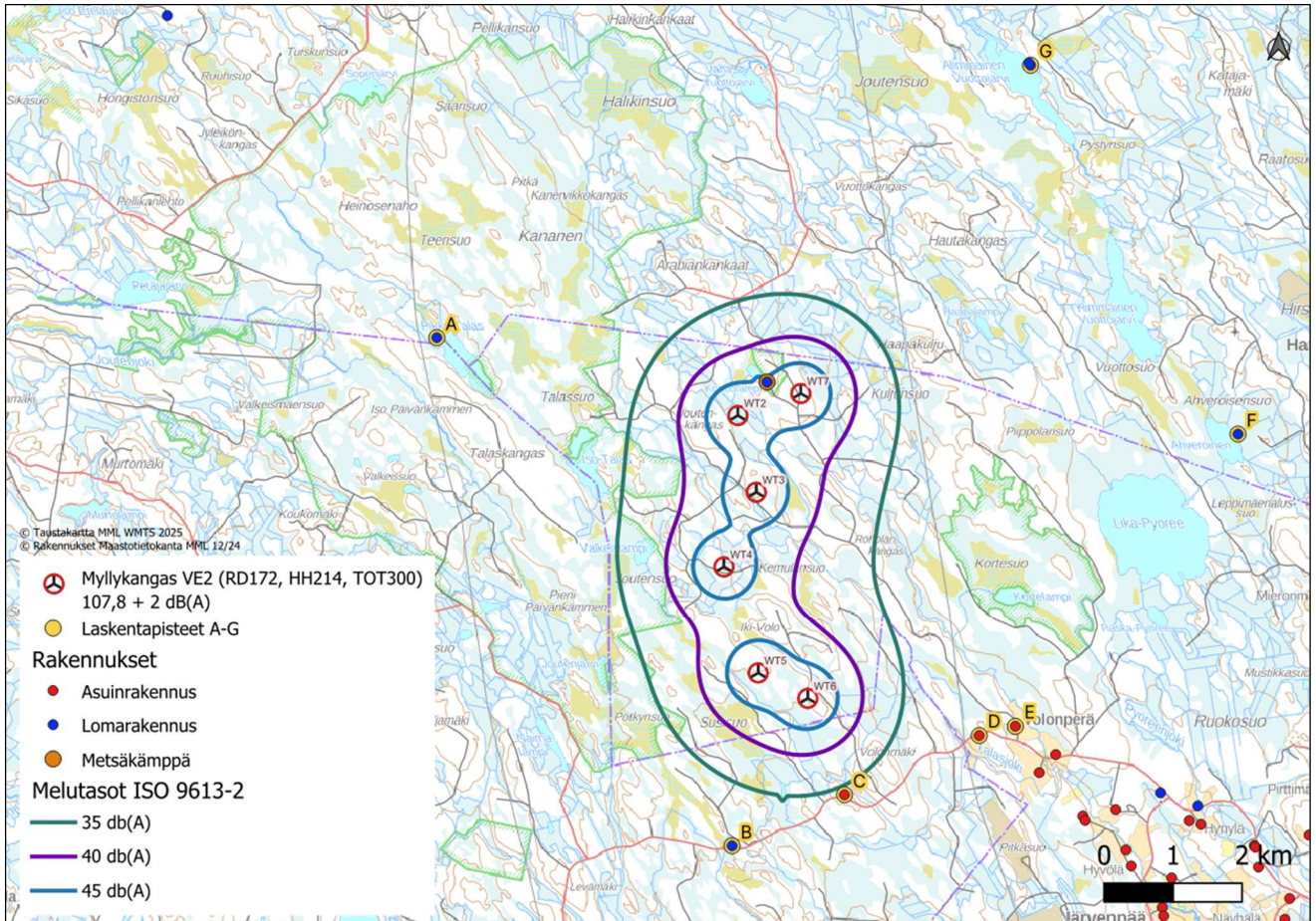
Taulukko 9. Laskennalliset tuulivoimatuotannosta aiheutuvat melutasot vaihtoehdossa VE 1 Myllykankaan tuulivoimahankkeen ympäristössä.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentakorkeus (m)	Melutaso dB(A)
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	197,5	4	26,6
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509663	7089038	202,5	4	30,7
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	192,6	4	34,4
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	155,2	4	29,9
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	148,4	4	28,5
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	4	24,2
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	157,5	4	24,4

17.2.2026

## 2.1.2 Hankevaihtoehto VE2: Melun laskentatulokset (ISO 9613-2)

Kuvassa 2 esitetään melumallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE 2. Violetti käyrä on 40 dB melualueen raja, joka on myös asumista ja loma-asumista koskeva yöajan ohjearvo (1107/2015). Laskentapisteiksi on valittu voimala-alueen lähellä olevia asuin- ja lomarakennuksia. Laskentapisteiden pihapiiriin lasketut äänitasot esitetään taulukossa 10.



Kuva 2. Melumallinnuksen tulos vaihtoehdossa VE 2.

Vaihtoehdon VE 2 melumallinnusten tulosten mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä Myllykankaan lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla (Kuva 2, Taulukko 10). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 2.

Taulukko 10. Laskennalliset tuulivoimatuotannosta aiheutuvat melutasot hankevaihtoehdossa VE 2 Myllykankaan tuulivoimahankkeen ympäristössä.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	197,5	4	25,1

17.2.2026

Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509663	7089038	202,5	4	30,3
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	192,6	4	34,1
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	155,2	4	29,0
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	148,4	4	27,4
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	4	21,3
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	157,5	4	21,3

### 2.1.3 Matalataajuiset melutasot

Sisätilojen laskennallisia tuloksia on verrattu Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) Asumisterveysasetuksessa (545/2015) määriteltyihin toimenpiderajoihin, jotka koskevat yöaikaisen melun enimmäistasoja nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

Laskennalliset tulokset on saatu huomioimalla suomalaisen pientalon ulkovaipan ääneneristykseen alalikiarvot (84 % persentiili, Anojanssi 2018). Rakennusten ääneneristävyydessä on kuitenkin suuria yksilöllisiä vaihteluita erityisesti matalilla taajuuksilla. Lisäksi sisätilojen melutasoon vaikuttavat huomattavasti huoneen mitat ja sisustus, mikä lisää arviointiin epävarmuustekijöitä.

Mallinnuksen mukaan matalataajuinen melu ei ylitä STM:n toimenpiderajoja missään laskentapisteessä. Vaihtoehdossa VE1 rakennusten sisätilojen melu on enimmillään 9,1 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz (Laskentapiste C). Vaihtoehdossa VE 2 rakennusten sisätilojen melu on enimmillään 9,6 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz (Asuinrakennus E).

Matalataajuisen melun mallinnustulokset on esitetty taulukoissa 11 ja 12. Taulukoiden arvot kuvaavat matalataajuisen melutason poikkeamaa STM:n Asumisterveysasetuksen toimenpiderajoista. Negatiivinen arvo osoittaa toimenpiderajan alittumisen, kun taas positiivinen arvo tarkoittaa ylitystä.

Tarkemmat matalataajuisen melun rakennuskohtaiset laskentatulokset on esitetty kuvaajilla liitteissä 3 ja 4.

Taulukko 11. Matalataajuisen melun mallinnuksen laskentatulokset hankevaihtoehdossa VE 1

Laskentapiste	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumis-terveysohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumis-terveysohje sisällä	Hz
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	-1,7	63	-14,5	50
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	1,5	63	-11,4	50
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	3,9	100	-9,1	50
Laskentapiste - D (Päivärinne)	1,1	63	-11,7	50
Laskentapiste - E (Mäntylä)	0,3	63	-12,6	50
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	-3,2	63	-15,9	50
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	-3,5	63	-16,2	50

17.2.2026

Taulukko 12. Matalataajuisen melun mallinnuksen laskentatulokset hankevaihtoehdossa VE 2

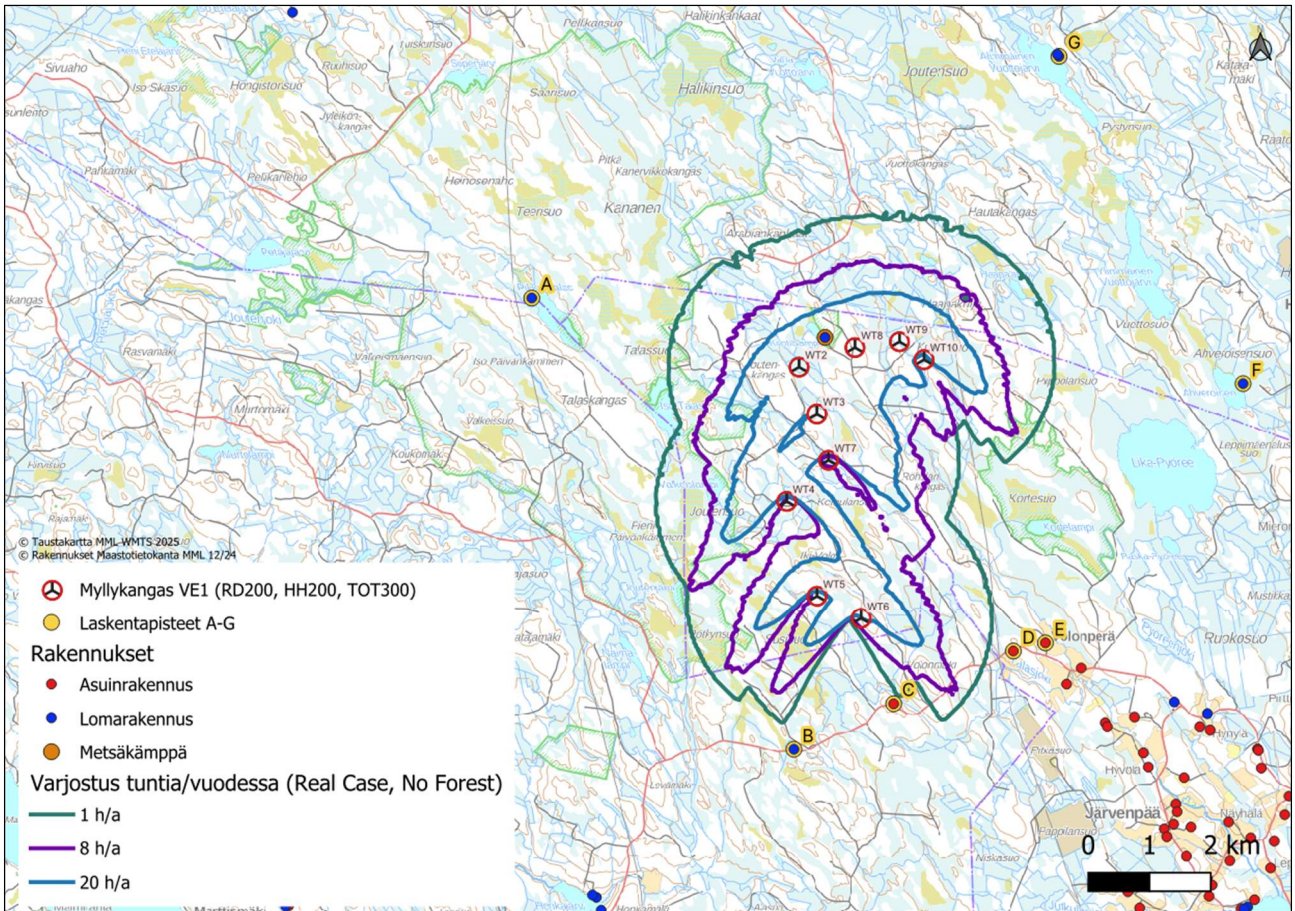
Laskentapiste	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- mis-terveys- ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- mis-terveys- ohje sisällä	Hz
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	-3,3	63	-16,0	50
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	0,8	63	-12,1	50
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	3,4	100	-9,6	50
Laskentapiste - D (Päivärinne)	0,0	63	-12,9	50
Laskentapiste - E (Mäntylä)	-1,1	63	-13,9	50
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	-5,7	63	-18,5	50
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	-6,2	63	-18,9	50

## 2.2 Välke

### 2.2.1 Hankevaihtoehto VE1: Välkkeen laskentatulokset

Hankevaihtoehdossa VE 1 lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia vuodessa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Tulokset esitetään taulukossa 13 ja kuvassa 3. Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 5.

17.2.2026



Kuva 3. Välkemallinnuksen tulos ilman puuston suojaavaa vaikutusta hankevaihtoehdossa VE 1.

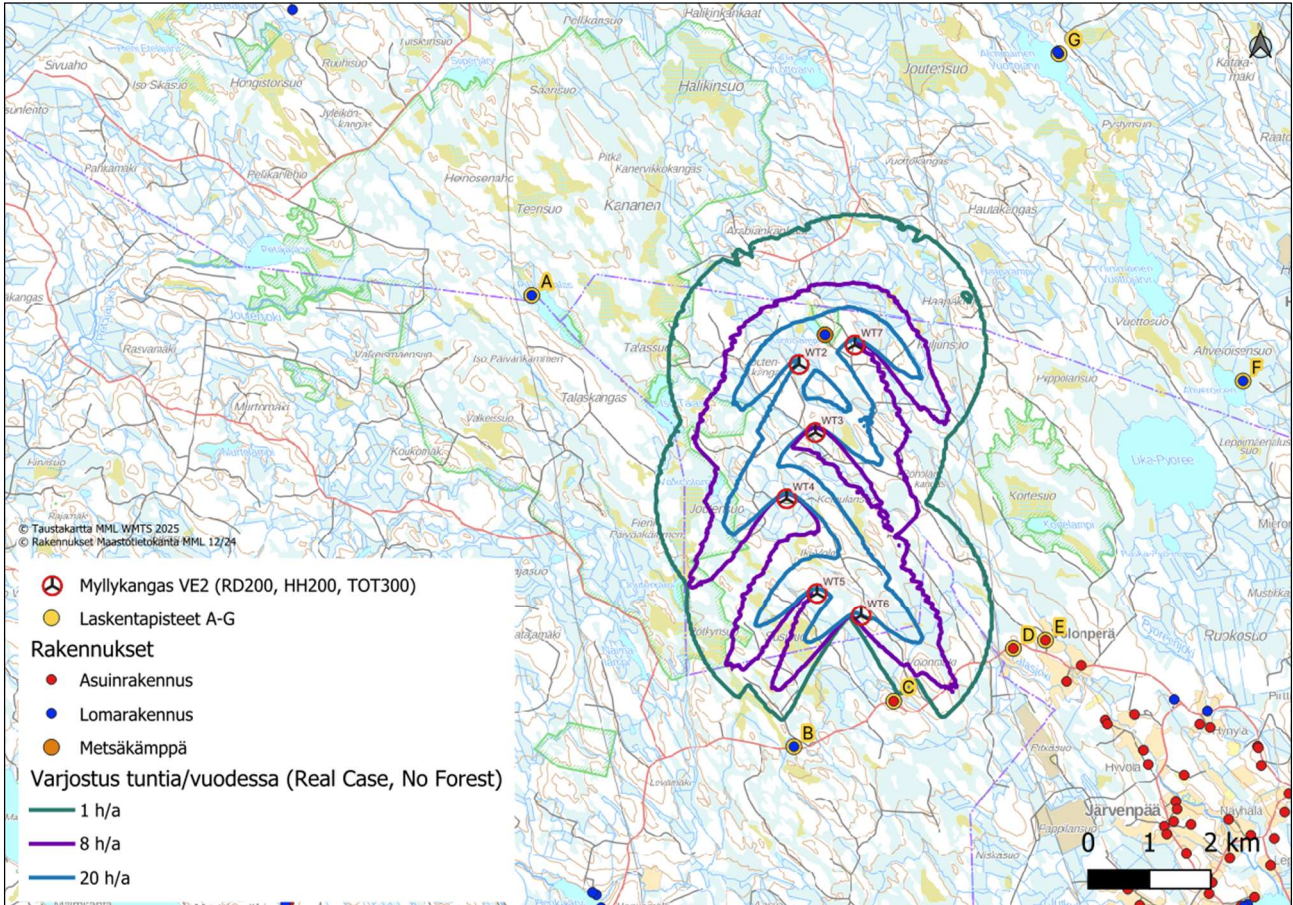
Taulukko 13. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE 1, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskettaikkuna (m)	Välke (h/a)
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	197,5	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - B (Honkapiirtin kämppä)	509663	7089038	202,5	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	192,6	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	155,2	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	148,4	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	157,5	5,0 x 5,0	0:00

17.2.2026

## 2.2.2 Hankevaihtoehto VE2: Välkkeen laskentatulokset

Hankevaihtoehdossa VE 2 lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia vuodessa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Tulokset esitetään taulukossa 14 ja kuvassa 4. Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 6.



Kuva 4. Välkemallinnuksen tulos ilman puuston suojaavaa vaikutusta hankevaihtoehdossa VE 2.

Taulukko 14. Välkemallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE 2, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Välke (h/a)
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	197,5	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509663	7089038	202,5	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	192,6	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	155,2	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	148,4	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	157,5	5,0 x 5,0	0:00

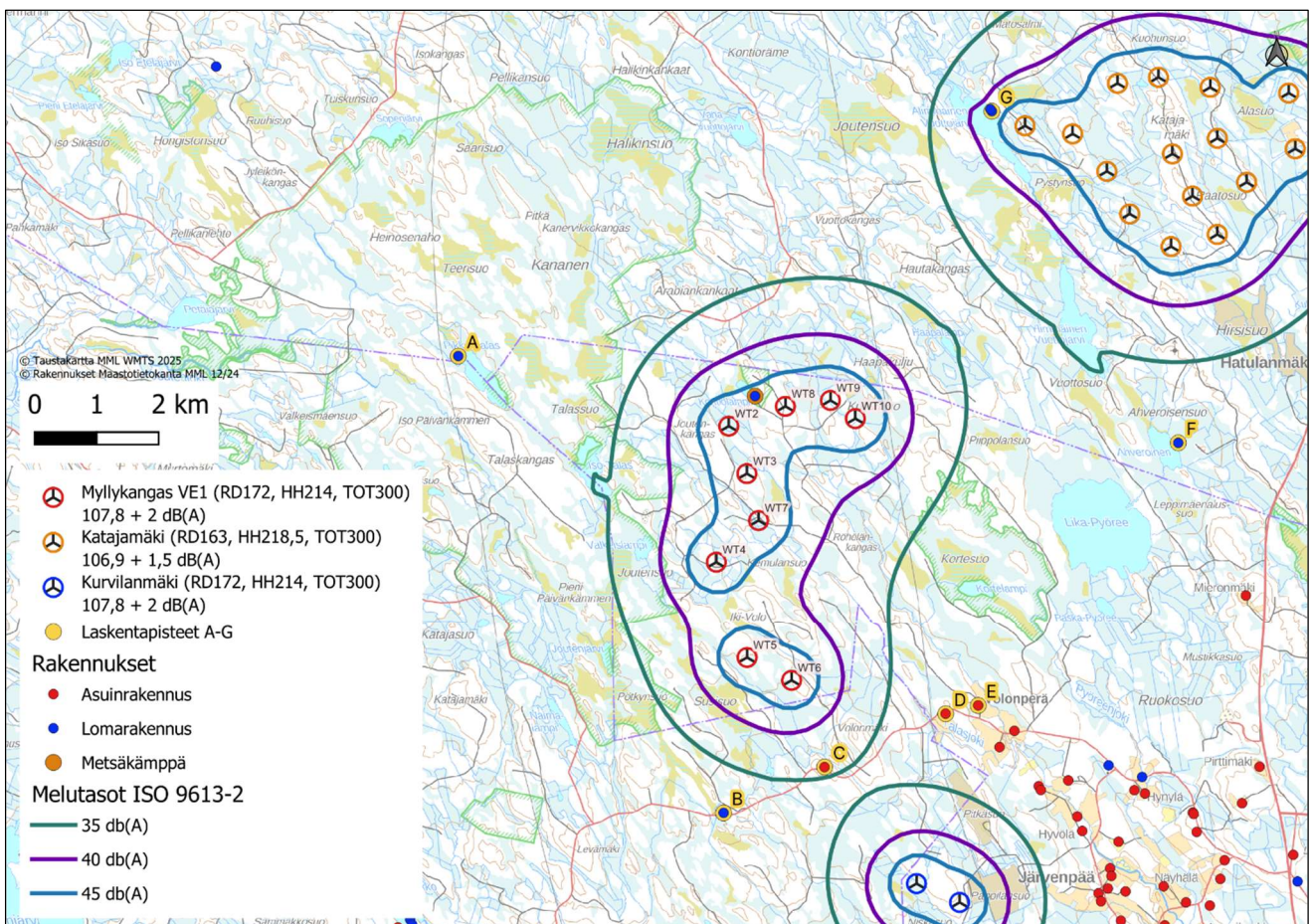
17.2.2026

## 3 Melun ja välkkeen yhteismallinnusten tulokset

### 3.1 Melu

#### 3.1.1 Hankevaihtoehto VE1: Yhteismelun laskentatulokset

Kuvassa 5 esitetään melun yhteismallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE 1. Violetti käyrä on 40 dB melualueen raja, joka on myös asumista ja loma-asumista koskeva ohjearvo (1107/2015). Laskentapisteiksi on valittu voimala-alueen lähellä olevia asuin- ja lomarakennuksia. Laskentapisteiden pihapiiriin lasketut äänitasot esitetään taulukossa 15.



Kuva 5. Melun yhteisvaikutuksen mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1.

Hankevaihtoehdon VE 1 melun yhteisvaikutusmallinnuksen tulosten mukaan lähimpien asuin- ja lomarakennusten melutaso 40 dB(A) ylittyy laskentapisteellä G. Laskentapiste G sijaitsee Myllykankaan tuulivoima-alueen itäpuolella, Katajamäen suunnitellun tuulivoima-alueen voimaloiden läheisyydessä. Tulokset esitetään taulukossa 15 ja kuvassa 5. Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 7.

17.2.2026

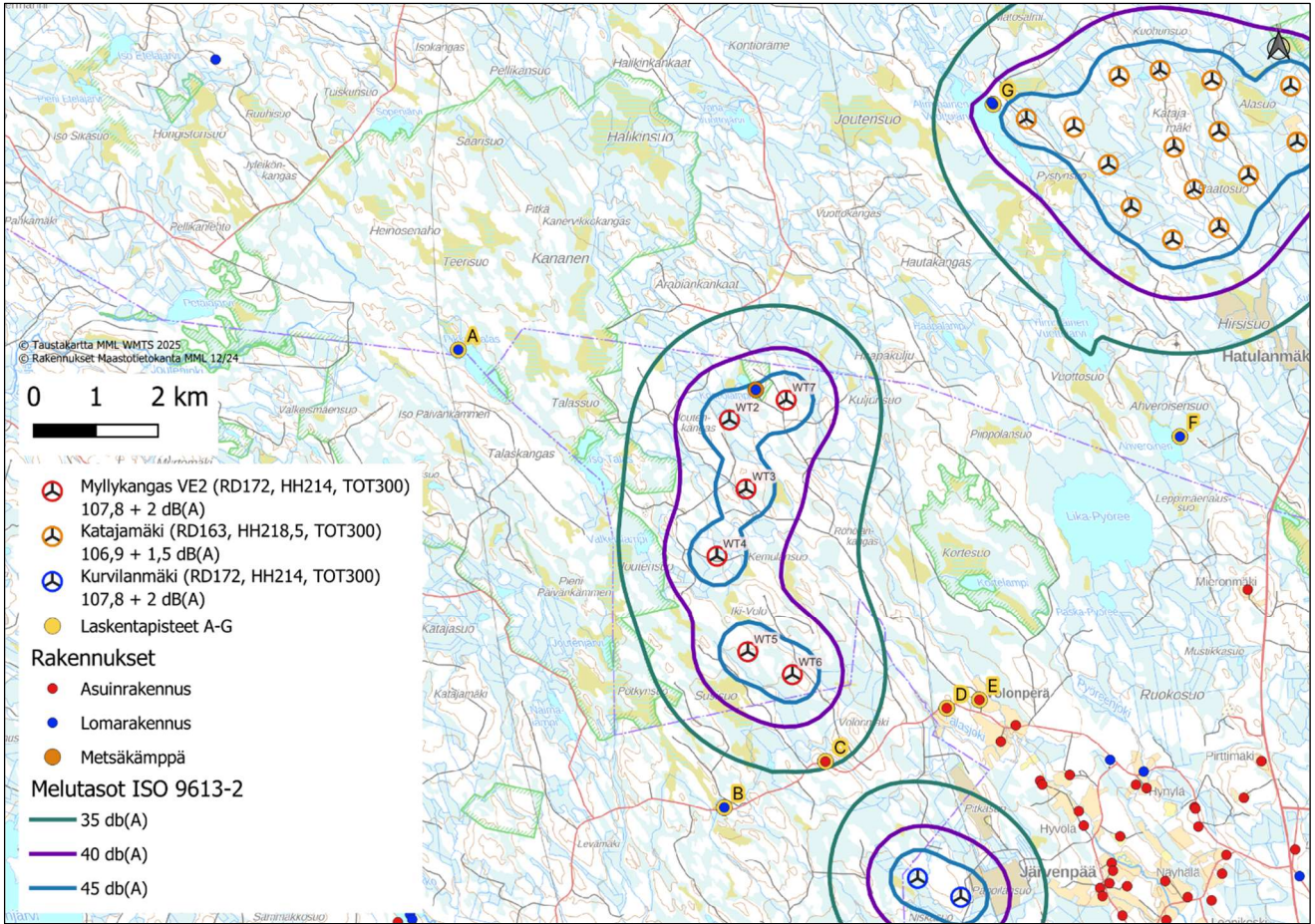
Taulukko 15. Laskennalliset yhteismelun tasot tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 1.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	197,5	4	27,5
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämpä)	509663	7089038	202,5	4	31,9
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	192,6	4	35,5
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	155,2	4	32,3
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	148,4	4	31,2
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	4	31,1
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	157,5	4	42,0

### 3.1.2 Hankevaihtoehto VE2: Yhteismelun laskentatulokset

Kuvassa 6 esitetään melun yhteismallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE 2. Violetti käyrä on 40 dB melualueen raja, joka on myös asumista ja loma-asumista koskeva ohjearvo (1107/2015). Laskentapisteiksi on valittu voimala-alueen lähellä olevia asuin- ja lomarakennuksia. Laskentapisteiden pihapiiriin lasketut äänitasot esitetään taulukossa 16.

17.2.2026



Kuva 6. Melun yhteisvaikutuksen mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2.

Hankevaihtoehdon VE 2 yhteisvaikutusmallinnuksissa lähimpien asuin- ja lomarakennusten melutaso 40 dB(A) ylittyy laskentapistellä G. Laskentapiste G Mylykankaan tuulivoima-alueen itäpuolella, Katajamäen suunnitellun tuulivoima-alueen voimaloiden läheisyydessä. Tulokset esitetään taulukossa 16 ja kuvassa 6. Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 8.

Taulukko 16. Laskennalliset yhteismelun tasot tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa VE 2.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	197,5	4	26,4
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämpä)	509663	7089038	202,5	4	31,7
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	192,6	4	35,3
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	155,2	4	31,8
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	148,4	4	30,7
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	4	30,7
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	157,5	4	42,0

17.2.2026

### 3.1.3 Matalataajuiset melutasot

Sisätilojen laskennallisia tuloksia on verrattu Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) Asumisterveysasetuksessa (545/2015) määriteltyihin toimenpiderajoihin, jotka koskevat yöaikaisen melun enimmäistasoja nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

Laskennalliset tulokset on saatu huomioimalla suomalaisen pientalon ulkovaipan ääneneristyksen alalikiarvot (84 % persentiili, Anojanssi 2018). Rakennusten ääneneristävydessä on kuitenkin suuria yksilöllisiä vaihteluita erityisesti matalilla taajuuksilla. Lisäksi sisätilojen melutasoon vaikuttavat huomattavasti huoneen mitat ja sisustus, mikä lisää arviointiin epävarmuustekijöitä.

Matalataajuisen melun yhteismallinnusten mukaan matalataajuinen melu ylittää molemmissa hankevaihtoehdossa STM:n toimenpiderajan taajuudella 63 Hz laskentapisteessä G. Molemmissa hankevaihtoehdossa rakennusten sisätilojen matalataajuinen melu on kyseisen rakennuksen sisätiloissa enimmillään 0,5 dB yli toimenpiderajan.

Tulokset on esitetty taulukoissa 17 ja 18, jotka kuvaavat matalataajuisen melutason poikkeamaa STM:n Asumisterveysasetuksen toimenpiderajoista. Negatiivinen arvo osoittaa toimenpiderajan alittumisen, kun taas positiivinen arvo tarkoittaa ylitystä.

Tarkemmat matalataajuisen yhteismelun rakennuskohtaiset laskentatulokset on esitetty kuvaajilla liitteissä 9 ja 10.

Taulukko 17. Matalataajuisen yhteismelun mallinnuksen laskentatulokset vaihtoehdossa 1

Laskentapiste	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- mis-terveys- ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- mis-terveys- ohje sisällä	Hz
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	0,5	63	-12,5	63
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	3,4	63	-9,6	63
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	5,7	63	-7,3	63
Laskentapiste - D (Päivärinne)	4,2	63	-8,8	63
Laskentapiste - E (Mäntylä)	3,7	63	-9,3	63
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	5,9	63	-7,1	63
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	13,5	63	0,5	63

Taulukko 18. Matalataajuisen yhteismelun mallinnuksen laskentatulokset vaihtoehdossa 2

Laskentapiste	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- mis-terveys- ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- mis-terveys- ohje sisällä	Hz
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	-0,4	63	-13,4	63
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	3,0	63	-10,0	63

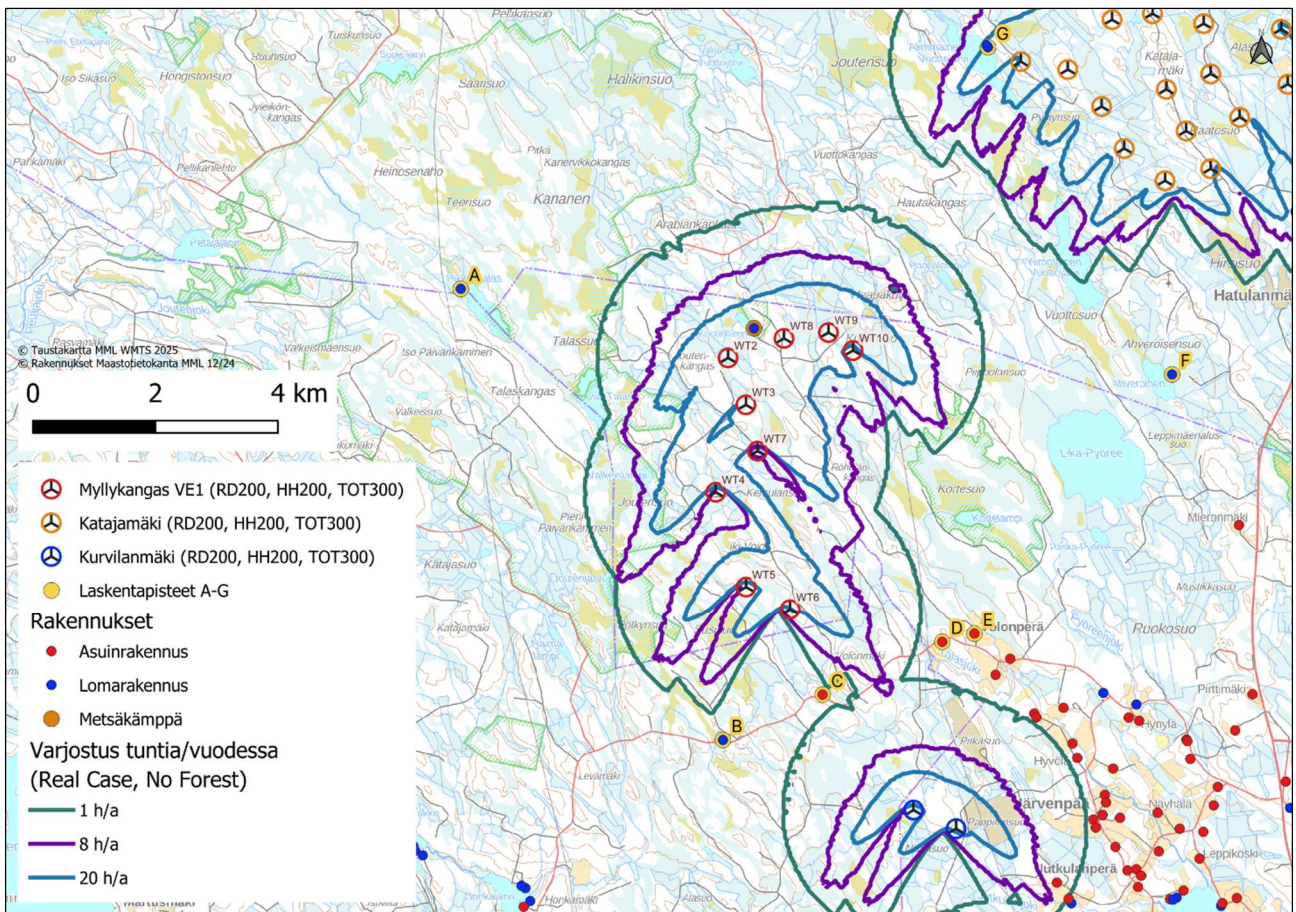
17.2.2026

Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	5,3	63	-7,7	63
Laskentapiste - D (Päivärinne)	3,7	63	-9,3	63
Laskentapiste - E (Mäntylä)	3,2	63	-9,8	63
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	5,7	63	-7,3	63
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	13,5	63	0,5	63

## 3.2 Välke

### 3.2.1 Hankevaihtoehto VE1: Yhteisvälkkeen laskentatulokset

Hankevaihtoehdon VE1 välkkeen yhteisvaikutusmallinnusten tulosten mukaan lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä välkevaikutus ylittää 8 tuntia vuodessa yhdessä laskentapisteessä (Laskentapiste G), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Tulokset esitetään taulukossa 19 ja kuvassa 7. Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 11.



Kuva 7. Välkkeen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu).

17.2.2026

Lomarakennukseen G kohdistuvat välkevaikutukset aiheutuvat Katajamäen suunnitelluista tuulivoimaloista. Myllykankaan hankevaihtoehdon VE 1 suunnitelluista voimaloista ei aiheudu laskentapisteelle välkevaikutuksia (Taulukko 13).

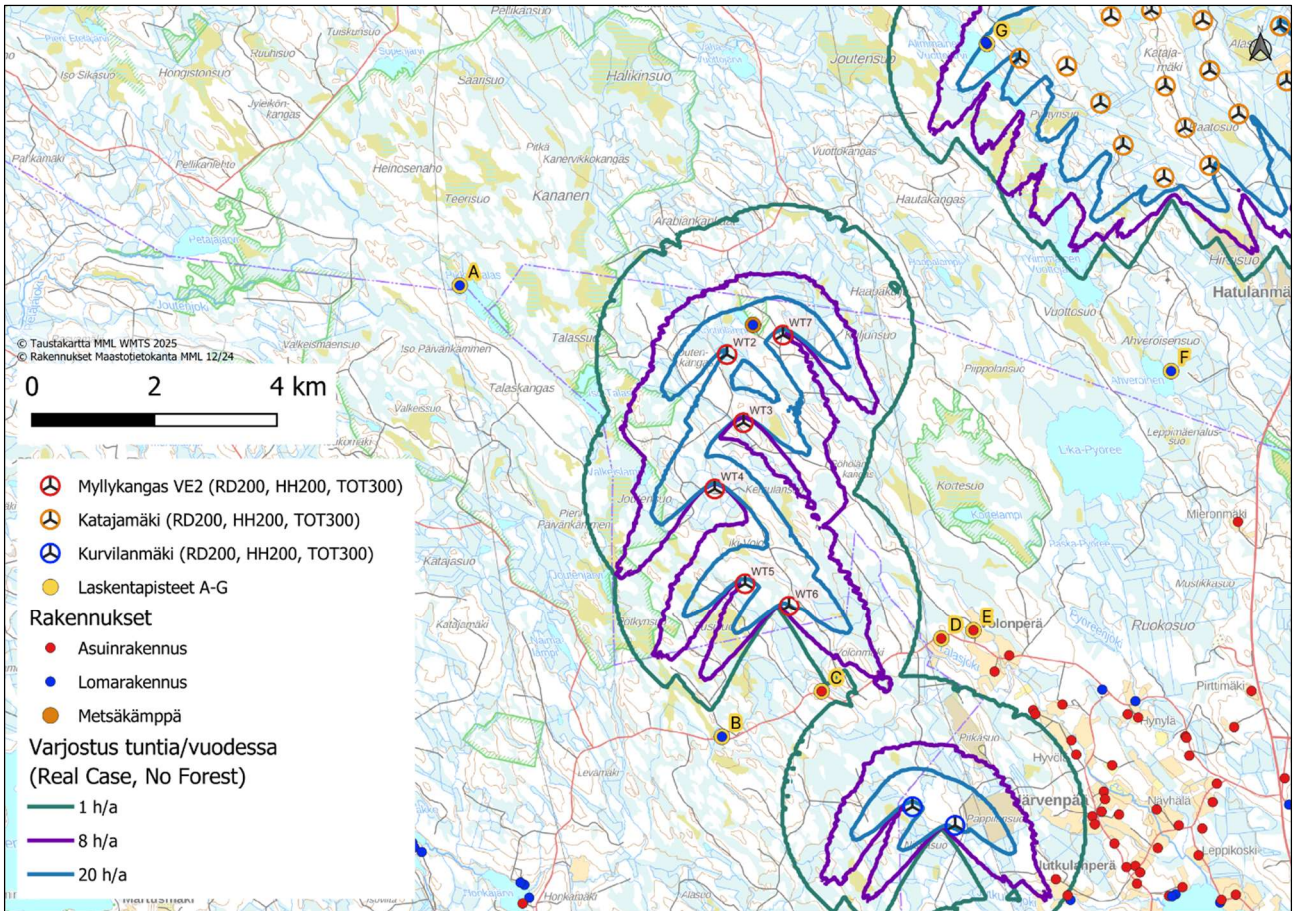
*Taulukko 19. Välikkeen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE 1, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".*

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m)	Välke (h/a)
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	197,5	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509663	7089038	202,5	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	192,6	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	155,2	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	148,4	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	157,5	5,0 x 5,0	29:49

### 3.2.2 Hankevaihtoehto VE2: Yhteisvälikkeen laskentatulokset

Hankevaihtoehdon VE2 välikkeen yhteisvaikutusmallinnusten tulosten mukaan lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä välkevaikutus ylittää 8 tuntia vuodessa yhdessä laskentapisteessä (Laskentapiste G), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Tulokset esitetään taulukossa 20 ja kuvassa 8. Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 12.

17.2.2026



Kuva 8. Välkkeen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu).

Lomarakennukseen G kohdistuvat välkevaikutukset aiheutuvat Katajamäen suunnitelluista tuulivoimaloista. Myllykankaan hankevaihtoehdon VE2 suunnitelluista voimaloista ei aiheudu laskentapisteeille välkevaikutuksia (Taulukko 14).

Taulukko 20. Välkkeen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE 2, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskettaikkuna (m)	Välke (h/a)
Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505383	7096414	197,5	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - B (Honkapirtin kämpä)	509663	7089038	202,5	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511291	7089777	192,6	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - D (Päivärinne)	513246	7090636	155,2	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - E (Mäntylä)	513769	7090769	148,4	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516996	7095016	155,3	5,0 x 5,0	0:00
Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513989	7100361	157,5	5,0 x 5,0	29:49

17.2.2026

**FCG Rakennettu Ympäristö Oy**

Henri Korhonen, YTM

Johanna Harju, ins. AMK

Laatija

Tarkastaja

**Lähteet**

Keränen, J., Hongisto, V. & Hakala, J. 2019. The sound insulation of façades at frequencies 5–5000 Hz. *Building and Environment*, 156 12–20.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015.

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015.

Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2016.

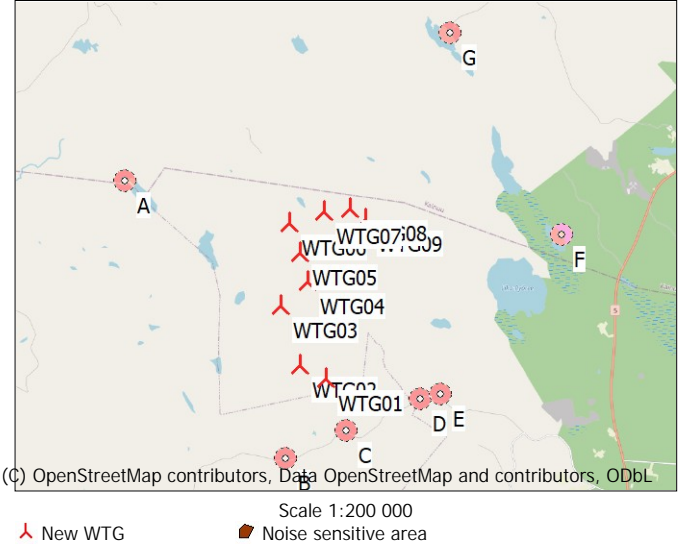
**Liite 1. Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 - Hankevaihtoehto VE1**

## DECIBEL - Main Result

### Calculation: Myllykangas\_VE1\_V172-7.2MWx9xHH214

Calculation is done according to Finnish guideline " Ympäristöhallinnon ohjeita 2 | 2014" from the Ministry of the Environment of Finland

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)]	Uncertainty [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name			
WTG01	510 760	7 091 173	191,8	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
WTG02	510 041	7 091 542	199,1	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
WTG03	509 545	7 093 092	189,4	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
WTG04	510 227	7 093 764	180,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
WTG05	510 038	7 094 520	187,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
WTG06	509 746	7 095 285	187,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
WTG07	510 659	7 095 605	187,2	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
WTG08	511 386	7 095 700	167,8	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0
WTG09	511 788	7 095 407	167,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0

## Calculation Results

### Sound level

Noise sensitive area	No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	2 dB penalty applied for one or more WTGs
A	Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505 383	7 096 414	197,5	4,0	40,0	26,6	3 579	No	
B	Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509 663	7 089 038	202,5	4,0	40,0	30,7	1 501	No	
C	Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511 291	7 089 777	192,6	4,0	40,0	34,4	687	No	
D	Laskentapiste - D (Päivärinne)	513 246	7 090 636	155,2	4,0	40,0	29,9	1 740	No	
E	Laskentapiste - E (Mäntylä)	513 769	7 090 769	148,4	4,0	40,0	28,5	2 230	No	
F	Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	4,0	40,0	24,2	4 321	No	
G	Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513 989	7 100 361	157,5	4,0	40,0	24,4	4 313	No	

### Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G
WTG01	7508	2400	1494	2543	3036	7325	9739
WTG02	6740	2532	2163	3330	3807	7774	9662
WTG03	5325	4056	3747	4441	4820	7695	8519
WTG04	5522	4759	4126	4347	4638	6884	7594
WTG05	5026	5495	4906	5037	5290	6975	7052
WTG06	4507	6248	5721	5819	6048	7254	6615
WTG07	5338	6642	5862	5601	5749	6364	5806
WTG08	6045	6881	5924	5395	5477	5652	5339
WTG09	6483	6714	5651	4988	5043	5223	5421

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Myllykangas\_VE1\_V172-7.2MWx9xHH214

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 Finland

Wind speed (at 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Myllykangas meluvalke\_3.w2r (4)

Area type with hard ground: Vesistö

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

Selected option: Fixed value: 0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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:

Uncertainty added to source noise level of the WTGs in the calculation

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature 15,0 °C

Relative humidity 70,0 %

Pressure 101,325 kPa

Frequency dependent air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,7	26,4	93,7

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)

Source	Source/Date	Creator	Edited
DMS no.: 0180-4980_V01 Sound Oerformance Specification	5.11.2024	USER	21.11.2025 12.28

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones No	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	214,0	8,0	109,8	No	91,8	98,8	103,4	102,4	103,0	101,9	100,3	87,5

Noise sensitive area: A Laskentapiste - A (Pikku-Talas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Myllykangas\_VE1\_V172-7.2MWx9xHH214

Noise sensitive area: C Laskentapiste - C (Karsikkomäki)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Laskentapiste - D (Päivärinne)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Laskentapiste - E (Mäntylä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Laskentapiste - F (Ahveroinen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

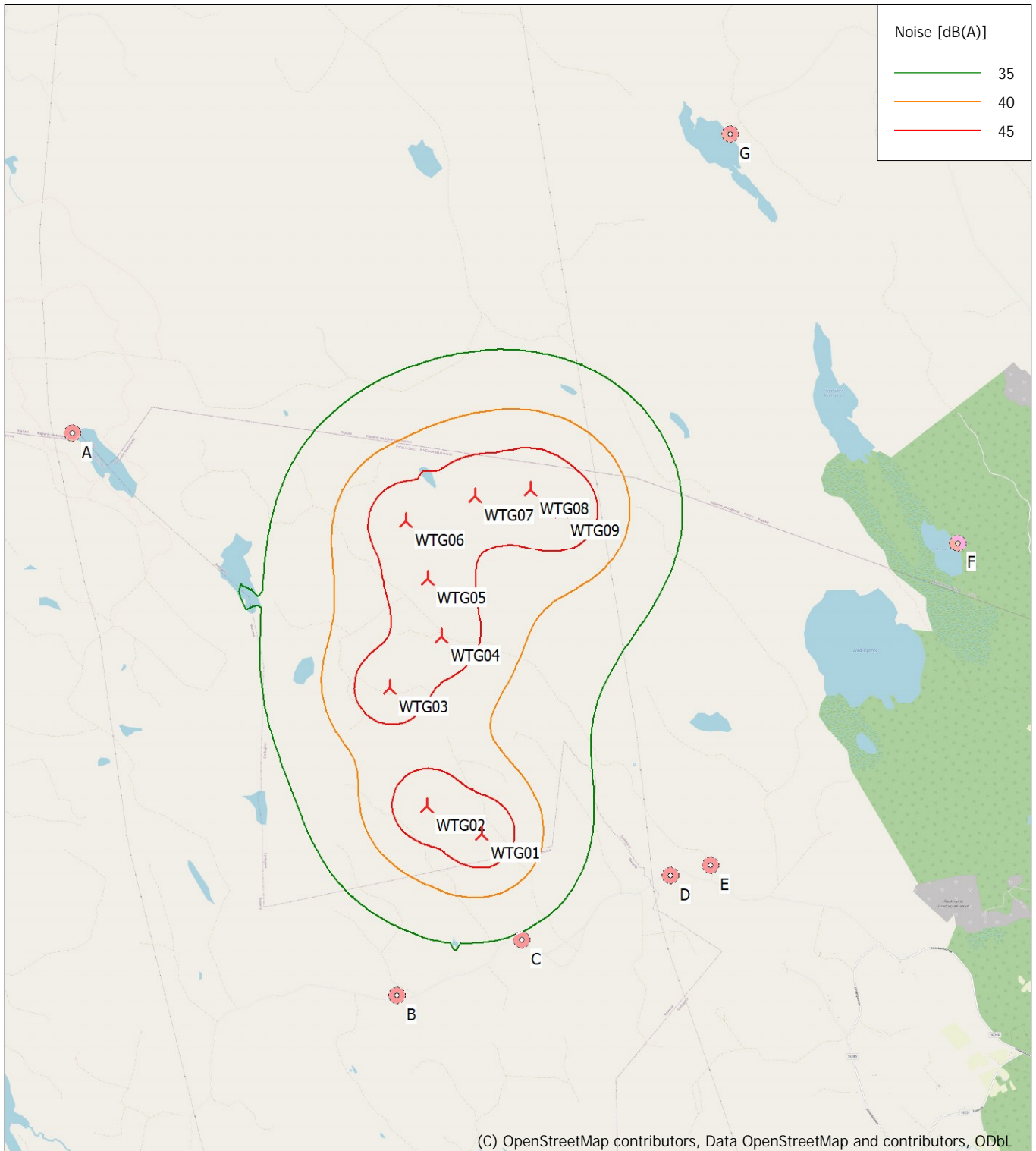
Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

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

Calculation: Myllykangas\_VE1\_V172-7.2MWx9xHH214



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 511 189 North: 7 094 517  
 New WTG Noise sensitive area   
 Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 Finland. Wind speed: 8,0 m/s  
 Height above sea level from active line object

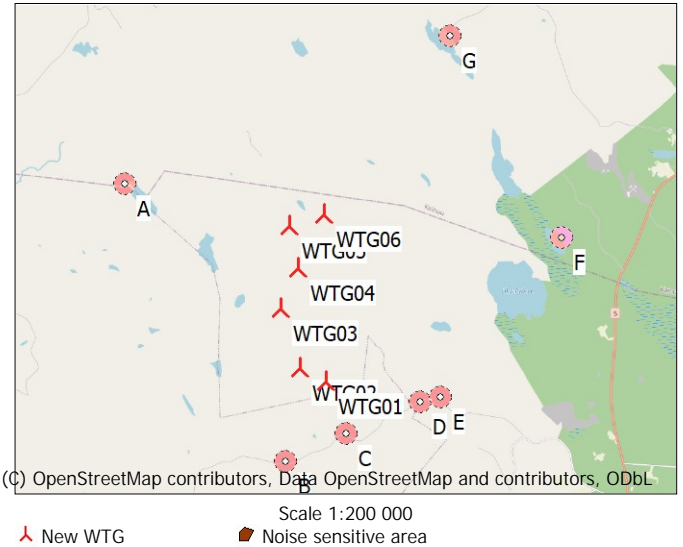
**Liite 2. Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2 /2014 - Hankevaihtoehto VE2**

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Myllykangas\_VE2\_V172-7.2MWx6xHH214

Calculation is done according to Finnish guideline " Ympäristöhallinnon ohjeita 2 | 2014" from the Ministry of the Environment of Finland

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)]	Uncertainty [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name			
WTG01	510 760	7 091 173	191,8	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG02	510 041	7 091 542	199,1	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG03	509 545	7 093 092	189,4	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG04	510 013	7 094 174	190,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG05	509 746	7 095 285	187,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG06	510 659	7 095 605	187,2	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 ... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	

## Calculation Results

### Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	2 dB penalty applied for one or more WTGs
A	Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505 383	7 096 414	197,5	4,0	40,0	25,1	3 665	No
B	Laskentapiste - B (Honkapirtin kämpmä)	509 663	7 089 038	202,5	4,0	40,0	30,3	1 513	No
C	Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511 291	7 089 777	192,6	4,0	40,0	34,1	696	No
D	Laskentapiste - D (Päivärinne)	513 246	7 090 636	155,2	4,0	40,0	29,0	1 754	No
E	Laskentapiste - E (Mäntylä)	513 769	7 090 769	148,4	4,0	40,0	27,4	2 245	No
F	Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	4,0	40,0	21,3	5 558	No
G	Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513 989	7 100 361	157,5	4,0	40,0	21,3	5 017	No

### Distances (m)

NSA	WTG	WTG01	WTG02	WTG03	WTG04	WTG05	WTG06
A		7508	6740	5325	5144	4507	5338
B		2400	2532	4056	5148	6248	6642
C		1494	2163	3747	4579	5721	5862
D		2543	3330	4441	4792	5819	5601
E		3036	3807	4820	5069	6048	5749
F		7325	7774	7695	7033	7254	6364
G		9739	9662	8520	7354	6615	5806

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Myllykangas\_VE2\_V172-7.2MWx6xHH214

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 Finland

Wind speed (at 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Myllykangas meluvalke\_3.w2r (4)

Area type with hard ground: Vesistö

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

Selected option: Fixed value: 0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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:

Uncertainty added to source noise level of the WTGs in the calculation

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature 15,0 °C

Relative humidity 70,0 %

Pressure 101,325 kPa

Frequency dependent air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,7	26,4	93,7

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)

Source	Source/Date	Creator	Edited
DMS no.: 0180-4980_V01 Sound Oerformance Specification	5.11.2024	USER	21.11.2025 12.28

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones No	Octave data								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	214,0	8,0	109,8	No	91,8	98,8	103,4	102,4	103,0	101,9	100,3	87,5	

Noise sensitive area: A Laskentapiste - A (Pikku-Talas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Myllykangas\_VE2\_V172-7.2MWx6xHH214

Noise sensitive area: C Laskentapiste - C (Karsikkomäki)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Laskentapiste - D (Päivärinne)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Laskentapiste - E (Mäntylä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Laskentapiste - F (Ahveroinen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

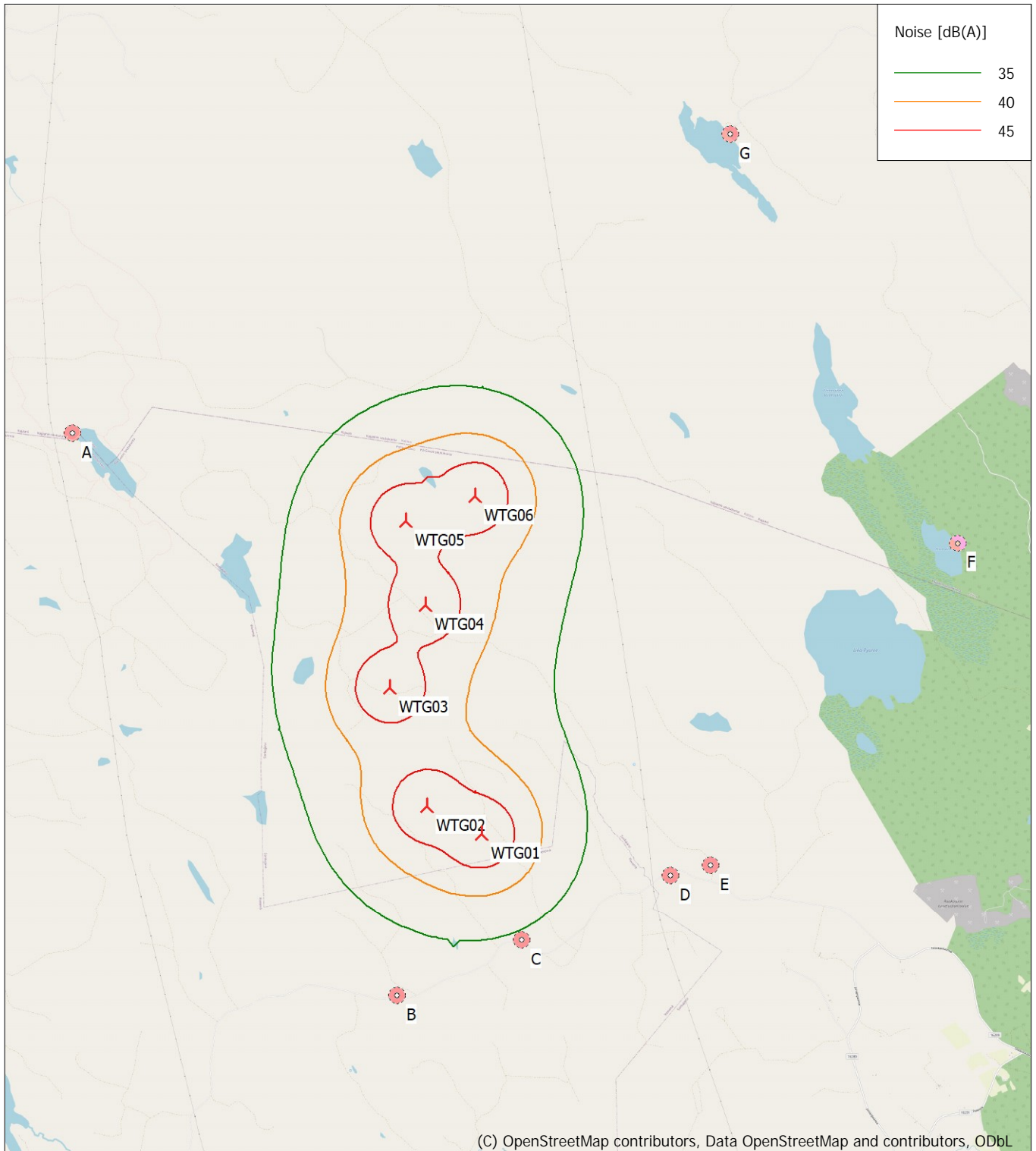
Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

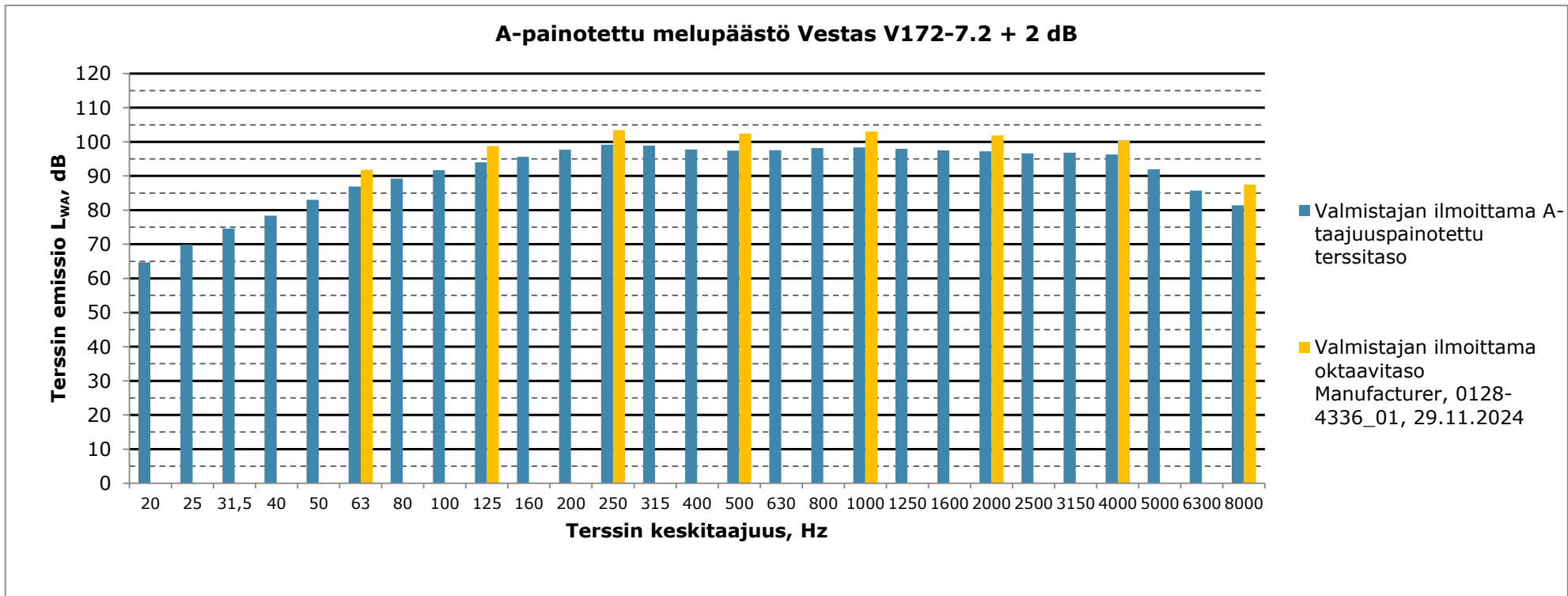
### DECIBEL - Map 8,0 m/s

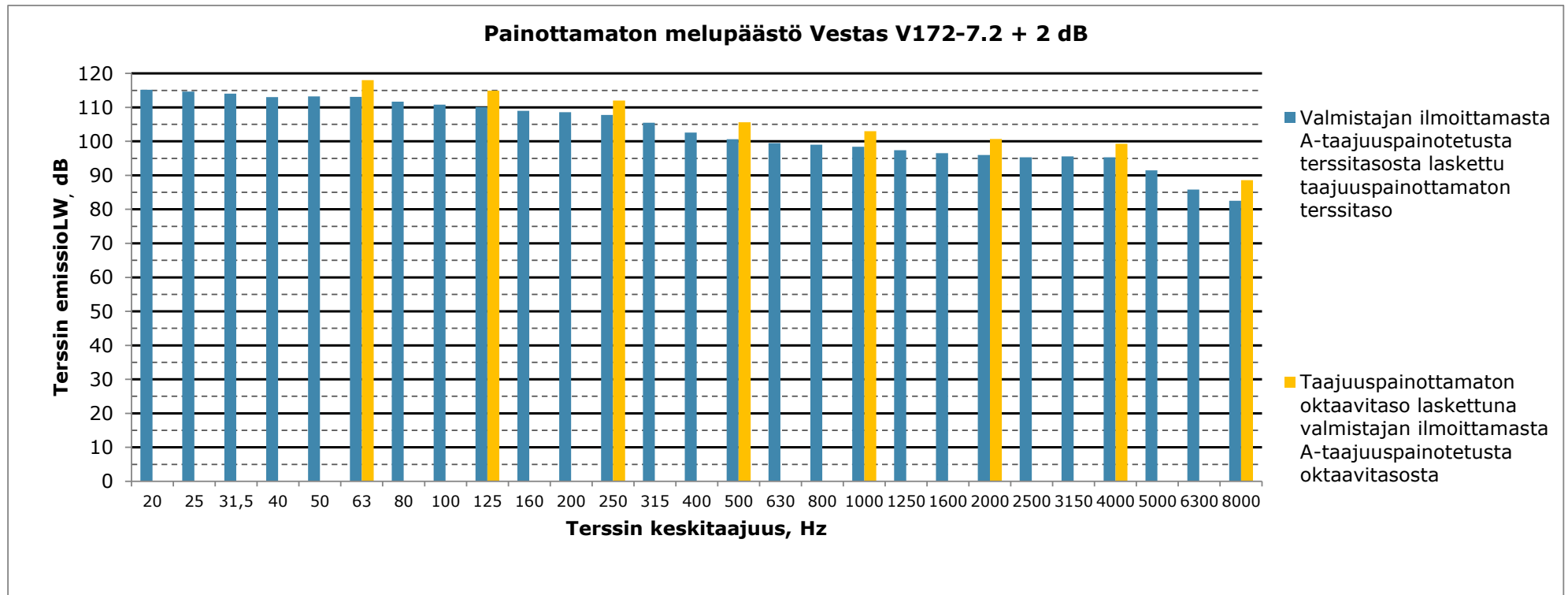
Calculation: Myllykangas\_VE2\_V172-7.2MWx6xHH214



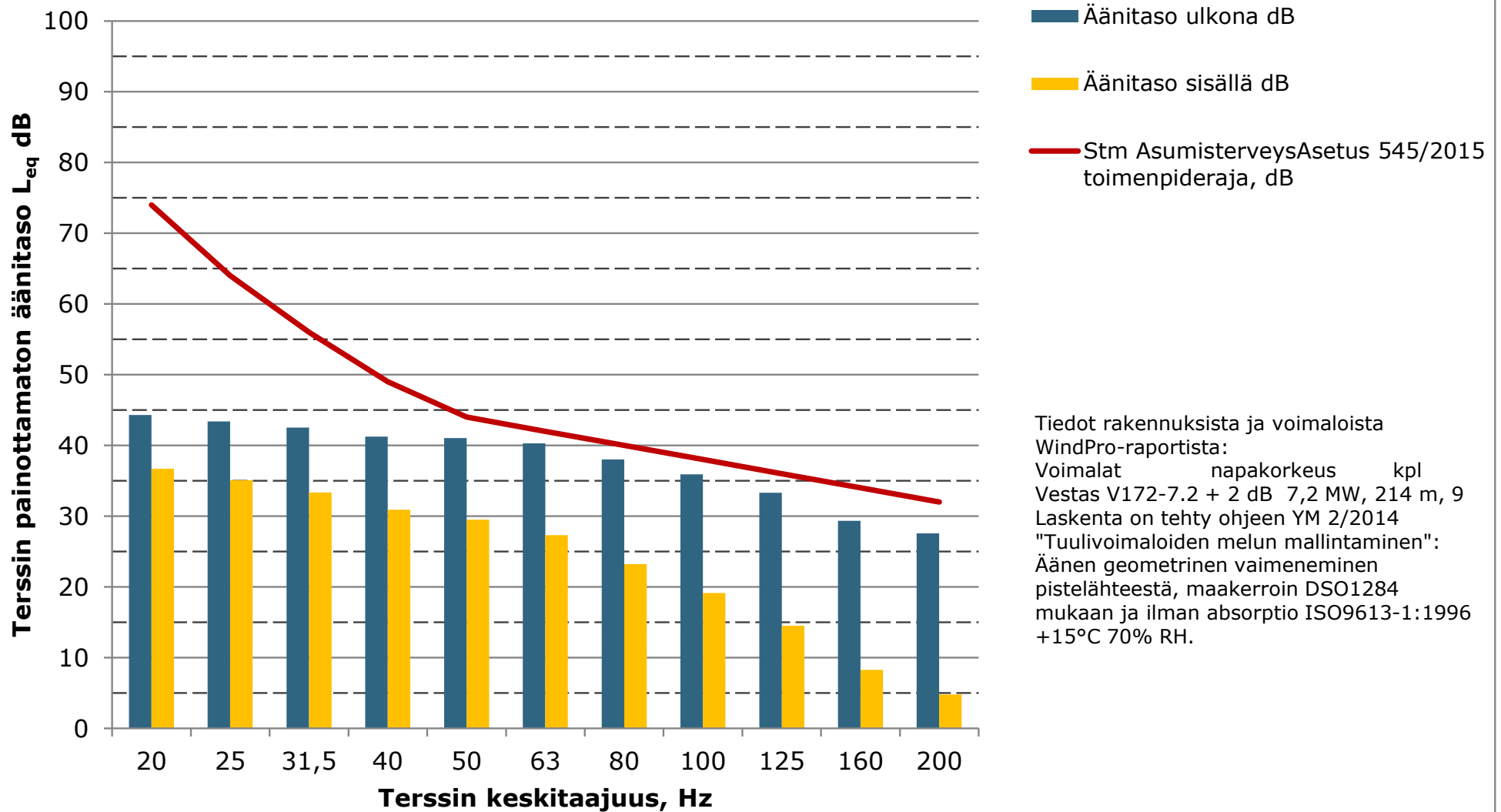
Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 511 189 North: 7 094 517  
New WTG Noise sensitive area  
Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 Finland. Wind speed: 8,0 m/s  
Height above sea level from active line object

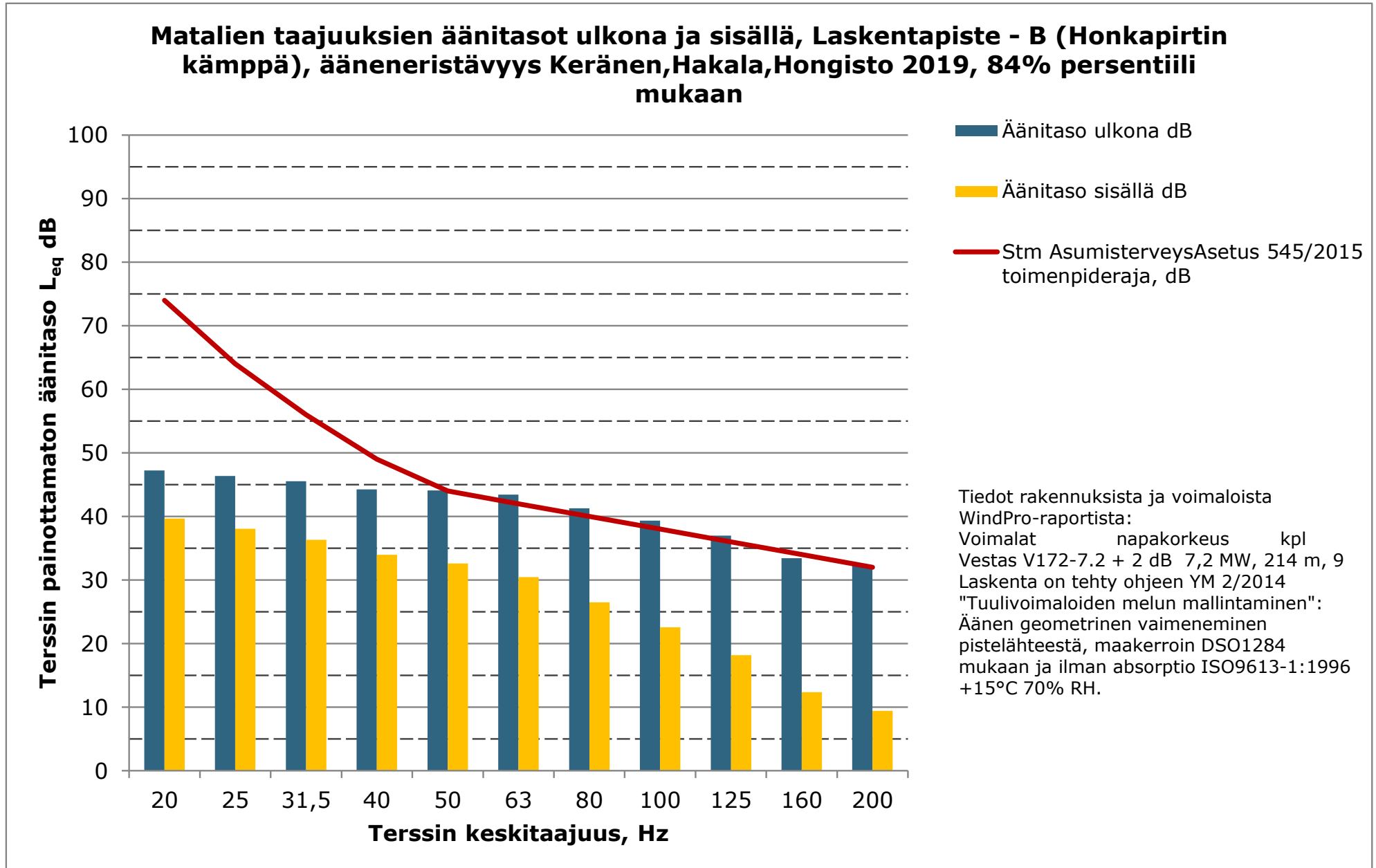
### **Liite 3. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto VE1**



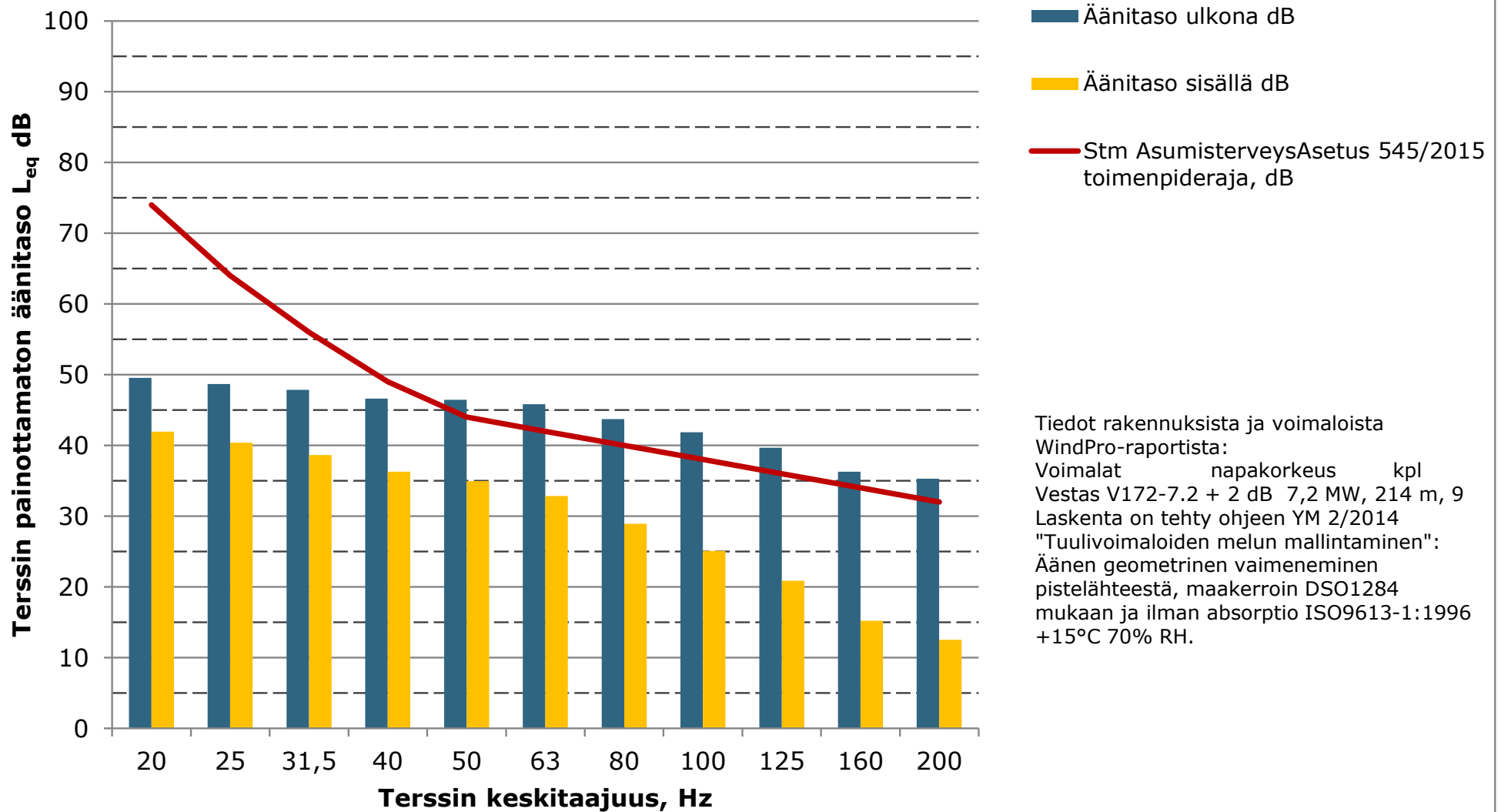


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - A (Pikku-Talas), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili mukaan**

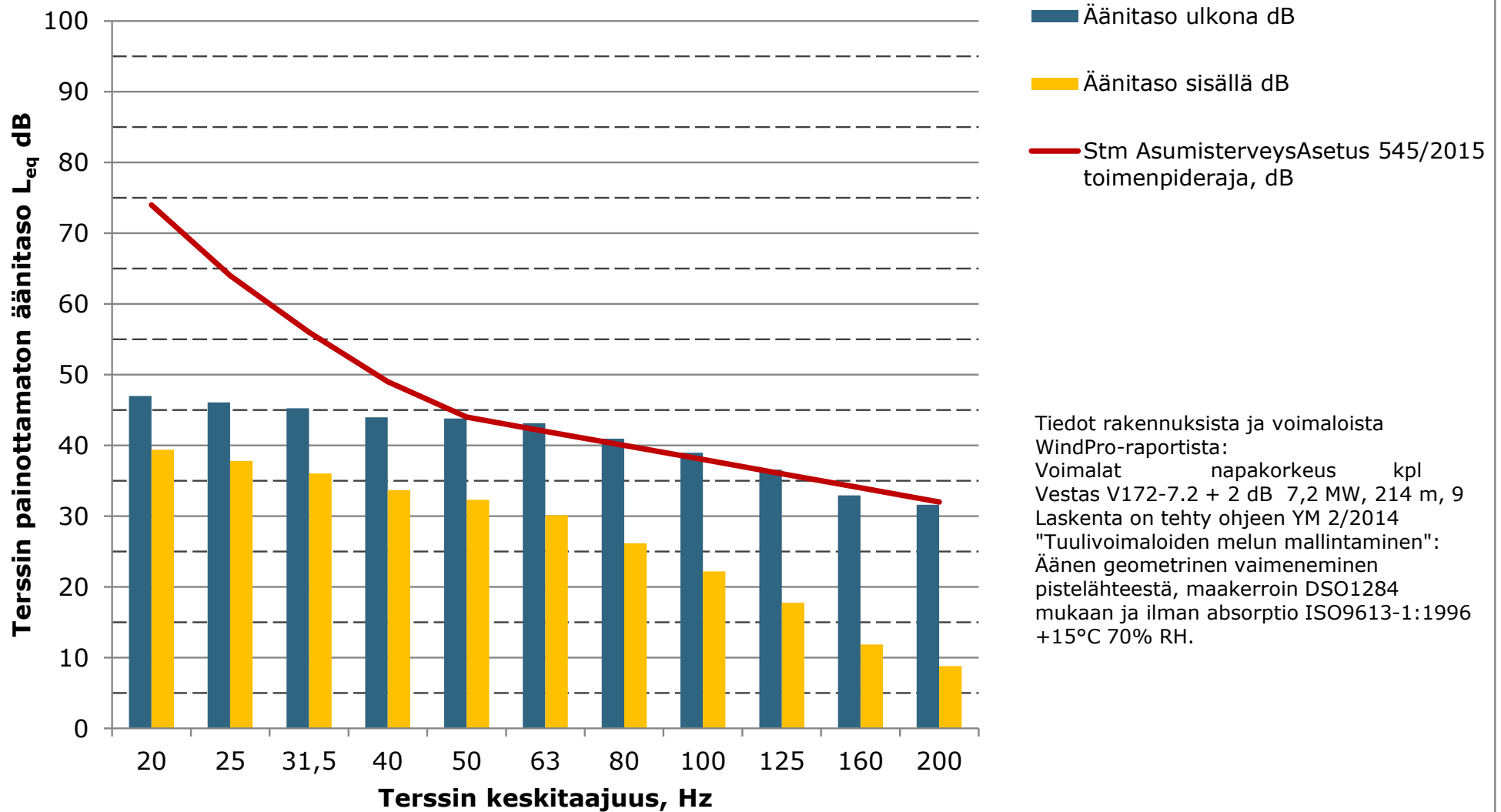


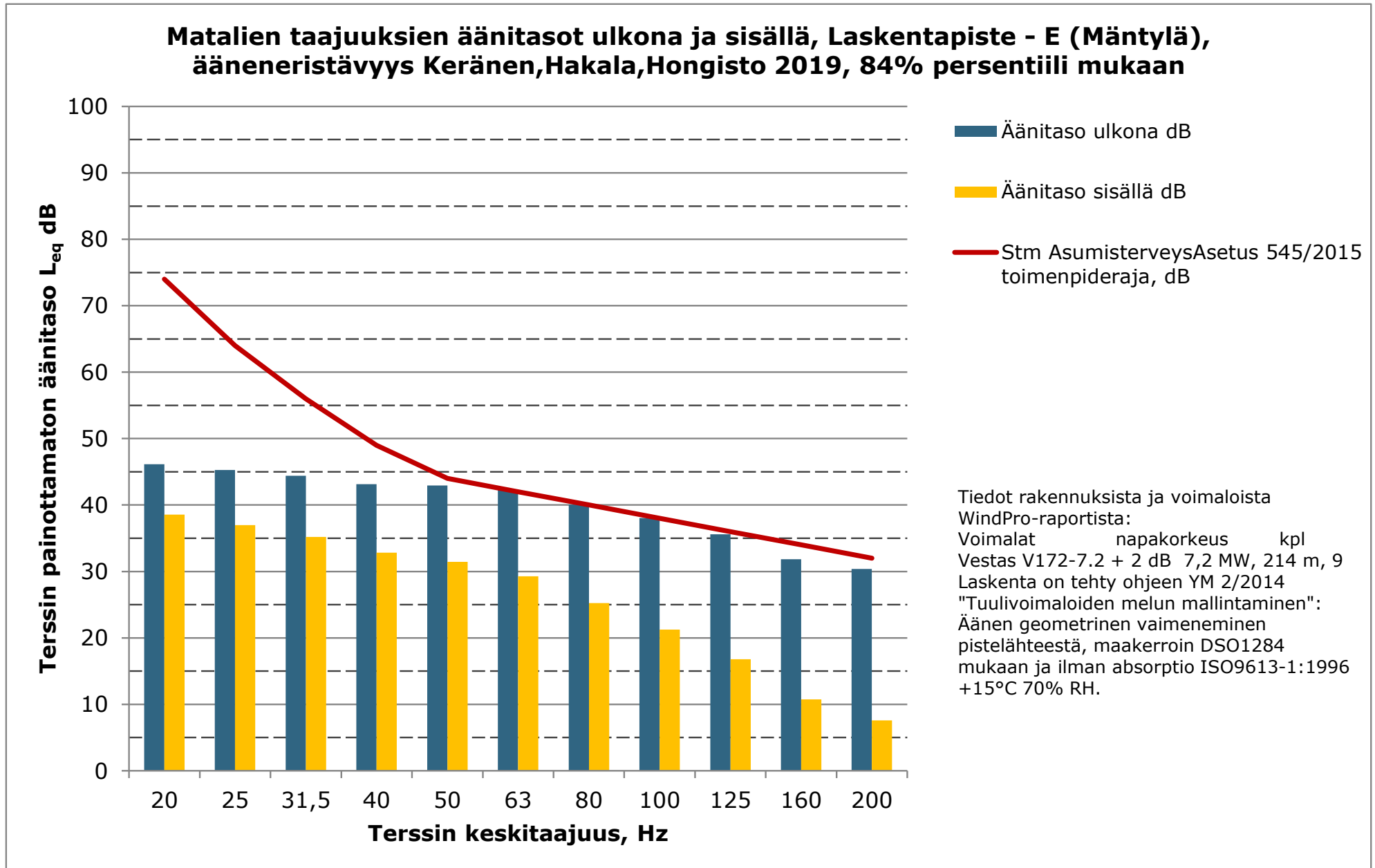


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - C  
(Karsikkomäki), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

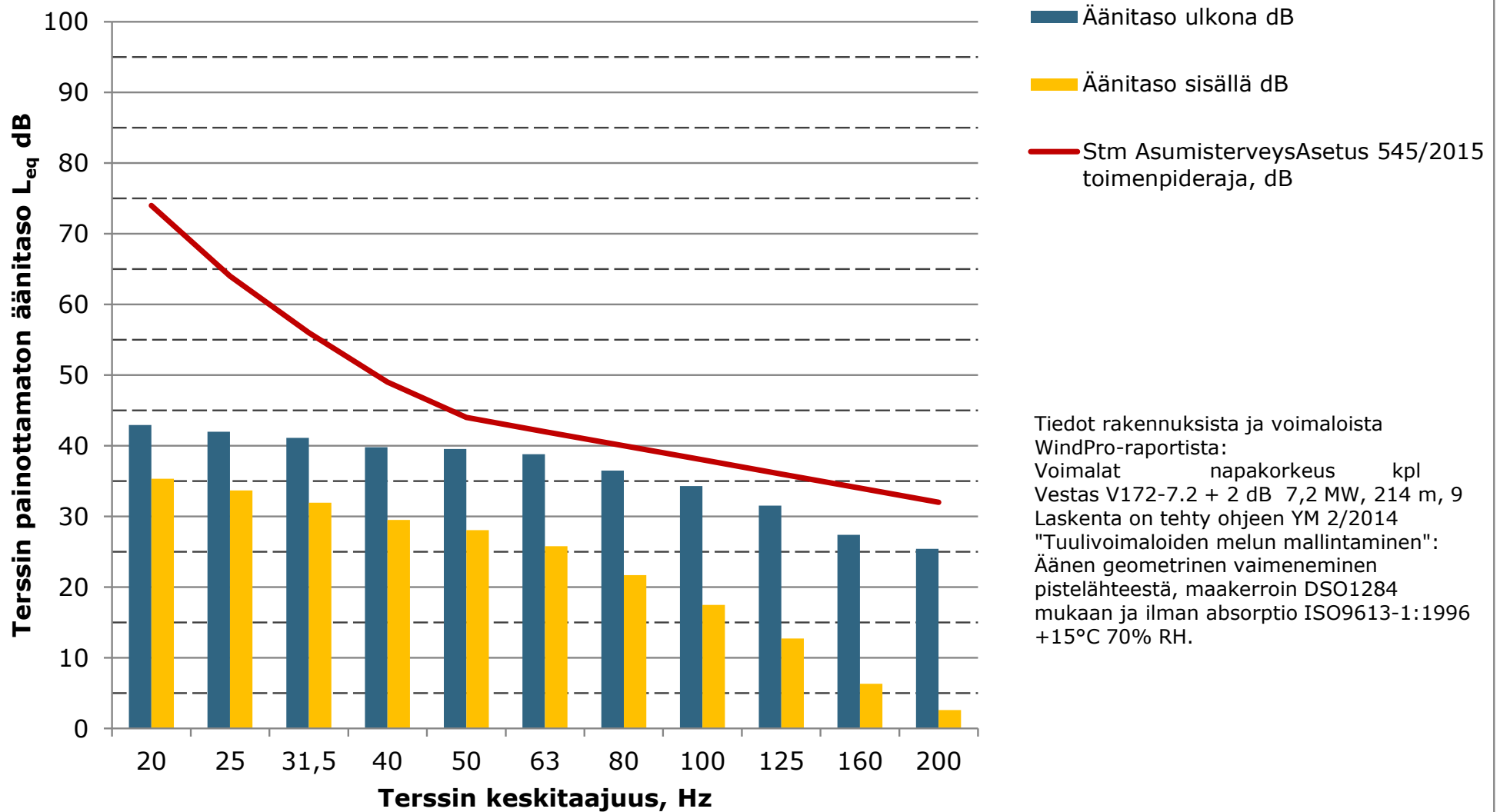


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - D  
(Päivärinne), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili  
mukaan**

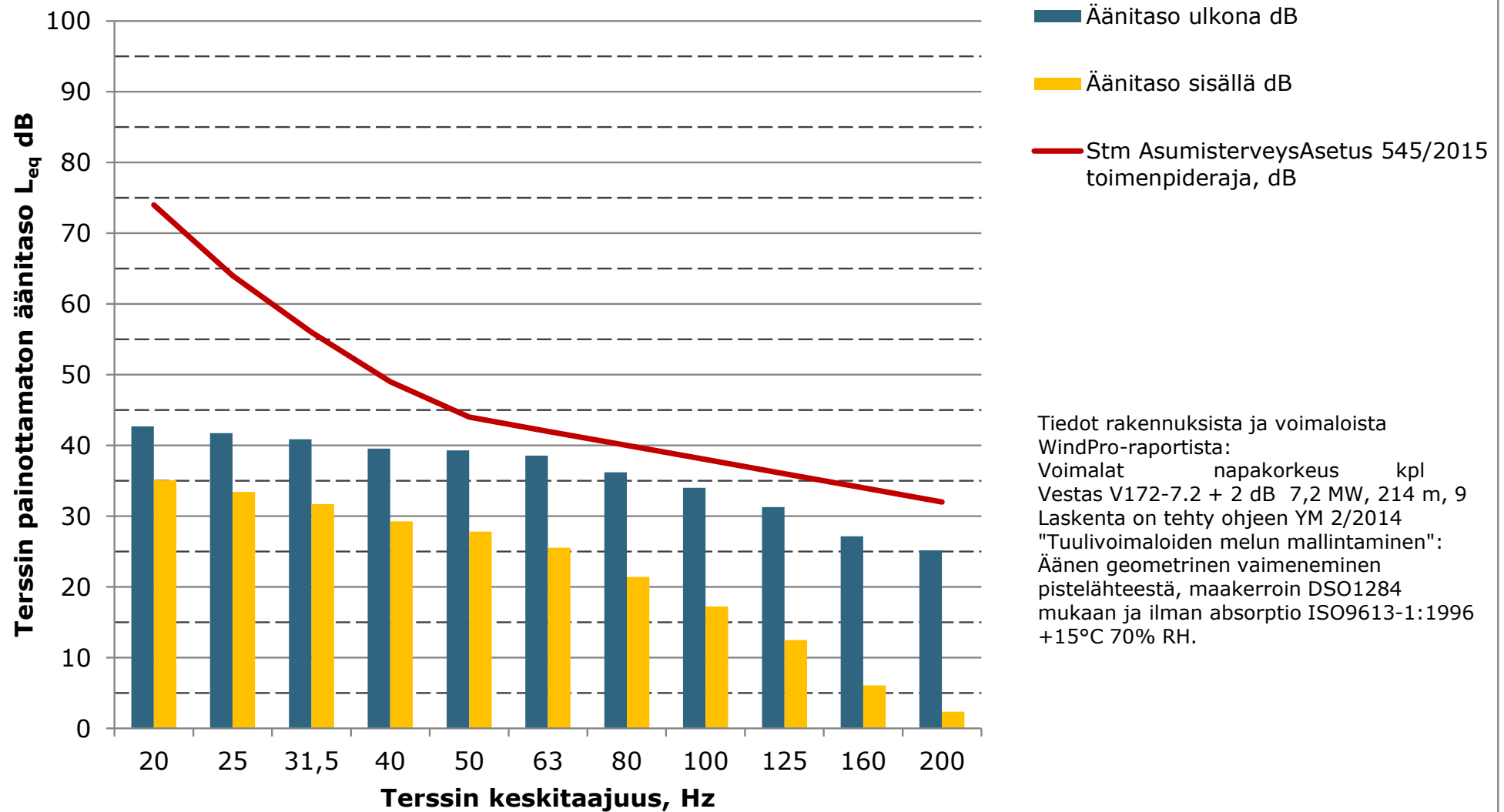




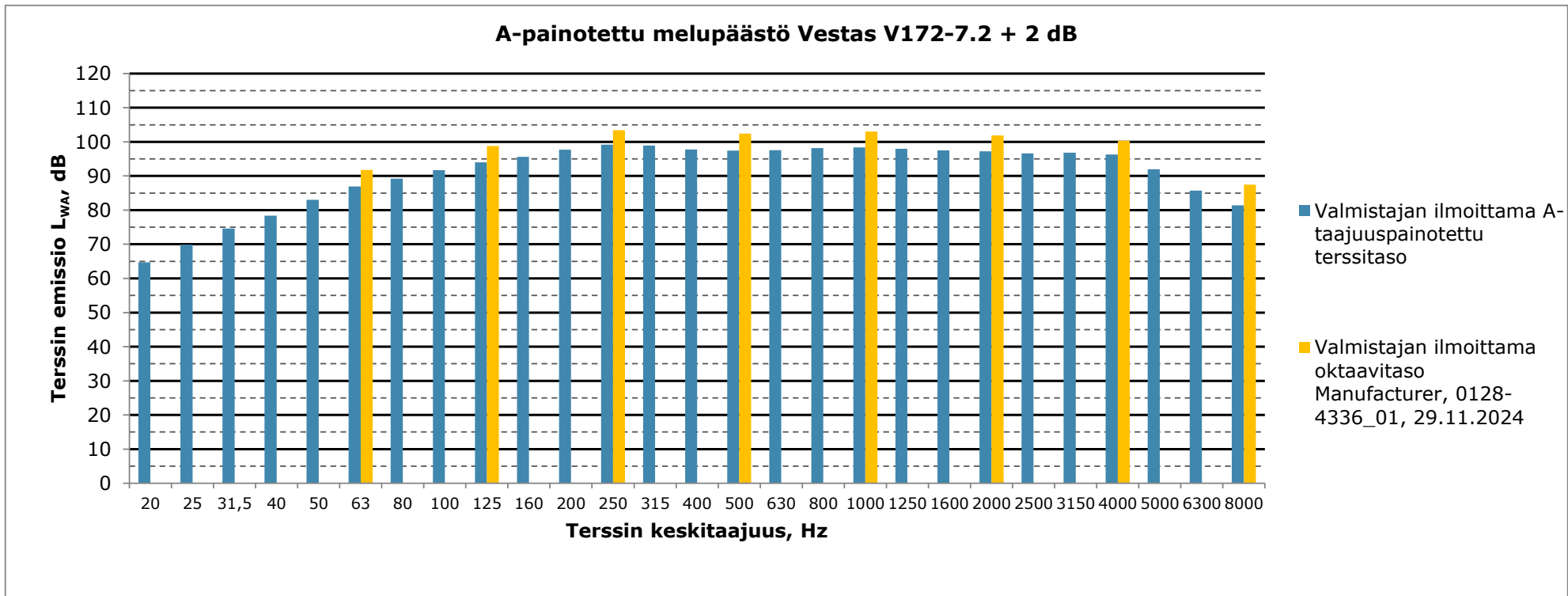
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - F  
(Ahveroinen), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili  
mukaan**

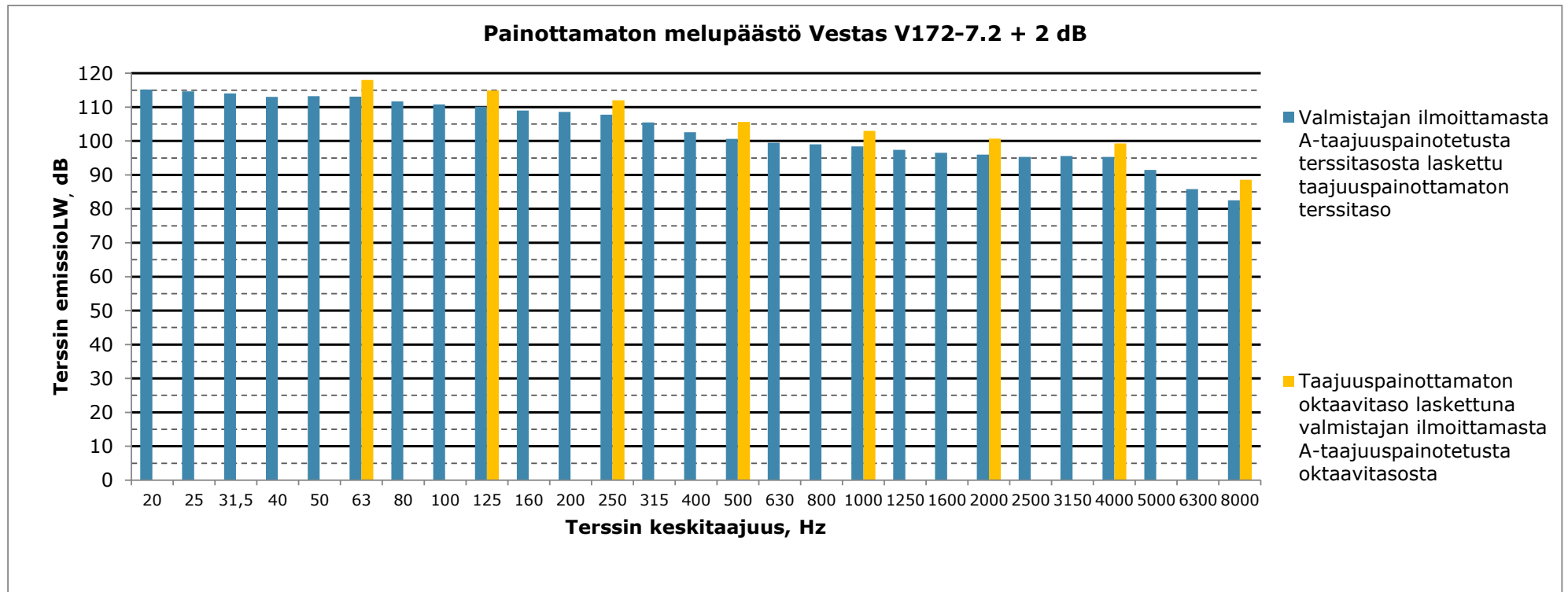


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - G  
(Alimmainen-Vuottojärvi), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019,  
84% persentiili mukaan**

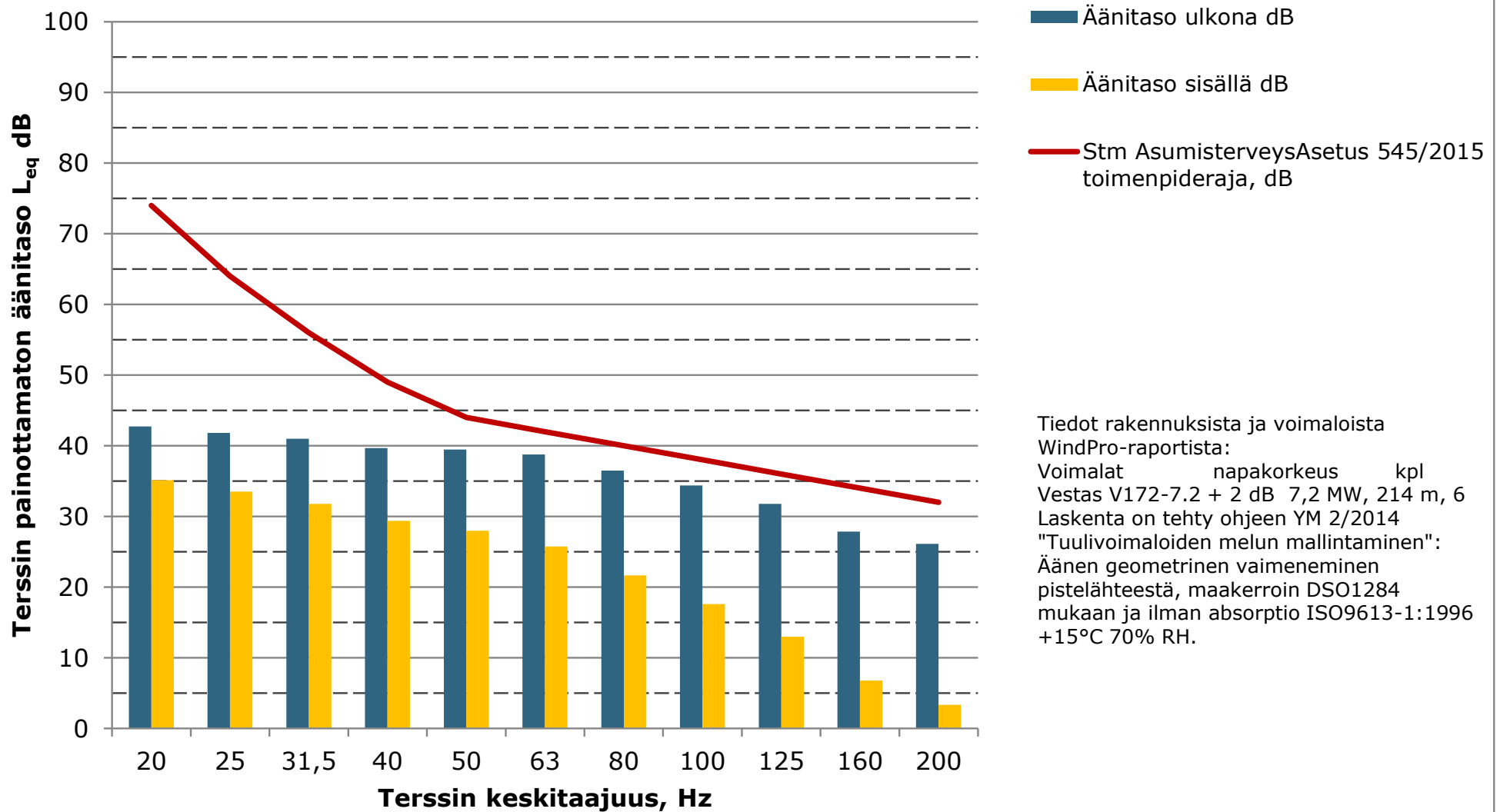


## **Liite 4. Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto VE2**

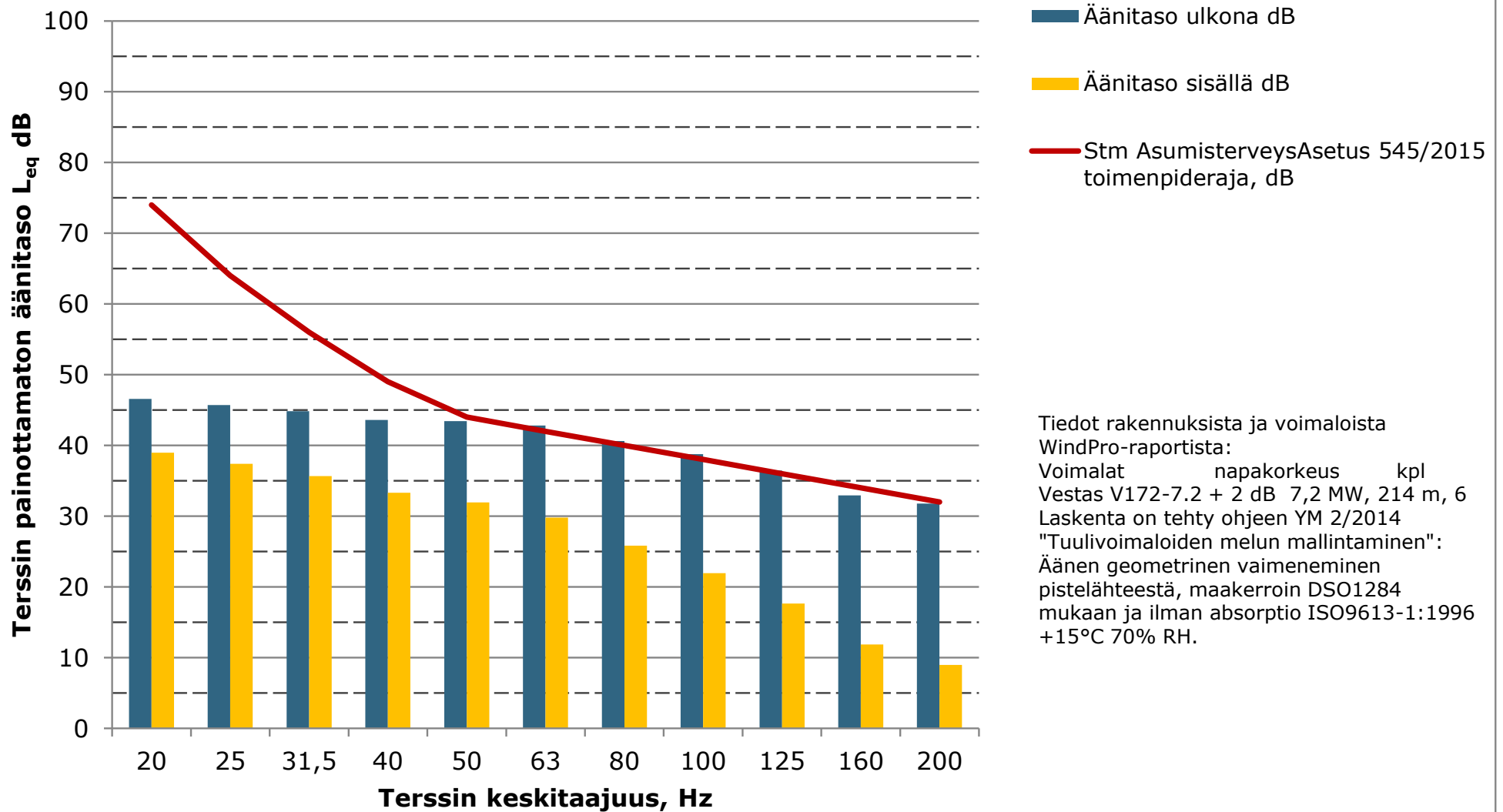




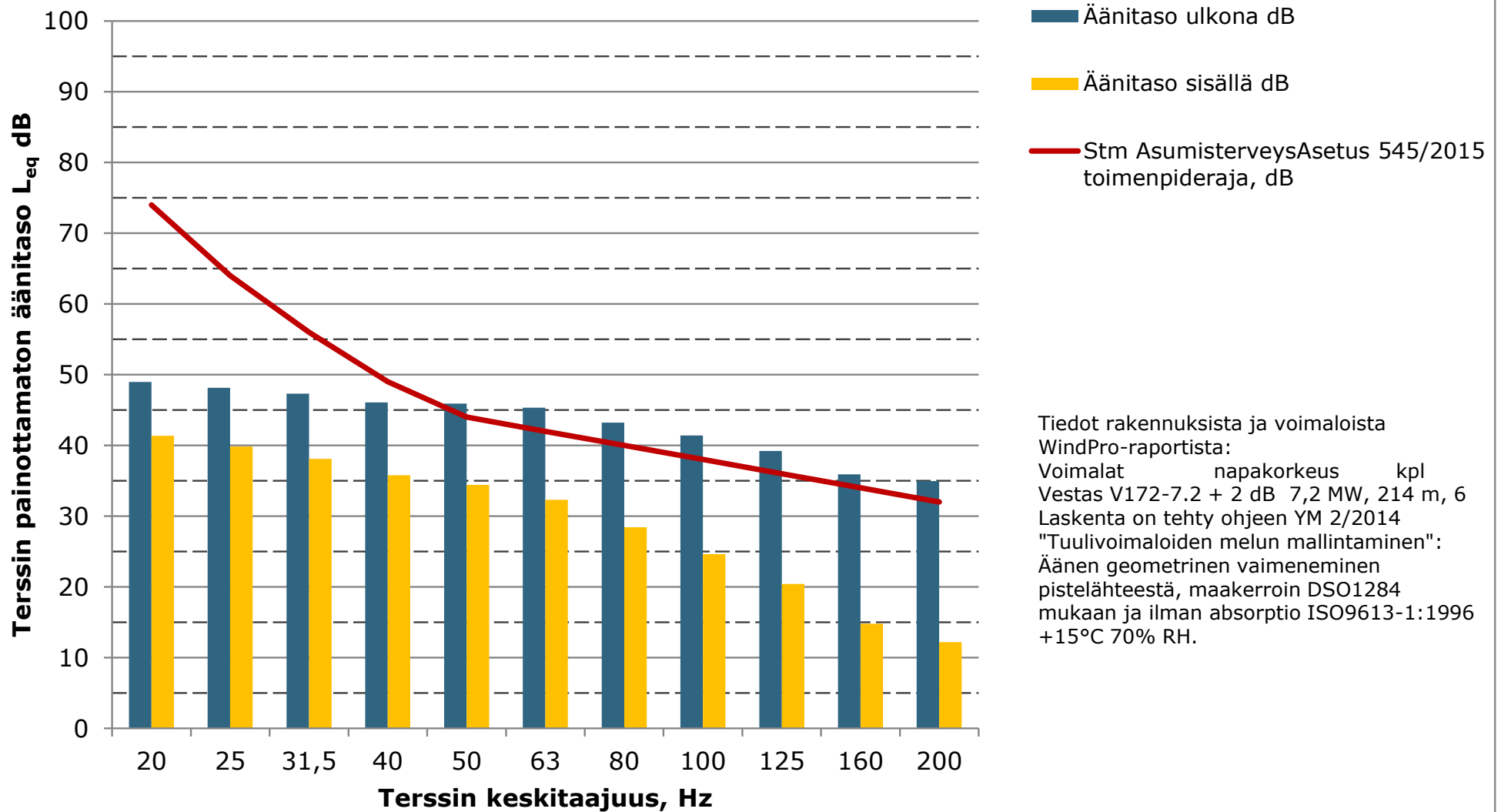
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - A (Pikku-Talas), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



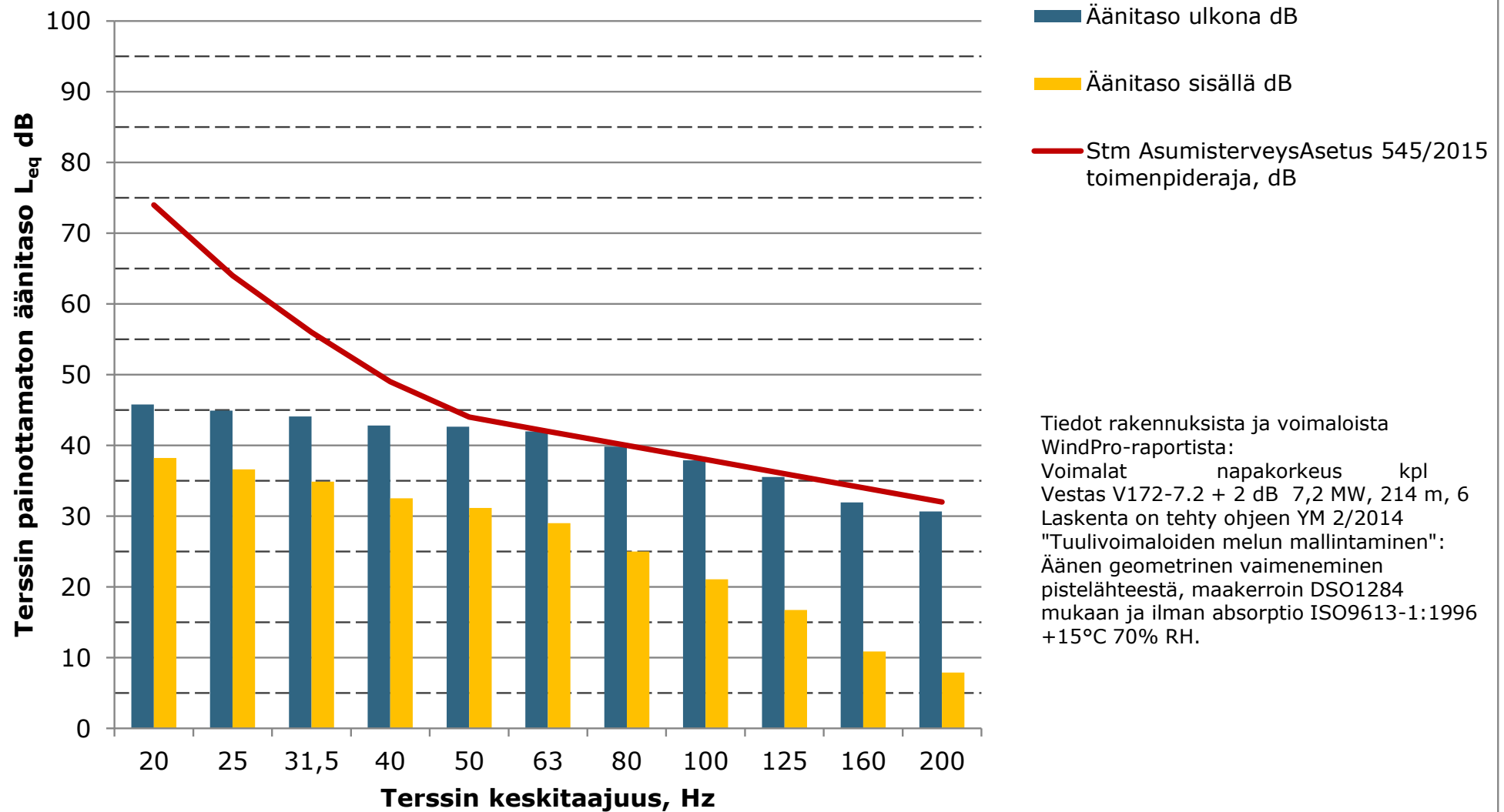
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - B (Honkapirtin käämpä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**

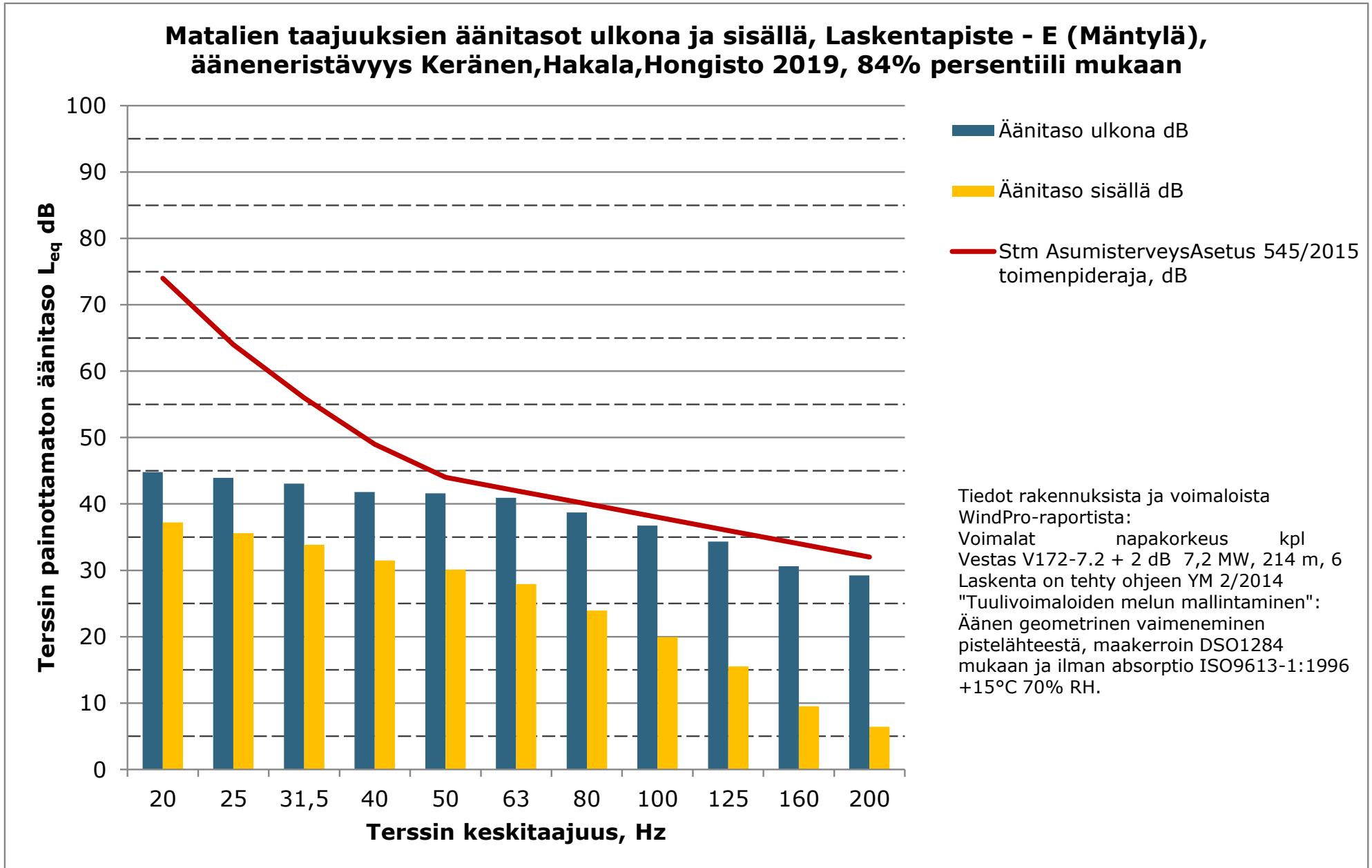


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - C  
(Karsikkomäki), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

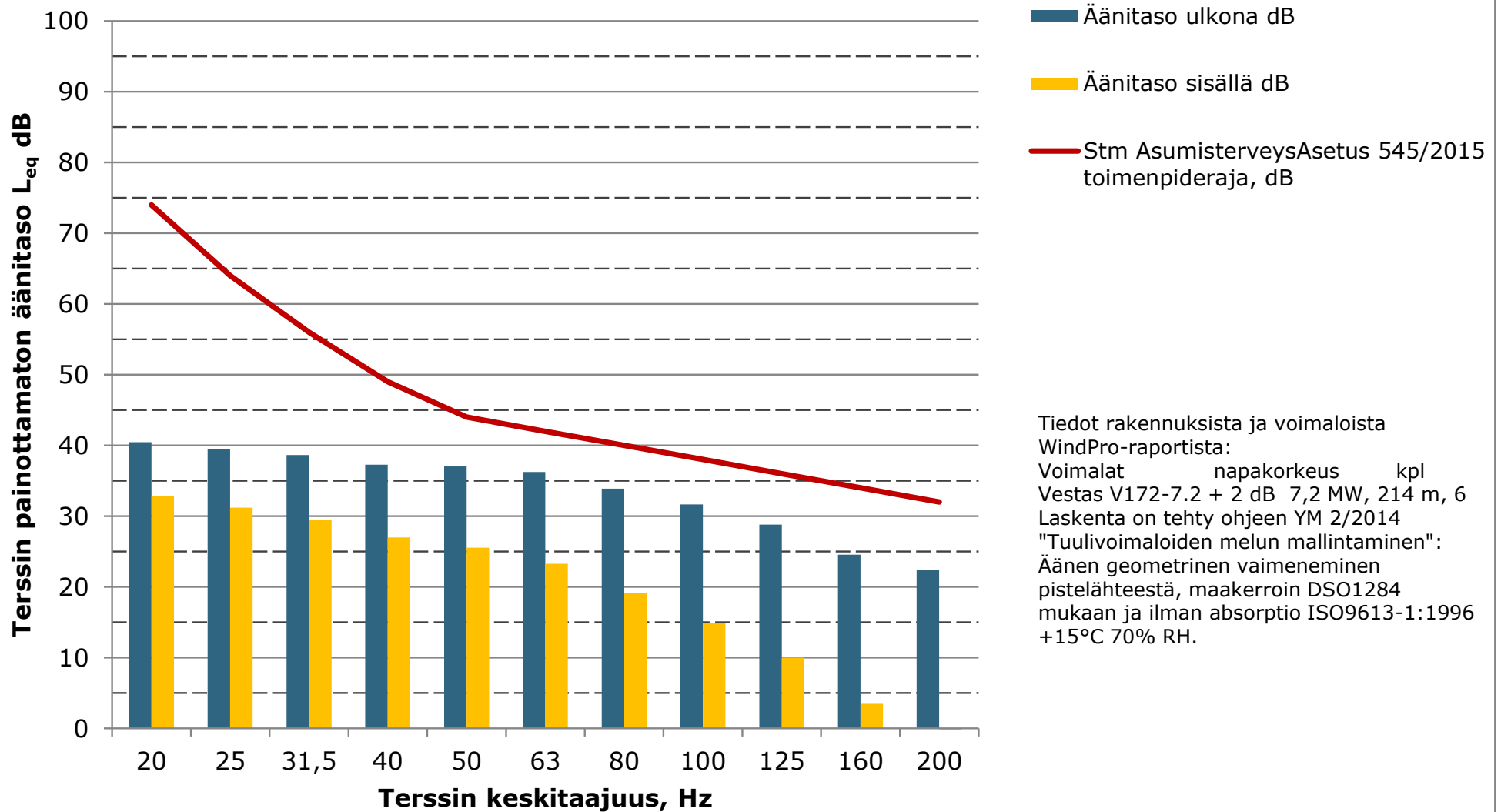


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - D  
(Päivärinne), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili  
mukaan**

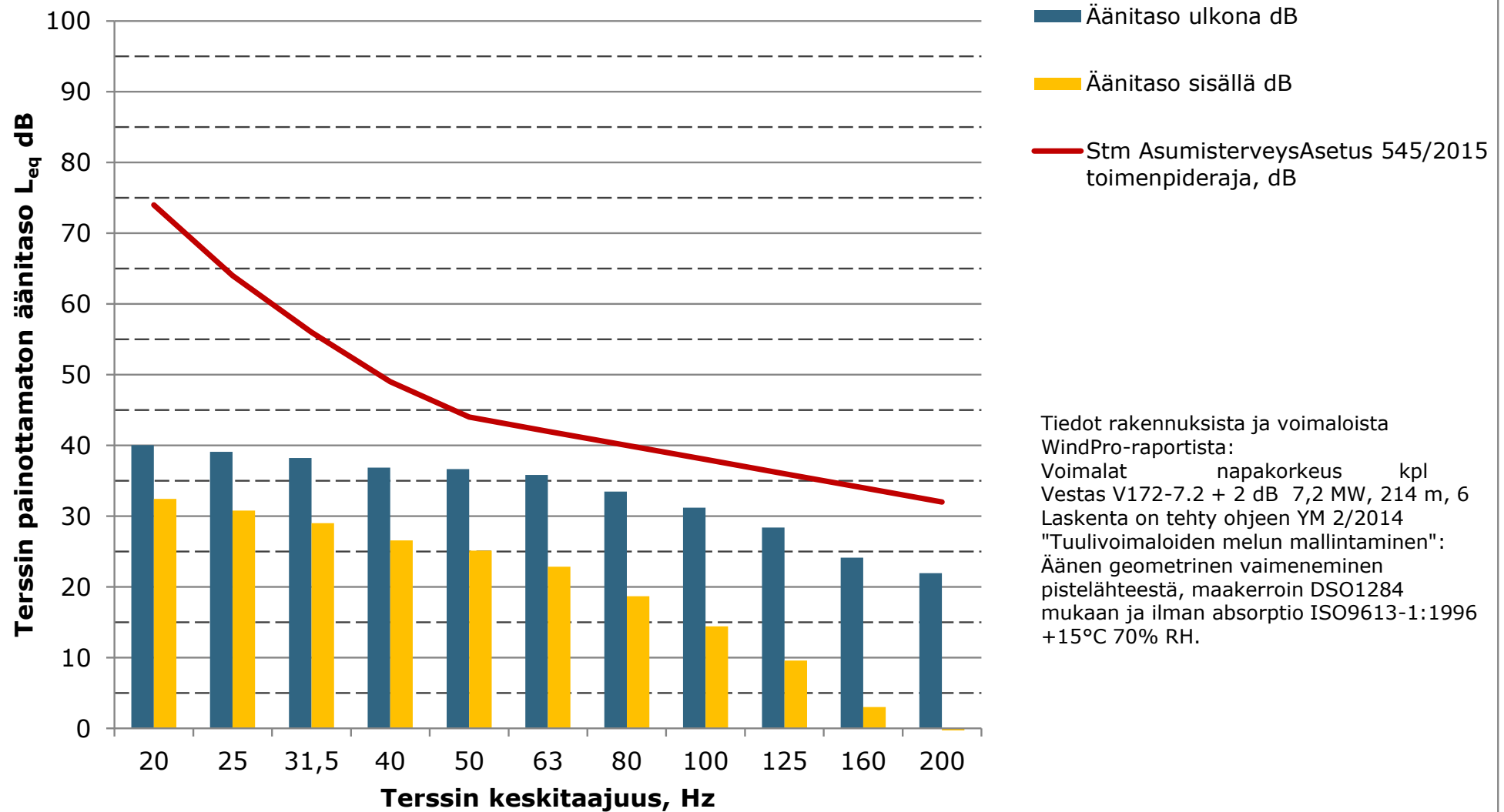




**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - F  
(Ahveroinen), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili  
mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - G  
(Alimmainen-Vuottojärvi), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019,  
84% persentiili mukaan**



**Liite 5. Väkemallinnuksen tulokset "Real Case, No forest" - Hankevaihtoehto VE1**

## SHADOW - Main Result

Calculation: Myllykangas\_VE1\_Generic\_RD200x9xHH200\_NoForest

### 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
495	394	429	462	511	754	976	993	833	753	669	632	7 901

Monthly aggregation of real case reduction

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

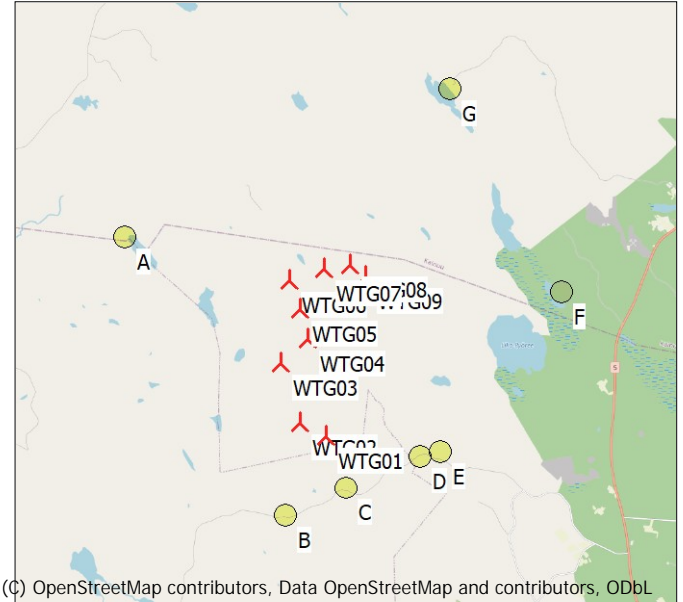
window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

DHM: Height Contours: CONTOURLINE\_Myllykangas meluvalke\_11.wpo (3)

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



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

Scale 1:200 000

▲ New WTG

● Shadow receptor

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]									[RPM]
WTG01	510 760	7 091 173	191,8	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG02	510 041	7 091 542	199,1	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG03	509 545	7 093 092	189,4	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG04	510 227	7 093 764	180,0	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG05	510 038	7 094 520	187,5	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG06	509 746	7 095 285	187,6	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG07	510 659	7 095 605	187,2	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG08	511 386	7 095 700	167,8	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG09	511 788	7 095 407	167,5	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5

### 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	Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505 383	7 096 414	197,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509 663	7 089 038	202,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511 291	7 089 777	192,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Laskentapiste - D (Päivärinne)	513 246	7 090 636	155,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Laskentapiste - E (Mäntylä)	513 769	7 090 769	148,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513 989	7 100 361	157,5	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	Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	0:00
B	Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	0:00
C	Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	0:00
D	Laskentapiste - D (Päivärinne)	0:00
E	Laskentapiste - E (Mäntylä)	0:00

To be continued on next page...

Project:

Myllykangas meluvalke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy  
Osmontie 34, PO Box 950  
FI-00601 Helsinki  
+358104095666  
Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi  
Calculated:  
21.11.2025 13.00/4.1.273

## SHADOW - Main Result

Calculation: Myllykangas\_VE1\_Generic\_RD200x9xHH200\_NoForest

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year
			[h/year]
	F Laskentapiste - F (Ahveroinen)	0:00	
	G Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	0:00	

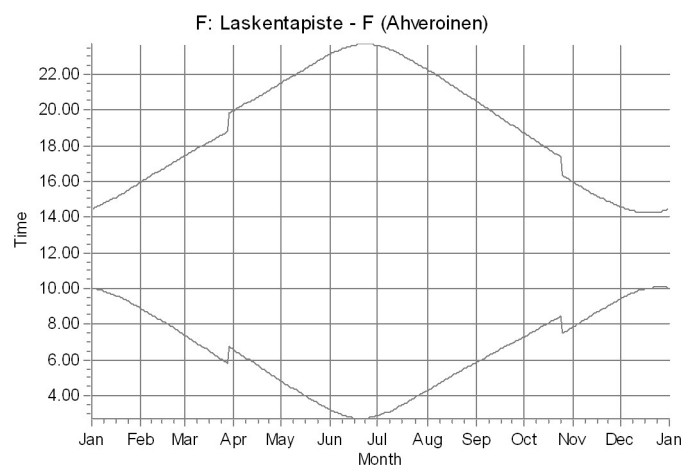
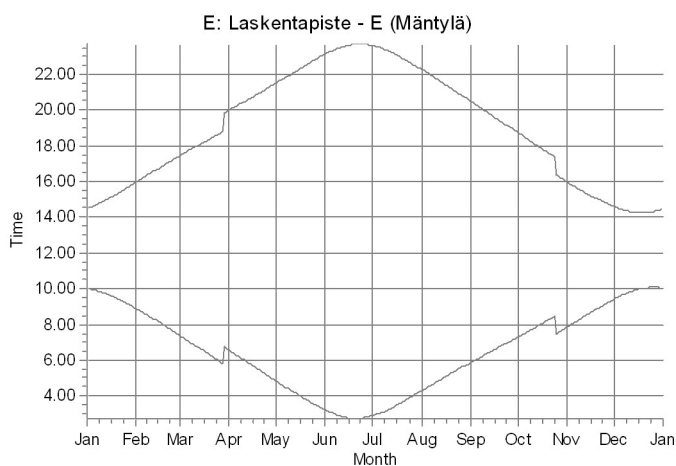
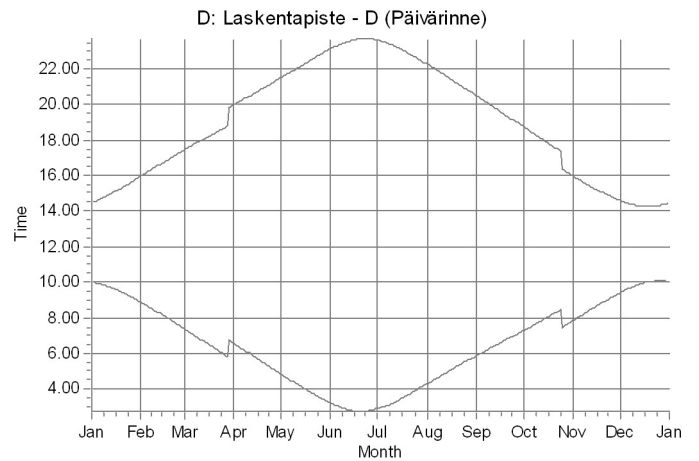
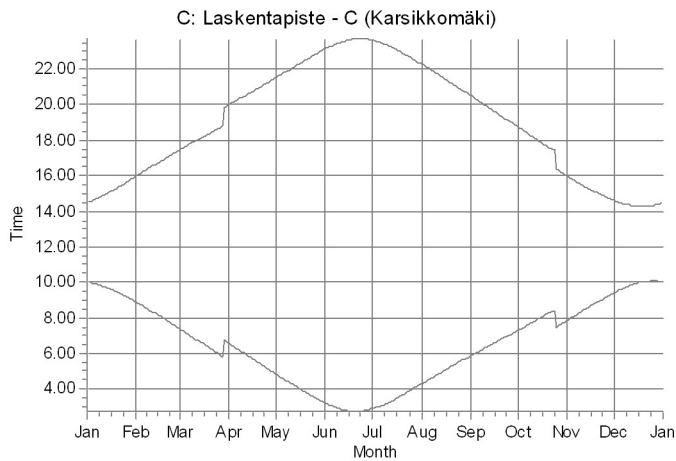
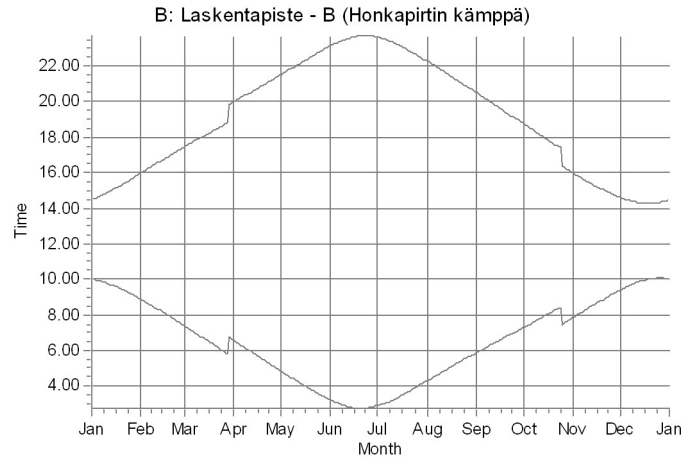
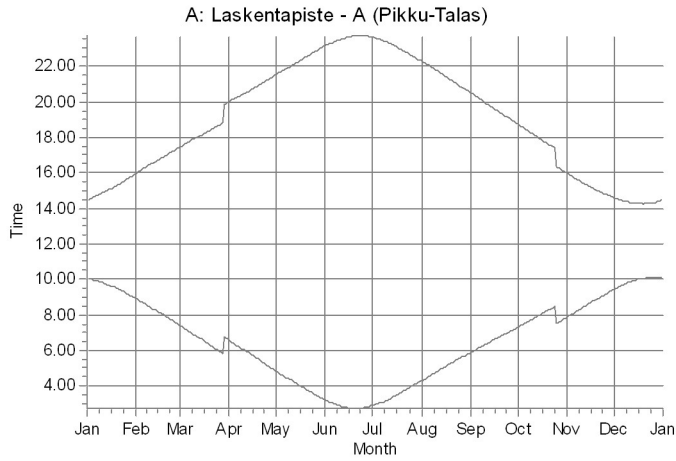
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Expected [h/year]
WTG01	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (179)	0:00
WTG02	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (178)	0:00
WTG03	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (177)	0:00
WTG04	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (175)	0:00
WTG05	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (180)	0:00
WTG06	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (174)	0:00
WTG07	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (182)	0:00
WTG08	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (181)	0:00
WTG09	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (176)	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

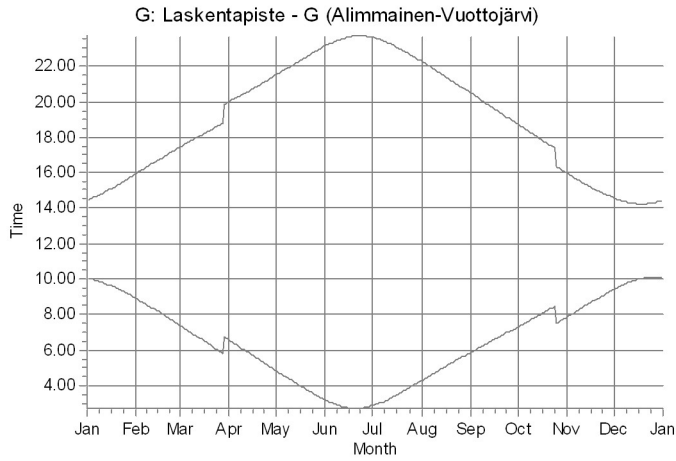
Calculation: Myllykangas\_VE1\_Generic\_RD200x9xHH200\_NoForest



WTGs

## SHADOW - Calendar, graphical

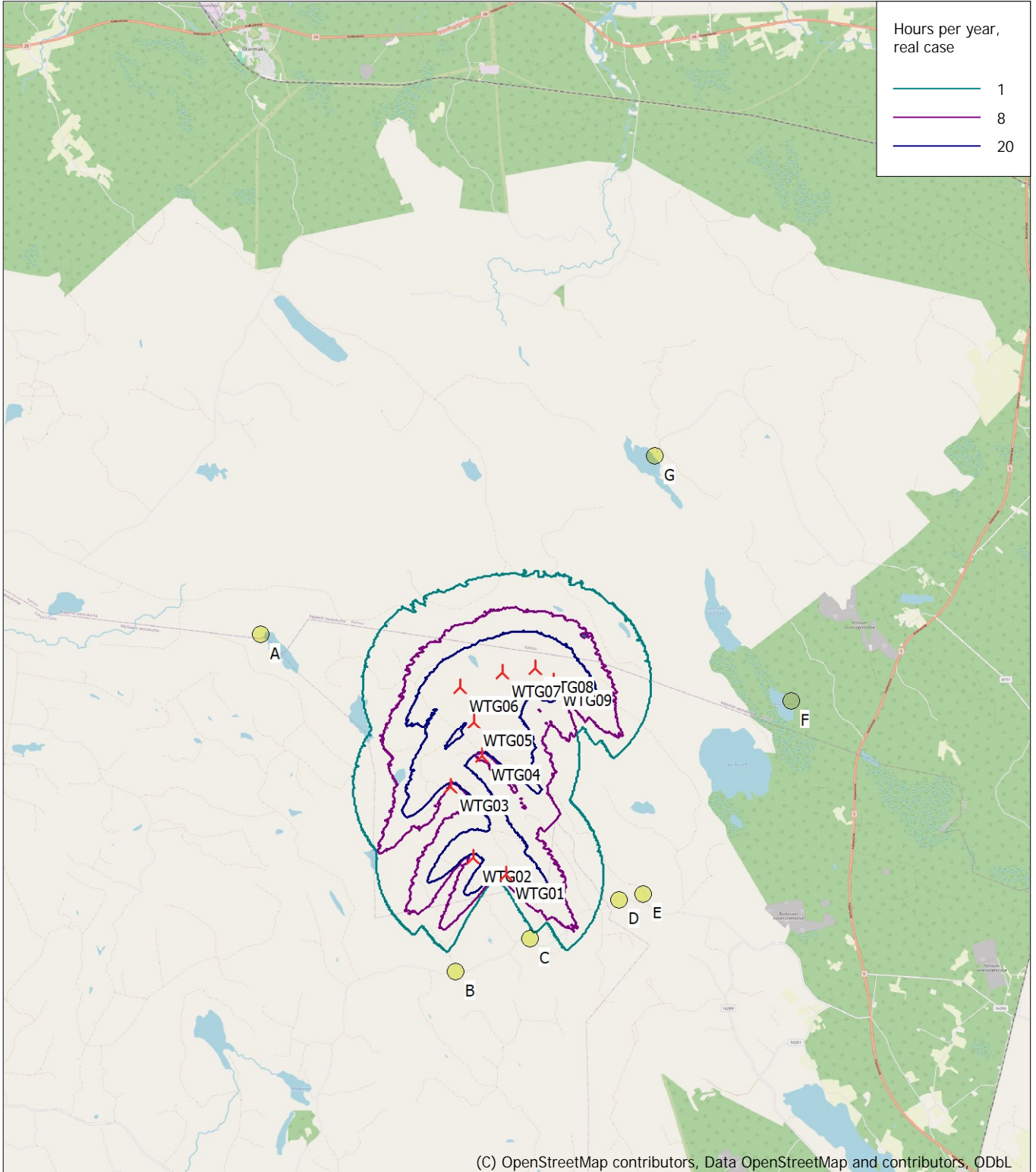
Calculation: Myllykangas\_VE1\_Generic\_RD200x9xHH200\_NoForest



WTGs

## SHADOW - Map

Calculation: Myllykangas\_VE1\_Generic\_RD200x9xHH200\_NoForest



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 510 930 North: 7 097 460  
 🚧 New WTG      🟡 Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Myllykangas meluvalke\_11.wpo (3)  
 Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

**Liite 6. Vätkemallinnuksen tulokset "Real Case, No forest" - Hankevaihtoehto VE2**

## SHADOW - Main Result

Calculation: Myllykangas\_VE2\_Generic\_RD200x6xHH200\_NoForest

### 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
495	394	429	462	511	754	976	993	833	753	669	632	7 901

Monthly aggregation of real case reduction

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

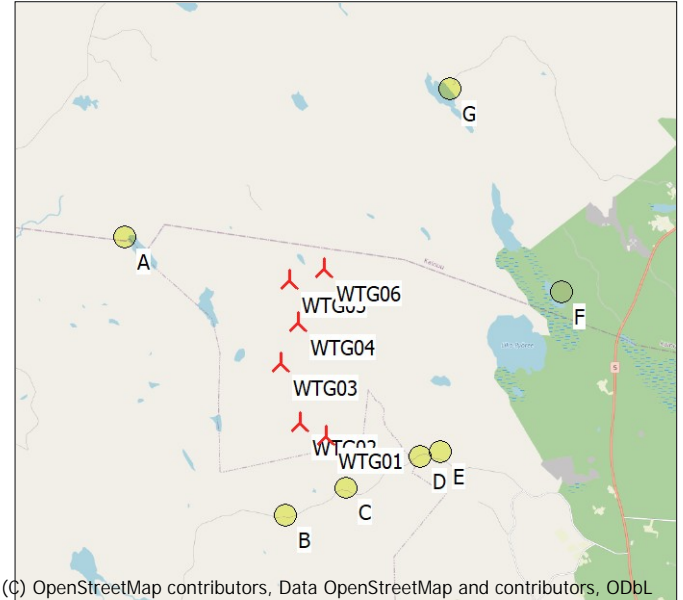
window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

DHM: Height Contours: CONTOURLINE\_Myllykangas meluvalke\_11.wpo (3)

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



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

Scale 1:200 000

▲ New WTG

● Shadow receptor

### WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]									[RPM]
WTG01	510 760	7 091 173	191,8	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG02	510 041	7 091 542	199,1	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG03	509 545	7 093 092	189,4	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG04	510 013	7 094 174	190,0	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG05	509 746	7 095 285	187,6	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG06	510 659	7 095 605	187,2	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5

### 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	Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505 383	7 096 414	197,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509 663	7 089 038	202,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511 291	7 089 777	192,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Laskentapiste - D (Päivärinne)	513 246	7 090 636	155,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Laskentapiste - E (Mäntylä)	513 769	7 090 769	148,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513 989	7 100 361	157,5	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	Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	0:00
B	Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	0:00
C	Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	0:00
D	Laskentapiste - D (Päivärinne)	0:00
E	Laskentapiste - E (Mäntylä)	0:00
F	Laskentapiste - F (Ahveroinen)	0:00
G	Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	0:00

Project:

Myllykangas meluvalke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:

21.11.2025 13.04/4.1.273

## SHADOW - Main Result

Calculation: Myllykangas\_VE2\_Generic\_RD200x6xHH200\_NoForest

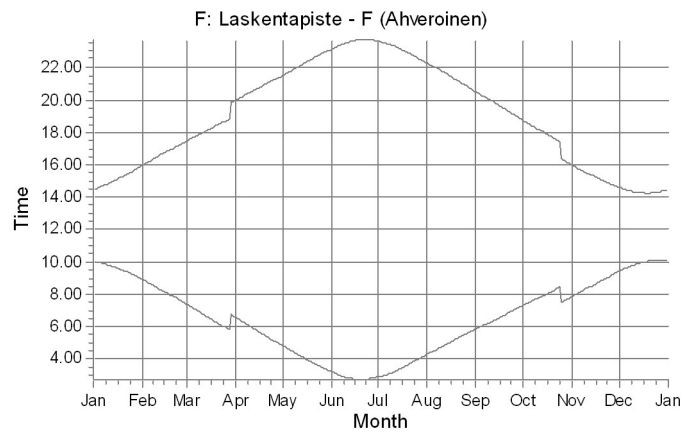
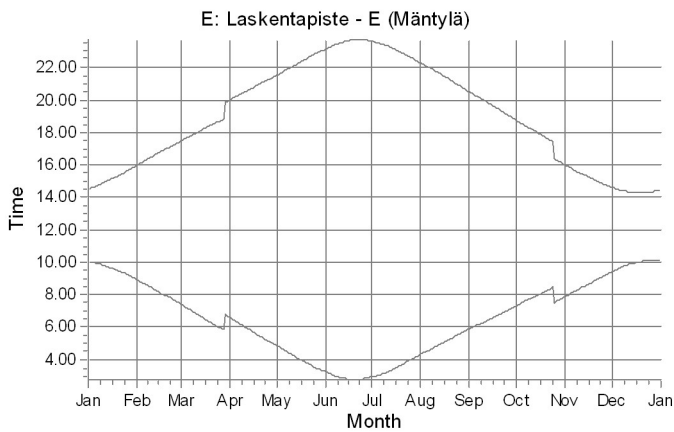
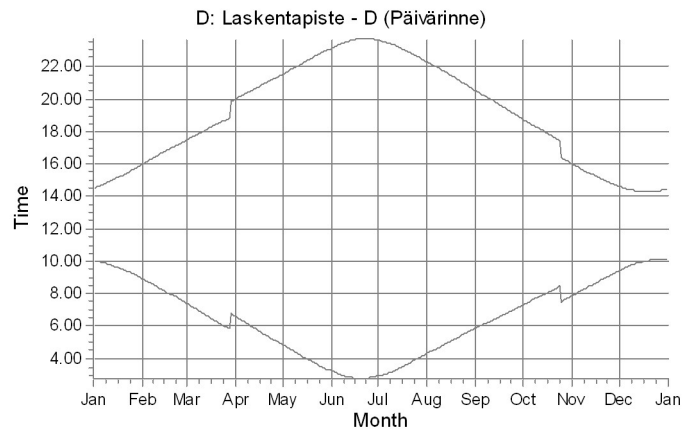
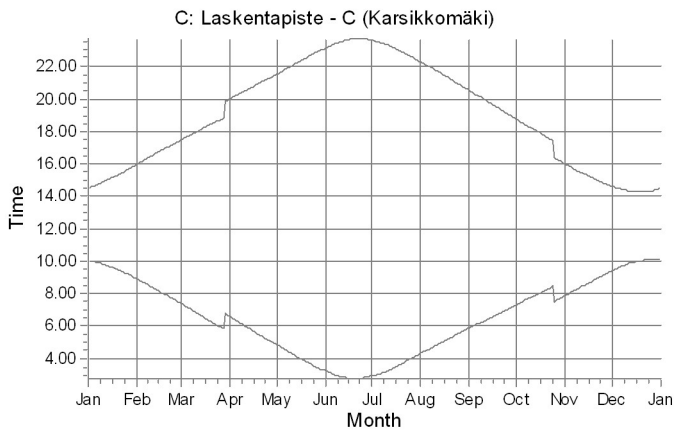
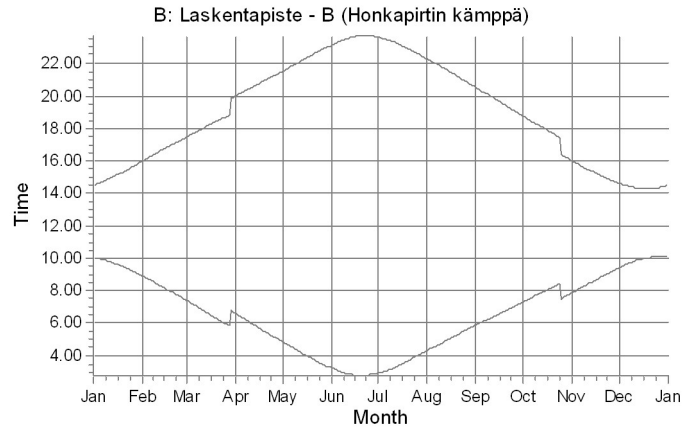
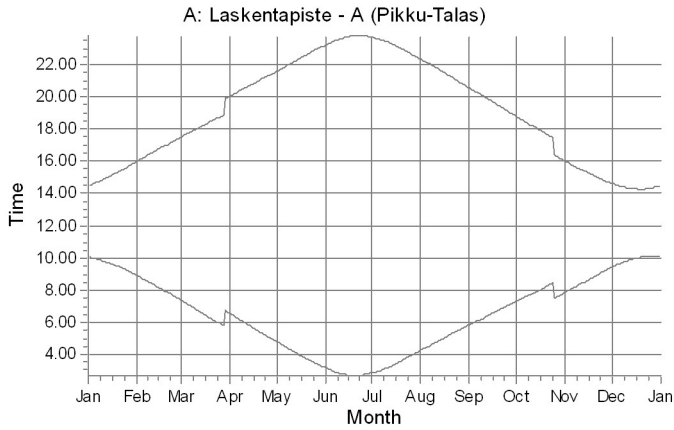
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Expected [h/year]
WTG01	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (193)	0:00
WTG02	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (192)	0:00
WTG03	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (190)	0:00
WTG04	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (189)	0:00
WTG05	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (191)	0:00
WTG06	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (194)	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

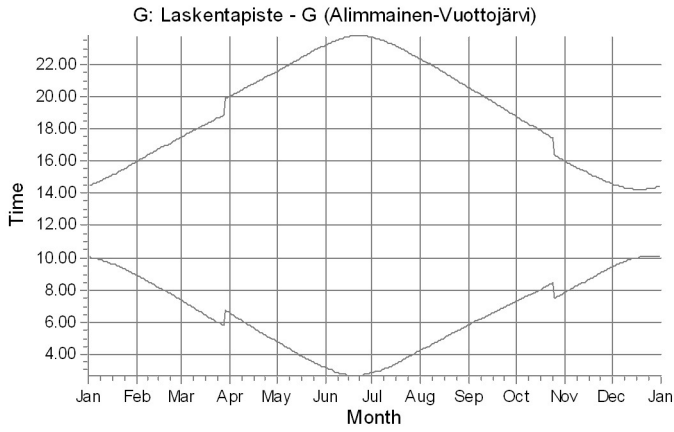
Calculation: Myllykangas\_VE2\_Generic\_RD200x6xHH200\_NoForest



WTGs

## SHADOW - Calendar, graphical

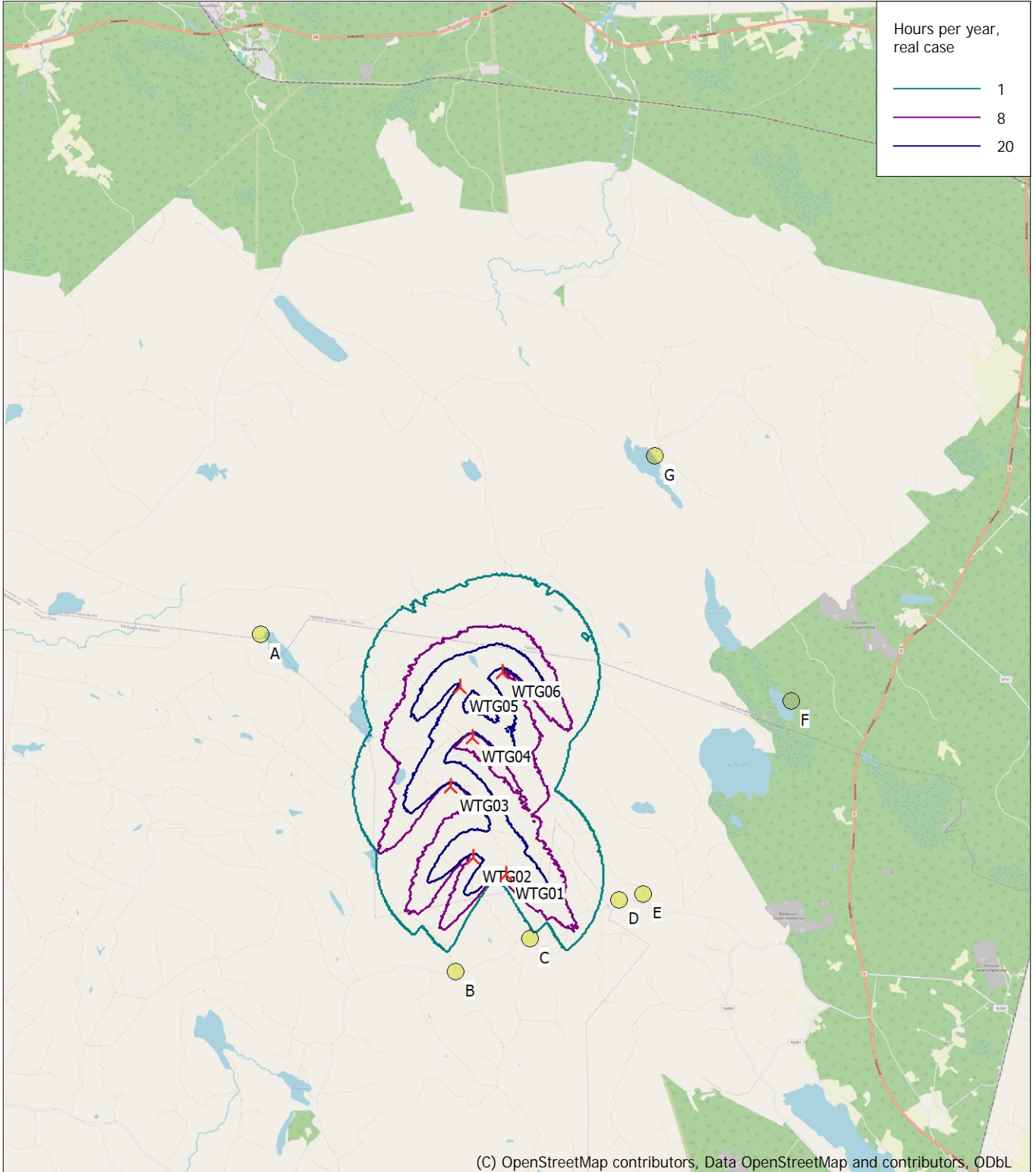
Calculation: Myllykangas\_VE2\_Generic\_RD200x6xHH200\_NoForest



WTGs

## SHADOW - Map

Calculation: Myllykangas\_VE2\_Generic\_RD200x6xHH200\_NoForest



0 2,5 5 7,5 10km

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:125 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 510 930 North: 7 097 460

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Myllykangas meluvalke\_11.wpo (3)

Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m

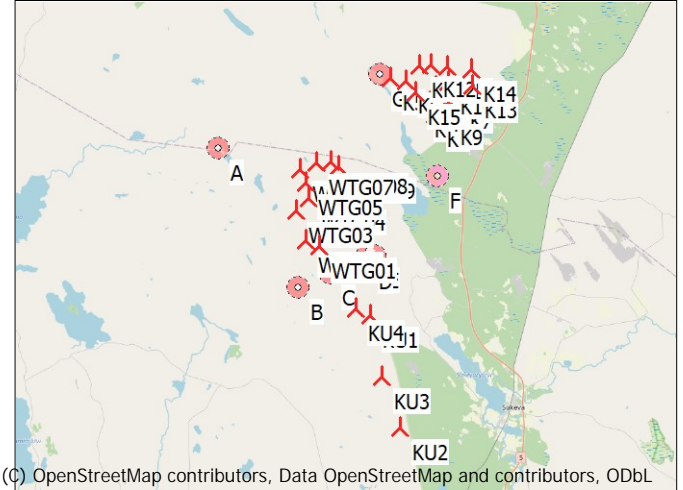
## **Liite 7. Melun yhteismallinnuksen tulokset - Hankevaihtoehto VE1**

## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE1\_Mylylkangas\_VE1\_V172-7.2MWx9xHH214+\_Katajamäki\_N163-6,8MWx15xHH218,5+\_Kurvilanmäki\_V172-7.2MWx4xHH214

Calculation is done according to Finnish guideline " Ympäristöhallinnon ohjeita 2 | 2014" from the Ministry of the Environment of Finland

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:400 000

🚧 New WTG

🏠 Noise sensitive area

## 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)]	Uncertainty [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name			
K1	516 214	7 098 705	175,8	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K10	517 627	7 099 924	184,1	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K11	517 511	7 100 745	178,7	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K12	516 676	7 100 907	190,6	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K13	518 883	7 099 755	170,8	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K14	518 778	7 100 653	165,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K15	515 845	7 099 391	178,2	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K2	516 880	7 098 179	179,5	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K3	517 226	7 098 992	197,5	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K4	516 902	7 099 672	200,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K5	514 525	7 100 125	170,8	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K6	515 293	7 099 995	182,5	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K7	518 100	7 099 215	184,1	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K8	516 016	7 100 809	199,1	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K9	517 626	7 098 375	190,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
KU1	513 469	7 087 596	166,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
KU2	515 134	7 081 619	155,7	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
KU3	514 100	7 084 289	180,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
KU4	512 775	7 087 899	166,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG01	510 760	7 091 173	191,8	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG02	510 041	7 091 542	199,1	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG03	509 545	7 093 092	189,4	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG04	510 227	7 093 764	180,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG05	510 038	7 094 520	187,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG06	509 746	7 095 285	187,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG07	510 659	7 095 605	187,2	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG08	511 386	7 095 700	167,8	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG09	511 788	7 095 407	167,5	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	

## Calculation Results

### Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	2 dB penalty applied for one or more WTGs
A	Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505 383	7 096 414	197,5	4,0	40,0	27,5	3 567	No
B	Laskentapiste - B (Honkapirtin kämpä)	509 663	7 089 038	202,5	4,0	40,0	31,9	1 485	No
C	Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511 291	7 089 777	192,6	4,0	40,0	35,5	664	No
D	Laskentapiste - D (Päivärinne)	513 246	7 090 636	155,2	4,0	40,0	32,3	1 723	No
E	Laskentapiste - E (Mäntylä)	513 769	7 090 769	148,4	4,0	40,0	31,2	2 153	No
F	Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	4,0	40,0	31,1	2 212	No
G	Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513 989	7 100 361	157,5	4,0	40,0	42,0	-213	No

Project:

Myllykangas meluvalke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:

17.2.2026 9.05/4.2.285

## DECIBEL - Main Result

Calculation: VE1\_Myllykangas\_VE1\_V172-7.2MWx9xHH214+\_Katajamäki\_N163-6,8MWx15xHH218,5+\_Kurvilanmäki\_V172-7.2MWx4xHH214

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G
K1	11071	11678	10195	8598	8305	3771	2773
K10	12737	13488	11962	10270	9935	4948	3664
K11	12878	14094	12609	10972	10655	5752	3542
K12	12154	13786	12364	10829	10547	5900	2742
K13	13907	14137	12538	10721	10340	5101	4931
K14	14050	14765	13203	11443	11081	5912	4797
K15	10877	12058	10638	9133	8869	4524	2094
K2	11632	11647	10091	8373	8037	3165	3621
K3	12120	12501	10960	9256	8921	3983	3514
K4	11971	12864	11375	9748	9439	4657	2993
K5	9867	12106	10841	9575	9387	5675	585
K6	10537	12319	10973	9580	9351	5262	1354
K7	13022	13219	11637	9857	9492	4342	4267
K8	11506	13376	12001	10543	10289	5875	2076
K9	12399	12271	10679	8893	8529	3418	4143
KU1	11964	4070	3082	3048	3187	8215	12775
KU2	17719	9219	9018	9213	9251	13526	18777
KU3	14933	6499	6165	6405	6488	11111	16072
KU4	11276	3314	2393	2777	3037	8274	12521
WTG01	7508	2400	1494	2543	3036	7325	9739
WTG02	6740	2532	2163	3330	3807	7774	9662
WTG03	5325	4056	3747	4441	4820	7695	8519
WTG04	5522	4759	4126	4347	4638	6884	7594
WTG05	5026	5495	4906	5037	5290	6975	7052
WTG06	4507	6248	5721	5819	6048	7254	6615
WTG07	5338	6642	5862	5601	5749	6364	5806
WTG08	6045	6881	5924	5395	5477	5652	5339
WTG09	6483	6714	5651	4988	5043	5223	5421

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE1\_Myllykangas\_VE1\_V172-7.2MWx9xHH214+\_Katajamäki\_N163-6,8MWx15xHH218,5+\_Kurvilanmäki\_V172-7.2MWx4xHH214

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 Finland

Wind speed (at 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Myllykangas meluvalke\_3.w2r (4)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

Selected option: Fixed value: 0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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:

Uncertainty added to source noise level of the WTGs in the calculation

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature 15,0 °C

Relative humidity 70,0 %

Pressure 101,325 kPa

Frequency dependent air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,7	26,4	93,7

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)

Source	Source/Date	Creator	Edited
DMS no.: 0180-4980_V01 Sound Oerformance Specification	5.11.2024	USER	21.11.2025 12.28

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones No	Octave data								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	214,0	8,0	109,8	No	91,8	98,8	103,4	102,4	103,0	101,9	100,3	87,5	

WTG: NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O!

Noise: N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_277_A17_EN_R02, revision 02, 2021–	11-08 30.9.2025	USER	1.10.2025 11.09

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones No	Octave data								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	218,5	8,0	107,9	No	93,9	98,6	100,9	101,4	101,8	99,7	90,2	71,3	

Noise sensitive area: A Laskentapiste - A (Pikku-Talas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Project:

Myllykangas meluvalke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:

17.2.2026 9.05/4.2.285

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: VE1\_Myllykangas\_VE1\_V172-7.2MWx9xHH214+\_Katajamäki\_N163-6,8MWx15xHH218,5+\_Kurvilanmäki\_V172-7.2MWx4xHH214

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: C Laskentapiste - C (Karsikkomäki)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Laskentapiste - D (Päivärinne)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Laskentapiste - E (Mäntylä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Laskentapiste - F (Ahveroinen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

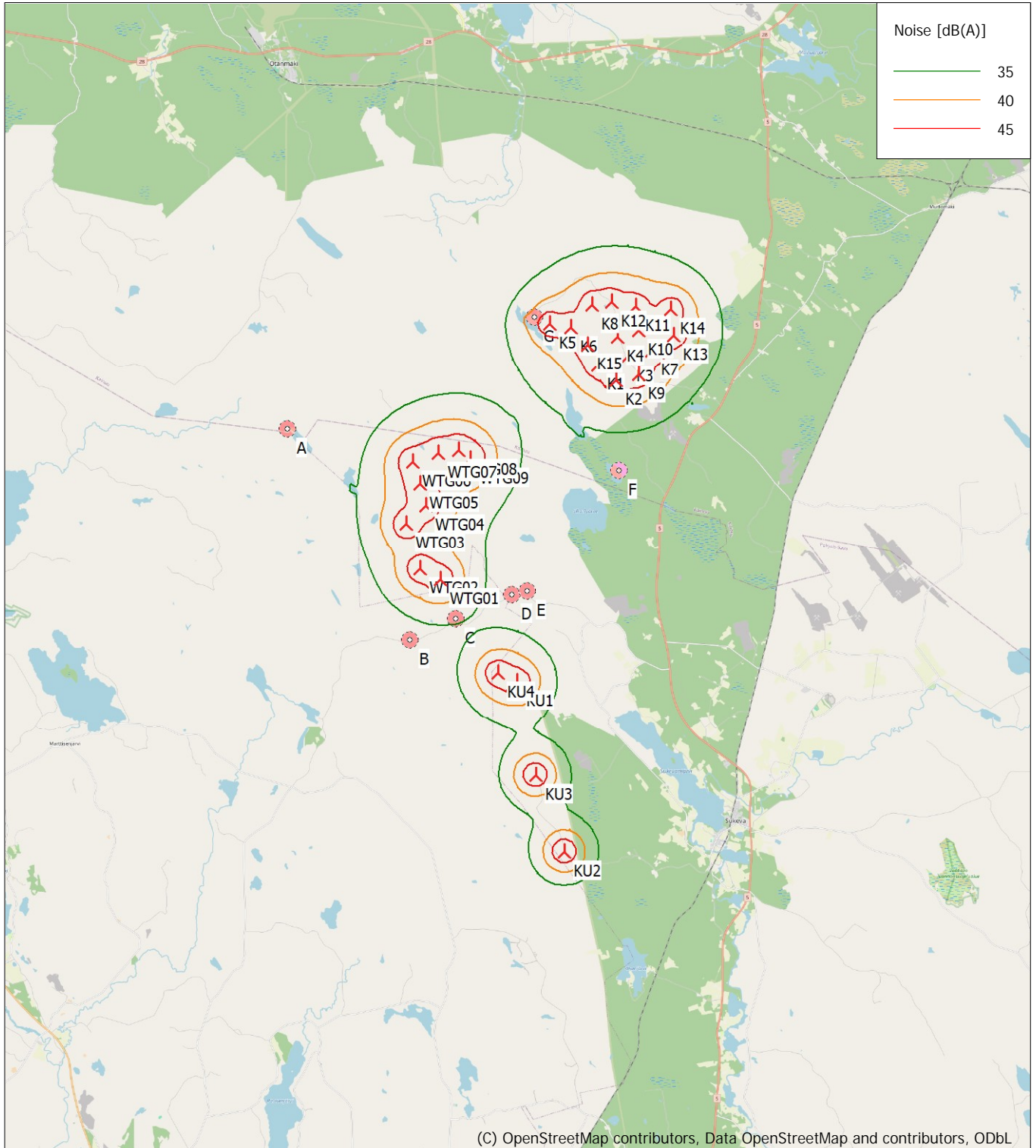
Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

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

Calculation: VE1\_Myllykangas\_VE1\_V172-7.2MWx9xHH214+\_Katajamäki\_N163-6,8MWx15xHH218,5+\_Kurvilanmäki\_V172-7.2MWx4xHH214



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 513 383 North: 7 091 263  
 New WTG Noise sensitive area  
 Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 Finland. Wind speed: 8,0 m/s  
 Height above sea level from active line object

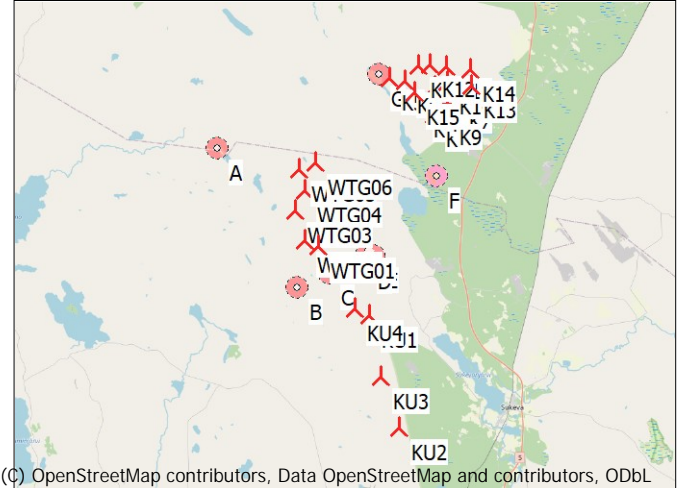
## **Liite 8. Melun yhteismallinnuksen tulokset - Hankevaihtoehto VE2**

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Myllykangas\_VE2\_V172-7.2MWx6xHH214\_+\_Katajamäki\_N163-6,8MWx15xHH218,5\_+\_Kurvilanmäki\_V172-7.2MWx4xHH214

Calculation is done according to Finnish guideline " Ympäristöhallinnon ohjeita 2 | 2014" from the Ministry of the Environment of Finland

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:400 000

New WTG

Noise sensitive area

## 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)]	Uncertainty [dB(A)]
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name			
K1	516 214	7 098 705	175,8	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K10	517 627	7 099 924	184,1	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K11	517 511	7 100 745	178,7	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K12	516 676	7 100 907	190,6	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K13	518 883	7 099 755	170,8	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K14	518 778	7 100 653	165,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K15	515 845	7 099 391	178,2	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K2	516 880	7 098 179	179,5	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K3	517 226	7 098 992	197,5	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K4	516 902	7 099 672	200,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K5	514 525	7 100 125	170,8	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K6	515 293	7 099 995	182,5	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K7	518 100	7 099 215	184,1	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K8	516 016	7 100 809	199,1	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
K9	517 626	7 098 375	190,0	NORDEX N163/6.X 6800 163.0 ...No	NORDEX	N163/6.X-6 800	6 800	163,0	218,5	USER	N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)	8,0	107,9	0,0	
KU1	513 469	7 087 596	166,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
KU2	515 134	7 081 619	155,7	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
KU3	514 100	7 084 289	180,9	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
KU4	512 775	7 087 899	166,3	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG01	510 760	7 091 173	191,8	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG02	510 041	7 091 542	199,1	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG03	509 545	7 093 092	189,4	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG04	510 013	7 094 174	190,0	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG05	509 746	7 095 285	187,6	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	
WTG06	510 659	7 095 605	187,2	VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !... Yes	VESTAS	V172-7.2-7 200	7 200	172,0	214,0	USER	V172 - 7,2 MW PO7200 STE (107,8 + 2dB)	8,0	109,8	0,0	

## Calculation Results

### Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	2 dB penalty applied for one or more WTGs
A	Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505 383	7 096 414	197,5	4,0	40,0	26,4	3 657	No
B	Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509 663	7 089 038	202,5	4,0	40,0	31,7	1 496	No
C	Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511 291	7 089 777	192,6	4,0	40,0	35,3	674	No
D	Laskentapiste - D (Päivärinne)	513 246	7 090 636	155,2	4,0	40,0	31,8	1 737	No
E	Laskentapiste - E (Mäntylä)	513 769	7 090 769	148,4	4,0	40,0	30,7	2 156	No
F	Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	4,0	40,0	30,7	2 218	No
G	Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513 989	7 100 361	157,5	4,0	40,0	42,0	-209	No

Project:

Myllykangas meluvalke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:

17.2.2026 9.09/4.2.285

## DECIBEL - Main Result

Calculation: Myllykangas\_VE2\_V172-7.2MWx6xHH214+\_Katajamäki\_N163-6,8MWx15xHH218,5+\_Kurvilanmäki\_V172-7.2MWx4xHH214

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G
K1	11071	11678	10195	8598	8305	3771	2773
K10	12737	13488	11962	10270	9935	4948	3664
K11	12878	14094	12609	10972	10655	5752	3542
K12	12154	13786	12364	10829	10547	5900	2742
K13	13907	14137	12538	10721	10340	5101	4931
K14	14050	14765	13203	11443	11081	5912	4797
K15	10877	12058	10638	9133	8869	4524	2094
K2	11632	11647	10091	8373	8037	3165	3621
K3	12120	12501	10960	9256	8921	3983	3514
K4	11971	12864	11375	9748	9439	4657	2993
K5	9867	12106	10841	9575	9387	5675	585
K6	10537	12319	10973	9580	9351	5262	1354
K7	13022	13219	11637	9857	9492	4342	4267
K8	11506	13376	12001	10543	10289	5875	2076
K9	12399	12271	10679	8893	8529	3418	4143
KU1	11964	4070	3082	3048	3187	8215	12775
KU2	17719	9219	9018	9213	9251	13526	18777
KU3	14933	6499	6165	6405	6488	11111	16072
KU4	11276	3314	2393	2777	3037	8274	12521
WTG01	7508	2400	1494	2543	3036	7325	9739
WTG02	6740	2532	2163	3330	3807	7774	9662
WTG03	5325	4056	3747	4441	4820	7695	8520
WTG04	5144	5148	4579	4792	5069	7033	7354
WTG05	4507	6248	5721	5819	6048	7254	6615
WTG06	5338	6642	5862	5601	5749	6364	5806

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Myllykangas\_VE2\_V172-7.2MWx6xHH214+\_Katajamäki\_N163-6,8MWx15xHH218,5+\_Kurvilanmäki\_V172-7.2MWx4xHH214

Noise calculation model:

ISO 9613-2:2024 Finland

Wind speed (at 10 m height):

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 0,4

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_Myllykangas meluvalke\_3.w2r (4)

Area type with hard ground: Vesistöt

Ground factor for hard ground: 0,0

Meteorological coefficient, CO:

Selected option: Fixed value: 0,0 dB

Type of demand in calculation:

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

Noise values in calculation:

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

Pure tones:

Pure tones penalty is added to total noise impact at receptors

Noise sensitive area

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:

Uncertainty added to source noise level of the WTGs in the calculation

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

0,0 dB(A)

Octave data required

Input parameters for calculation of air absorption:

Temperature 15,0 °C

Relative humidity 70,0 %

Pressure 101,325 kPa

Frequency dependent air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,7	26,4	93,7

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTG: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!

Noise: V172 - 7,2 MW P07200 STE (107,8 + 2dB)

Source	Source/Date	Creator	Edited
DMS no.: 0180-4980_V01 Sound Oerformance Specification	5.11.2024	USER	21.11.2025 12.28

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	214,0	8,0	109,8	No	91,8	98,8	103,4	102,4	103,0	101,9	100,3	87,5	

WTG: NORDEX N163/6.X 6800 163.0 !O!

Noise: N163-6,8 MW, mode 1 STE (106,4dB + 1.5 dB)

Source	Source/Date	Creator	Edited
F008_277_A17_EN_R02, revision 02, 2021–	11-08 30.9.2025	USER	1.10.2025 11.09

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	218,5	8,0	107,9	No	93,9	98,6	100,9	101,4	101,8	99,7	90,2	71,3	

Noise sensitive area: A Laskentapiste - A (Pikku-Talas)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Project:

Myllykangas meluvalke

Licensed user:

FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34, PO Box 950

FI-00601 Helsinki

+358104095666

Henri Korhonen / henri.korhonen@fcg.fi

Calculated:

17.2.2026 9.09/4.2.285

## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: Myllykangas\_VE2\_V172-7.2MWx6xHH214+\_Katajamäki\_N163-6,8MWx15xHH218,5+\_Kurvilanmäki\_V172-7.2MWx4xHH214

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: B Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: C Laskentapiste - C (Karsikkomäki)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: D Laskentapiste - D (Päivärinne)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: E Laskentapiste - E (Mäntylä)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: F Laskentapiste - F (Ahveroinen)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

Noise sensitive area: G Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)

Predefined calculation standard:

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

Uncertainty margin: Use default value from calculation model

No temporal binning

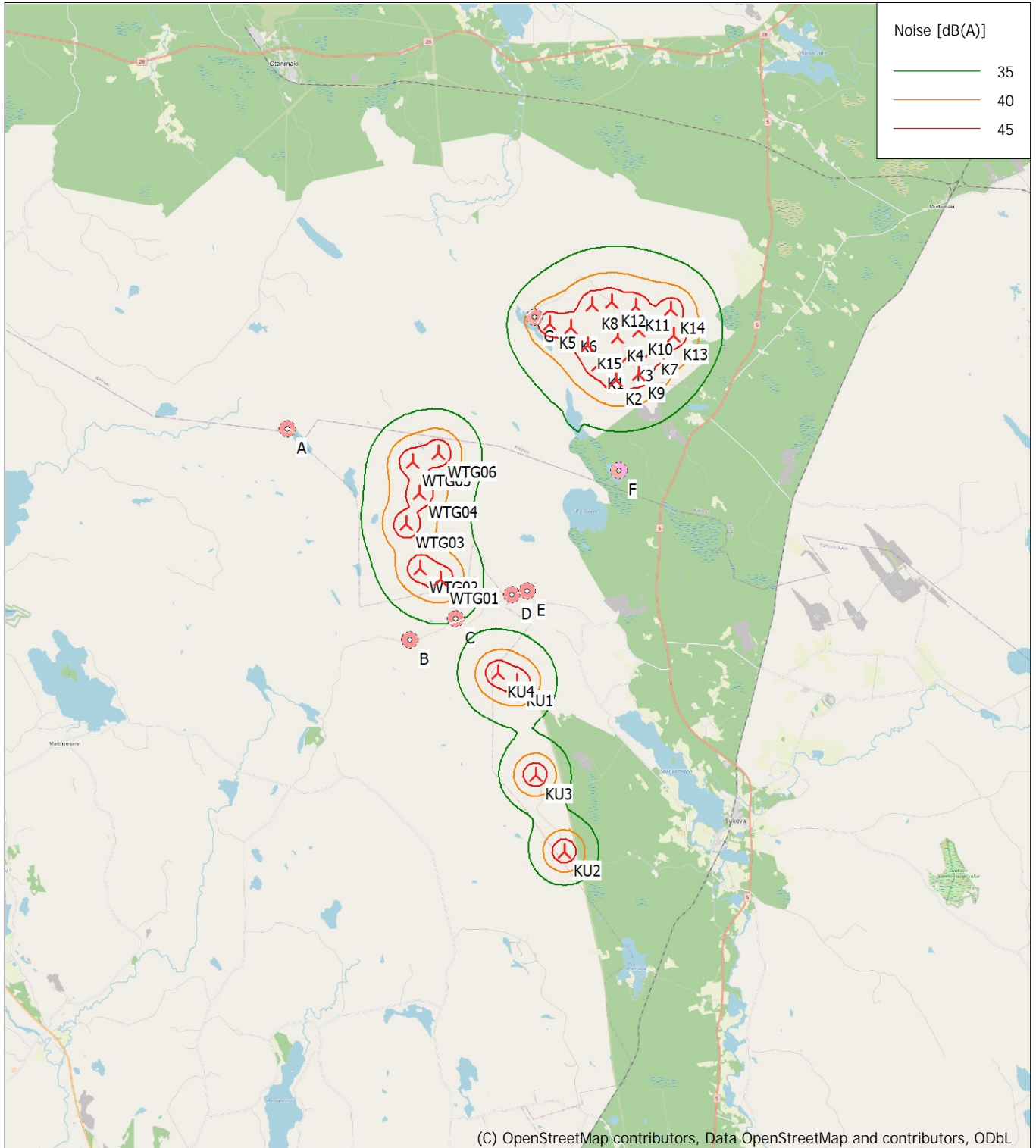
Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

Pure tone penalty: 0 dB

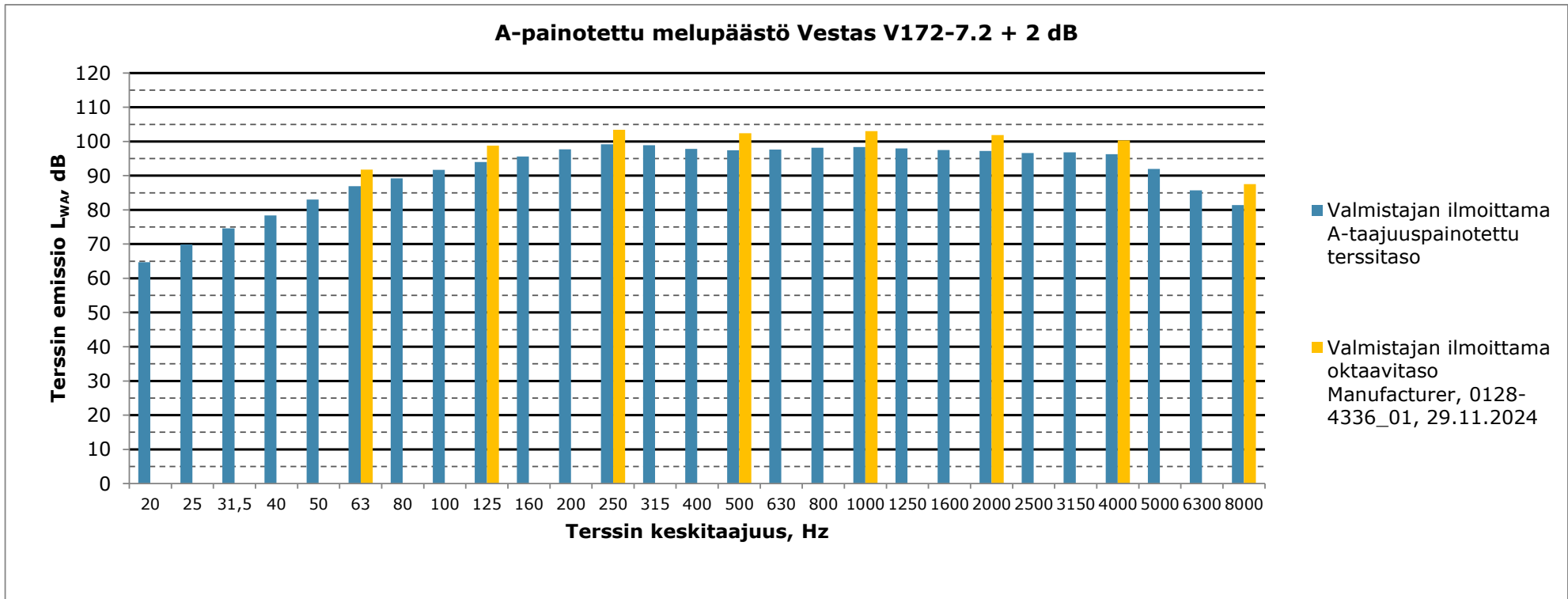
### DECIBEL - Map 8,0 m/s

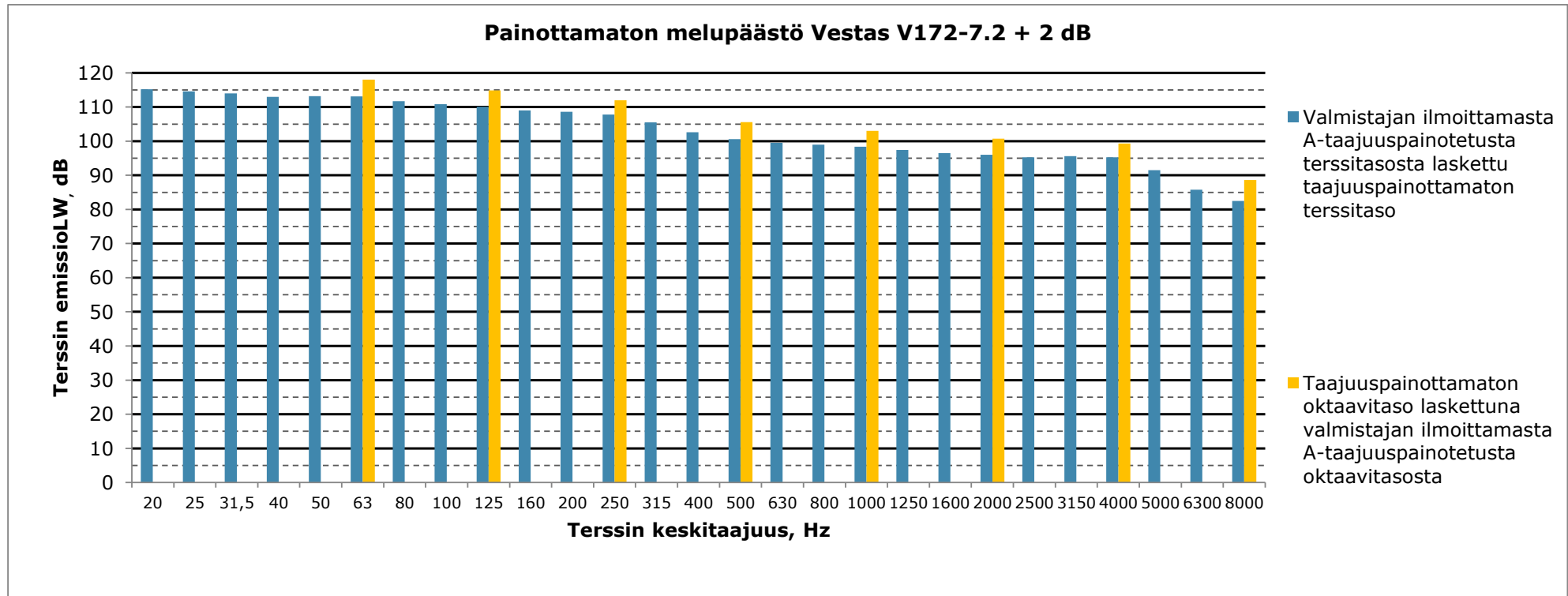
Calculation: Myllykangas\_VE2\_V172-7.2MWx6xHH214+\_Katajamäki\_N163-6,8MWx15xHH218,5+\_Kurvilanmäki\_V172-7.2MWx4xHH214

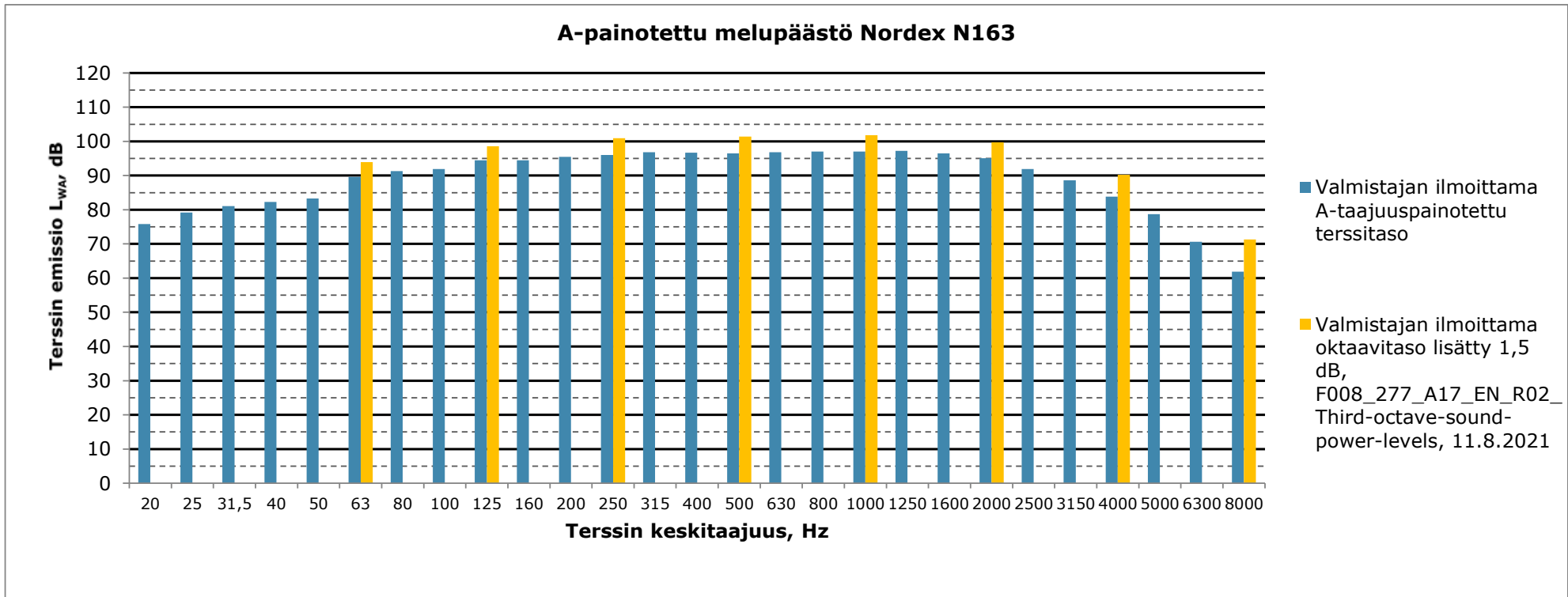


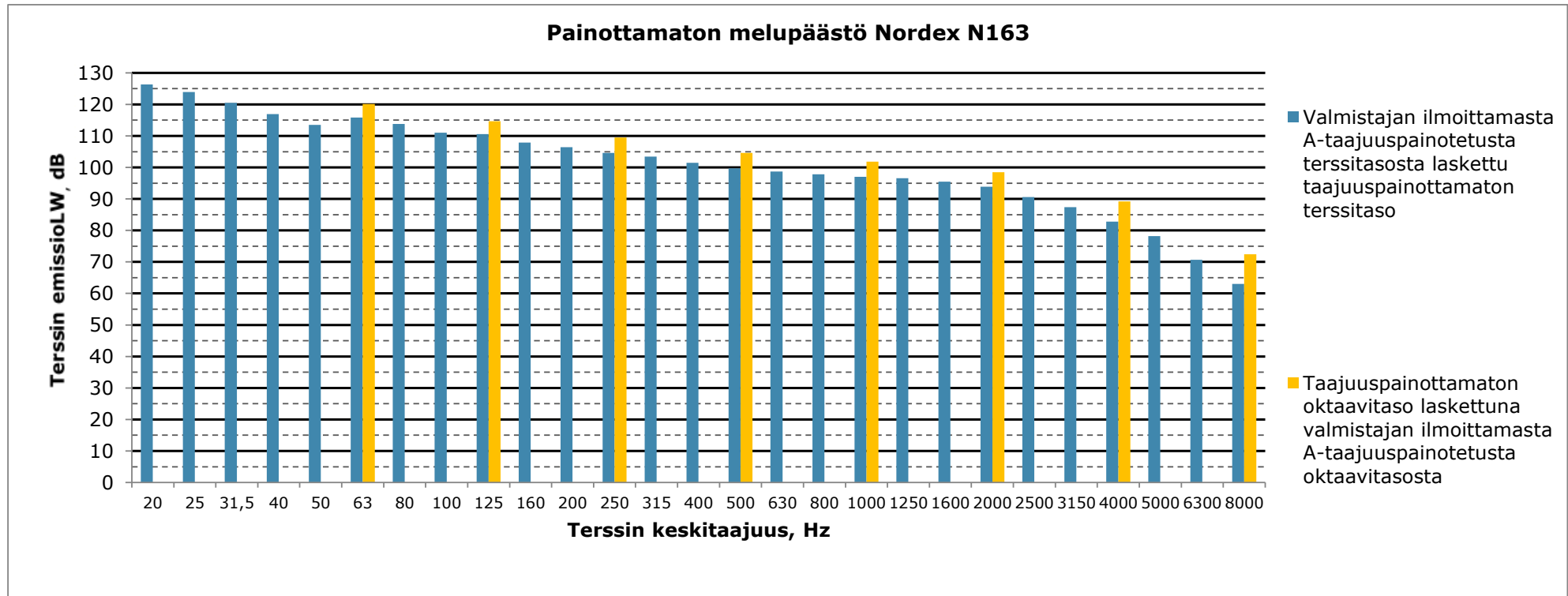
Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 513 383 North: 7 091 263  
 🏗️ New WTG      🏠 Noise sensitive area  
 Noise calculation model: ISO 9613-2:2024 Finland. Wind speed: 8,0 m/s  
 Height above sea level from active line object

**Liite 9. Matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto VE1**

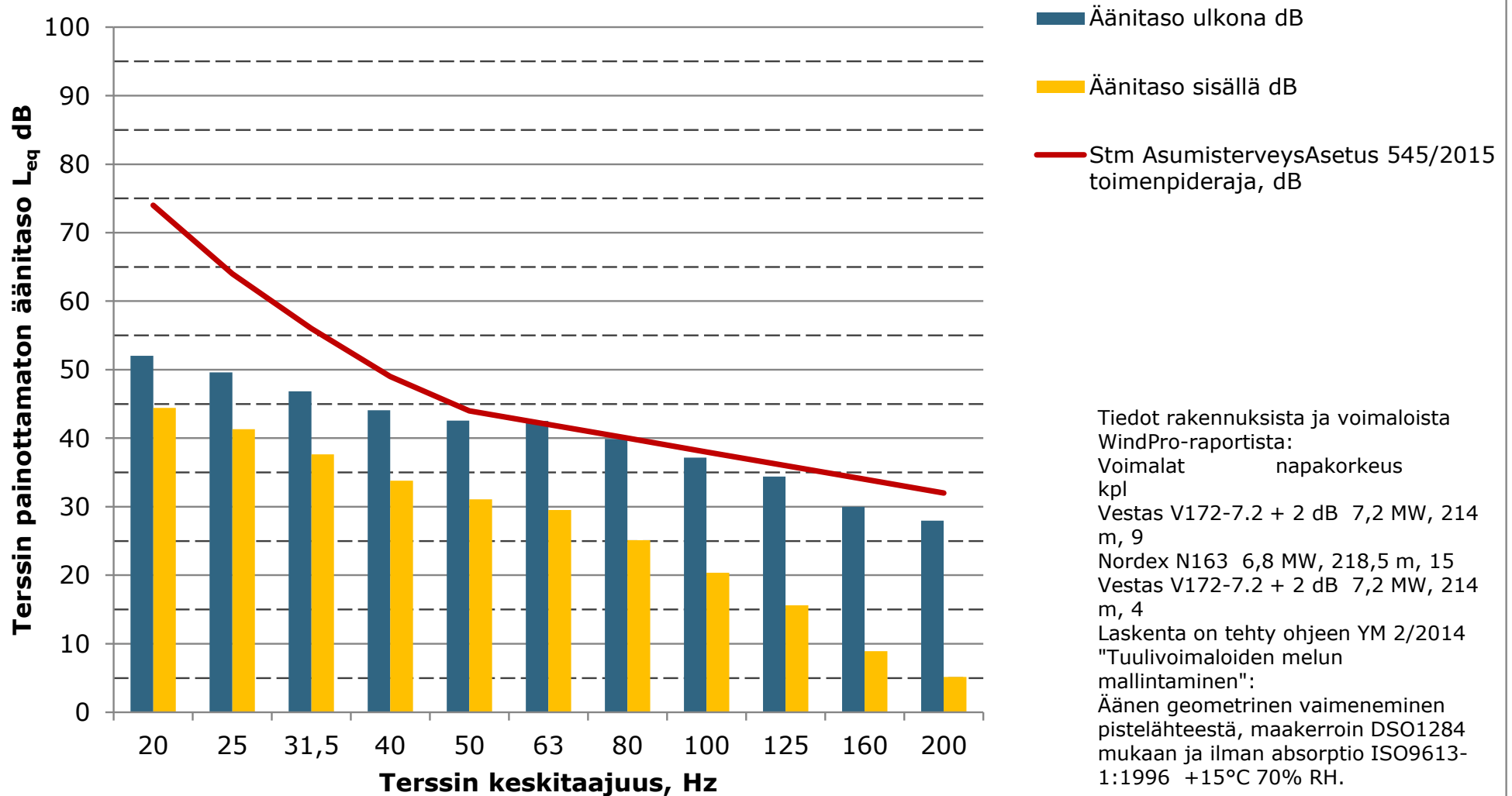




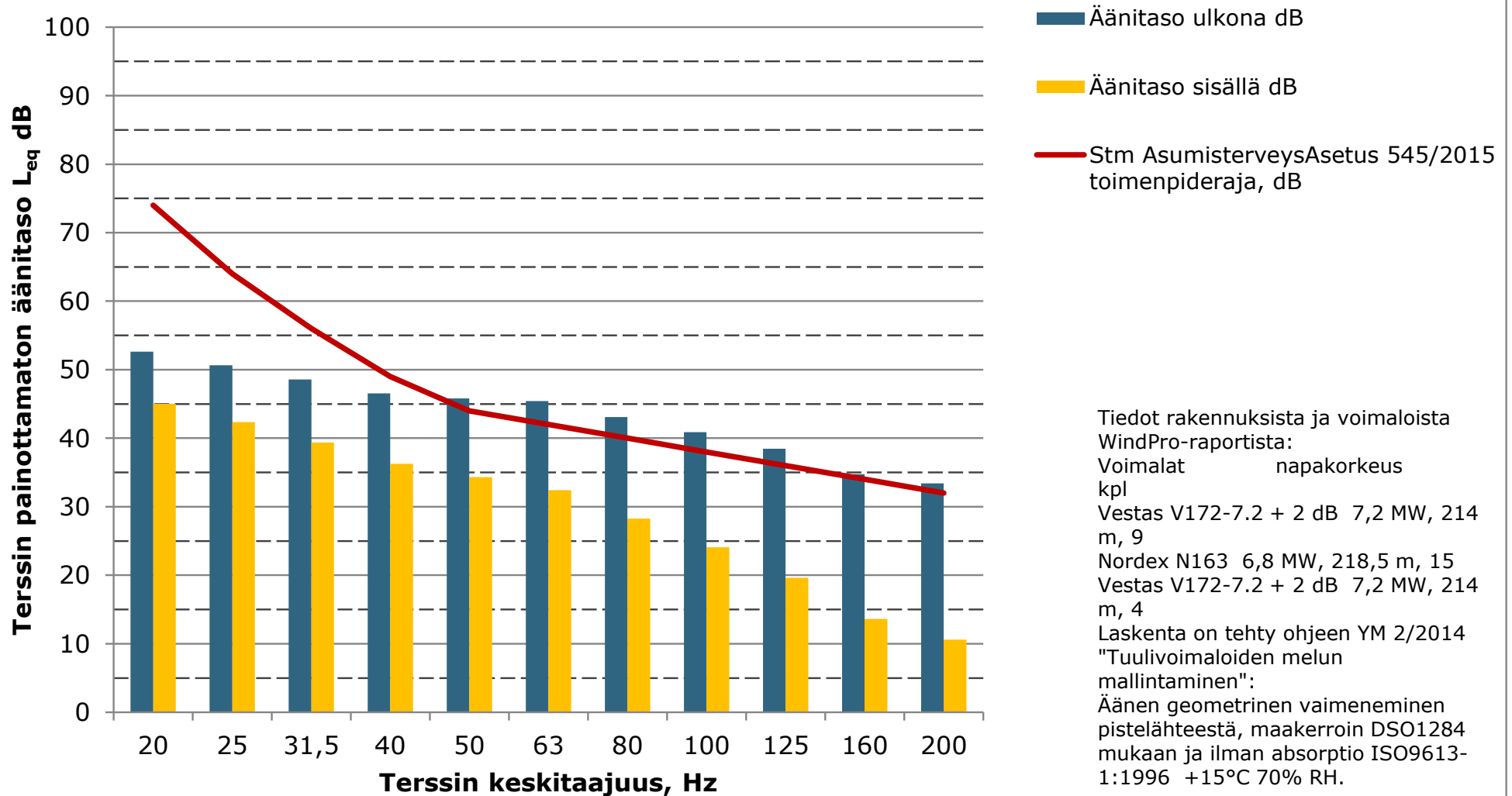




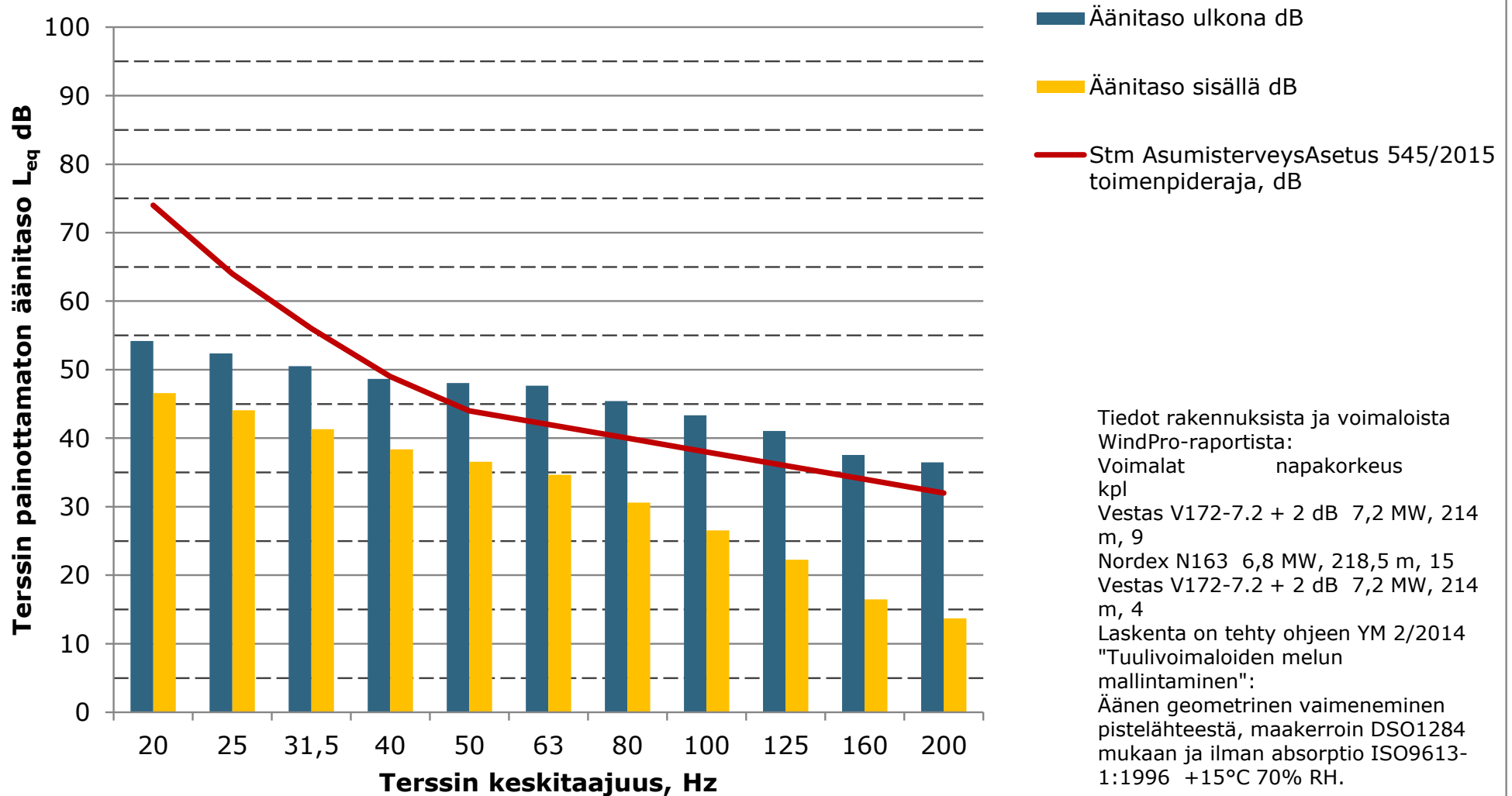
### Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - A (Pikku-Talas), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan



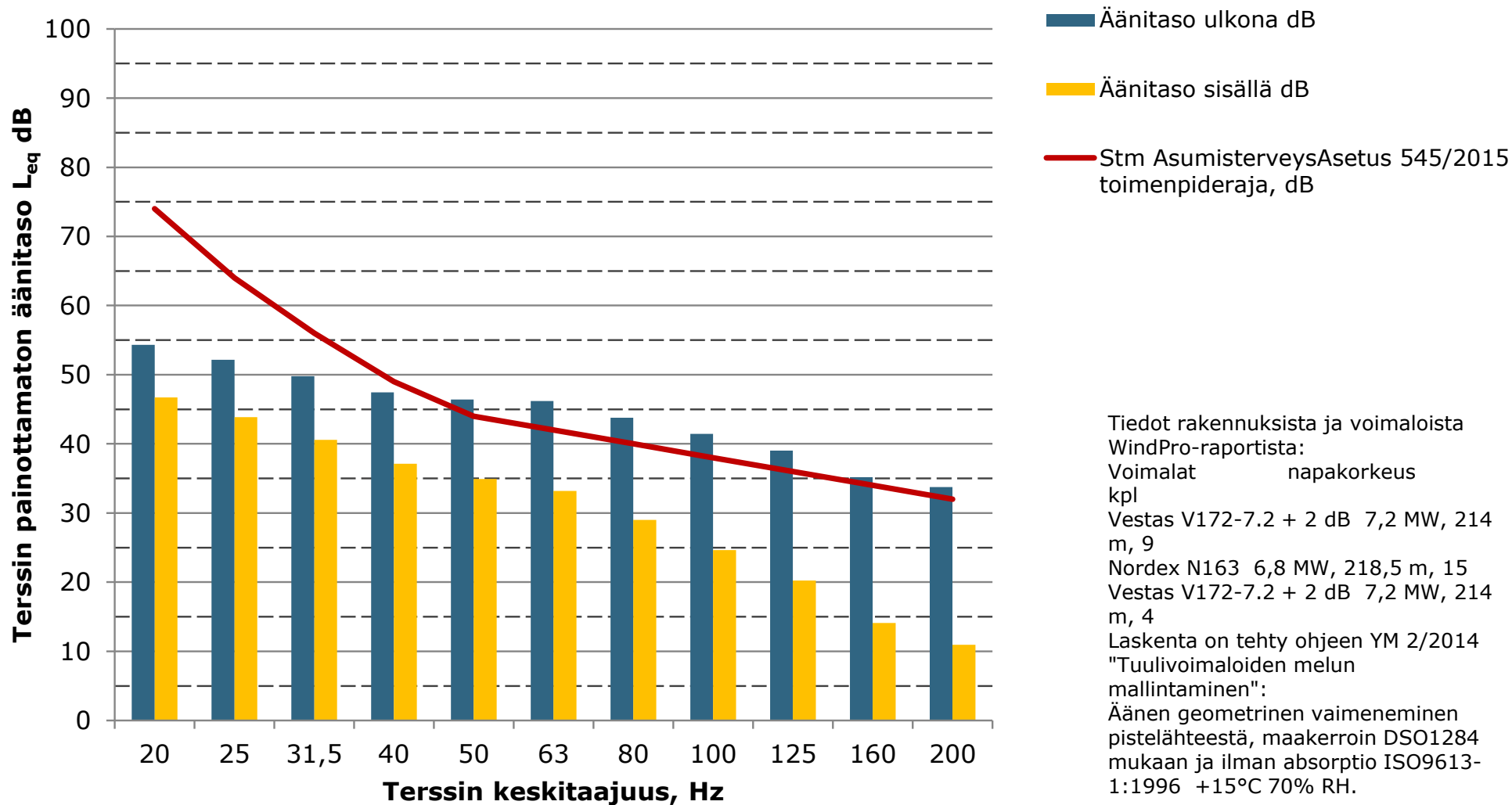
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - B  
(Honkapirtin kämppä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**

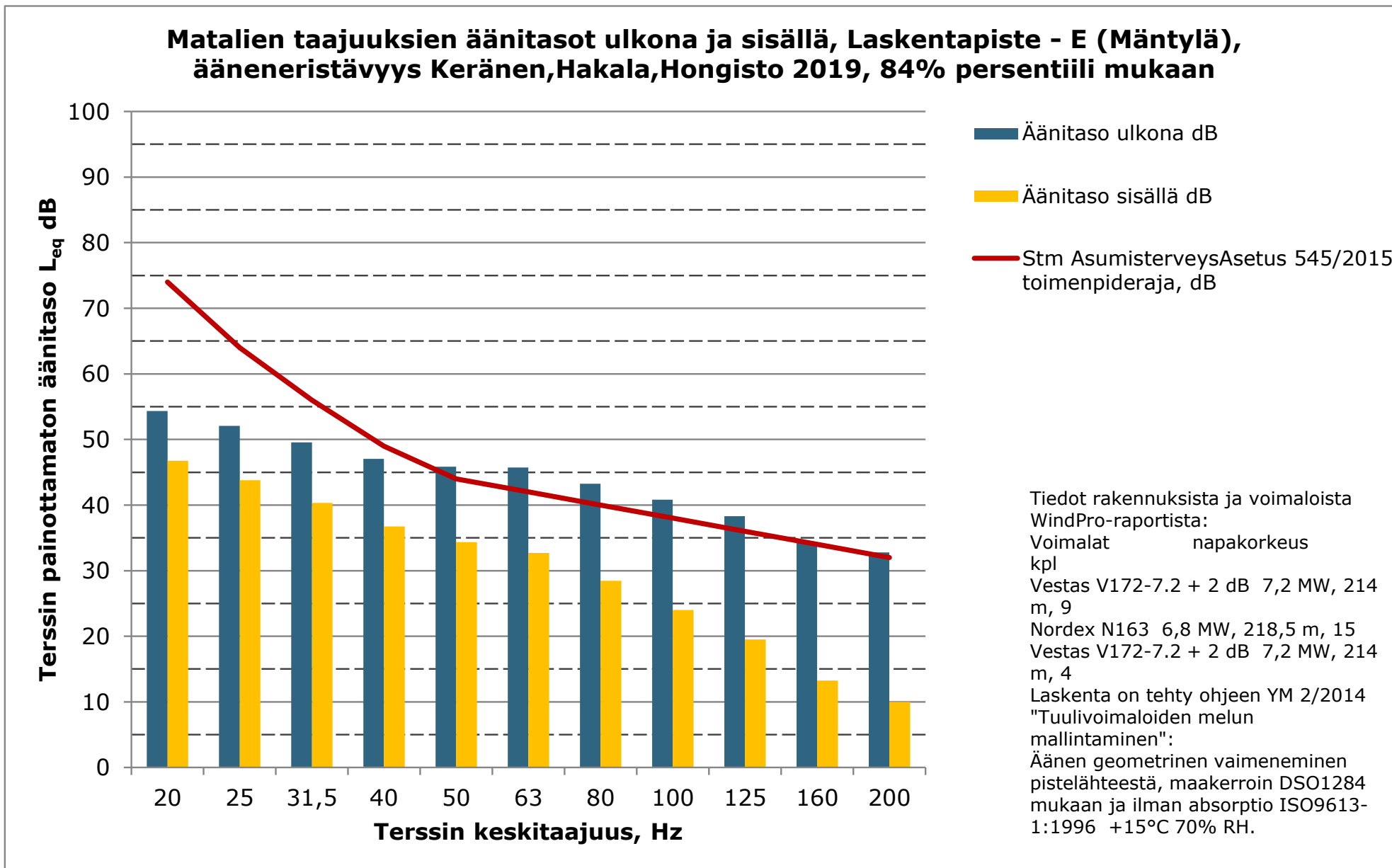


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - C  
(Karsikkomäki), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

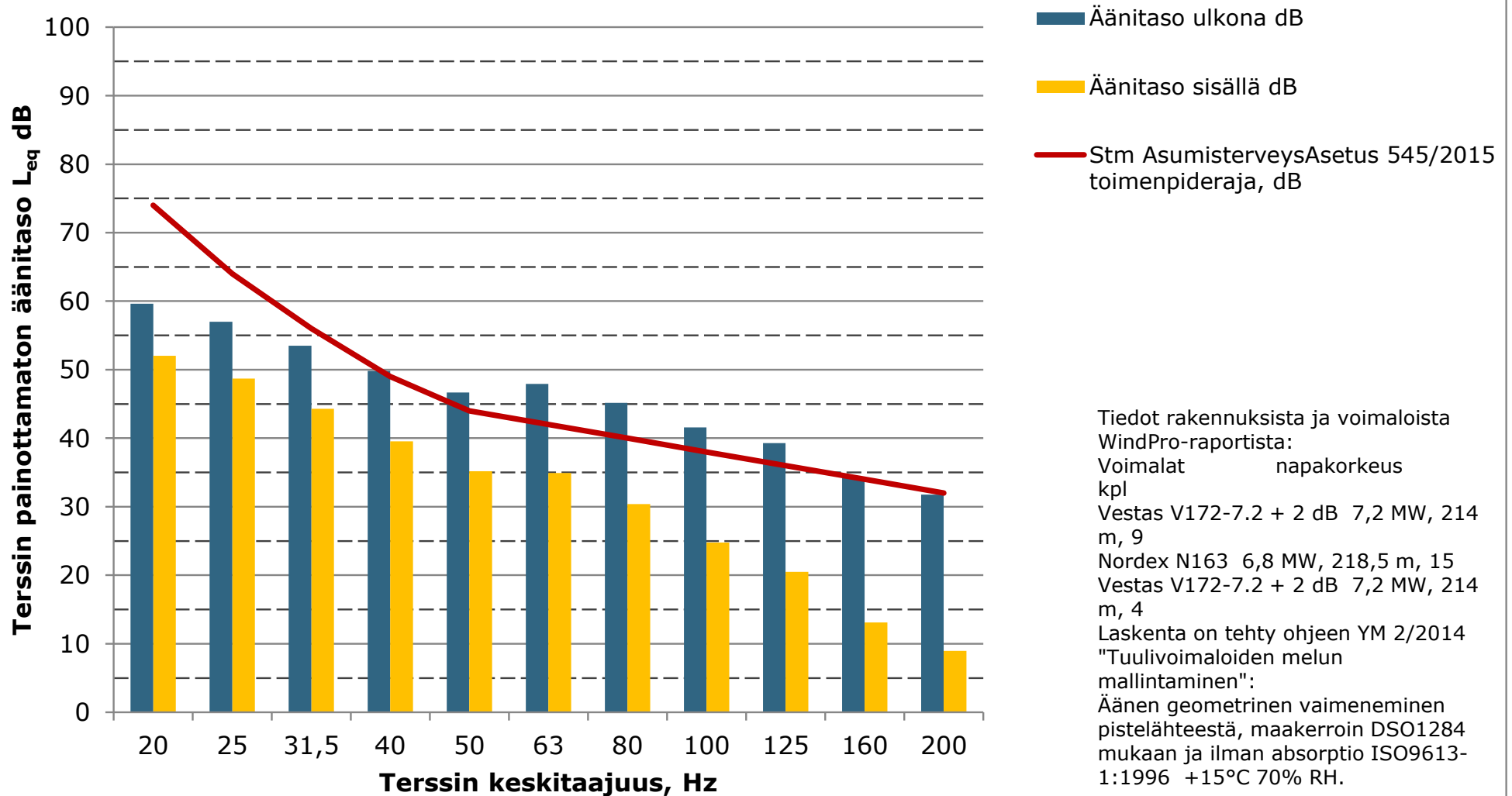


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - D  
(Päivärinne), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili  
mukaan**

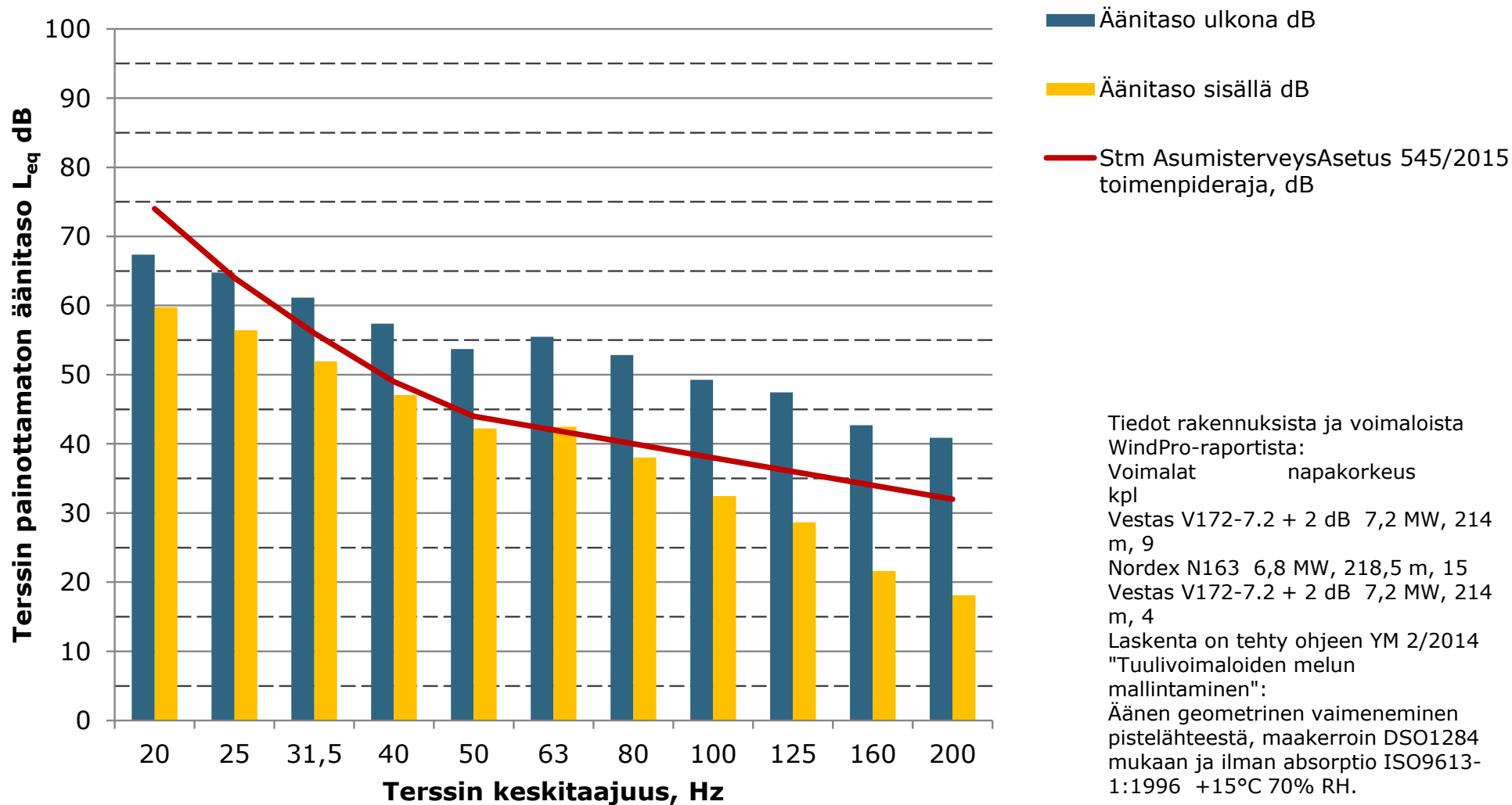




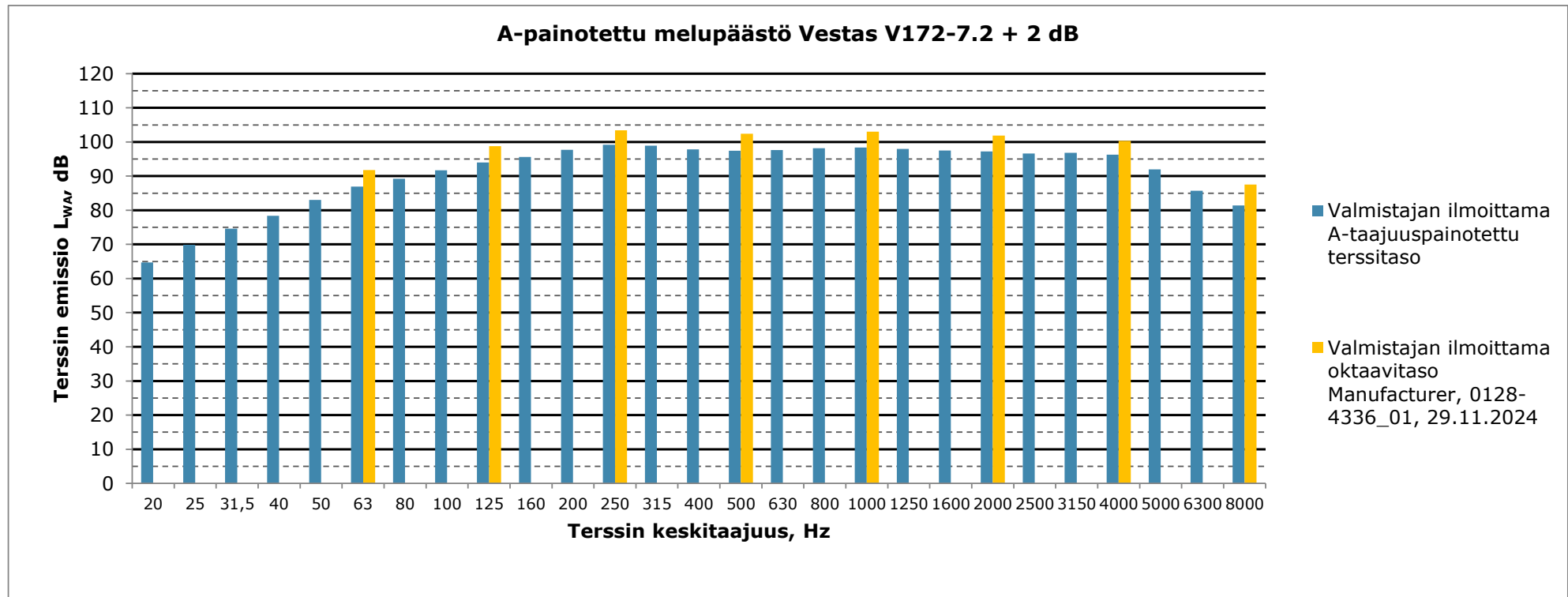
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - F  
(Ahveroinen), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

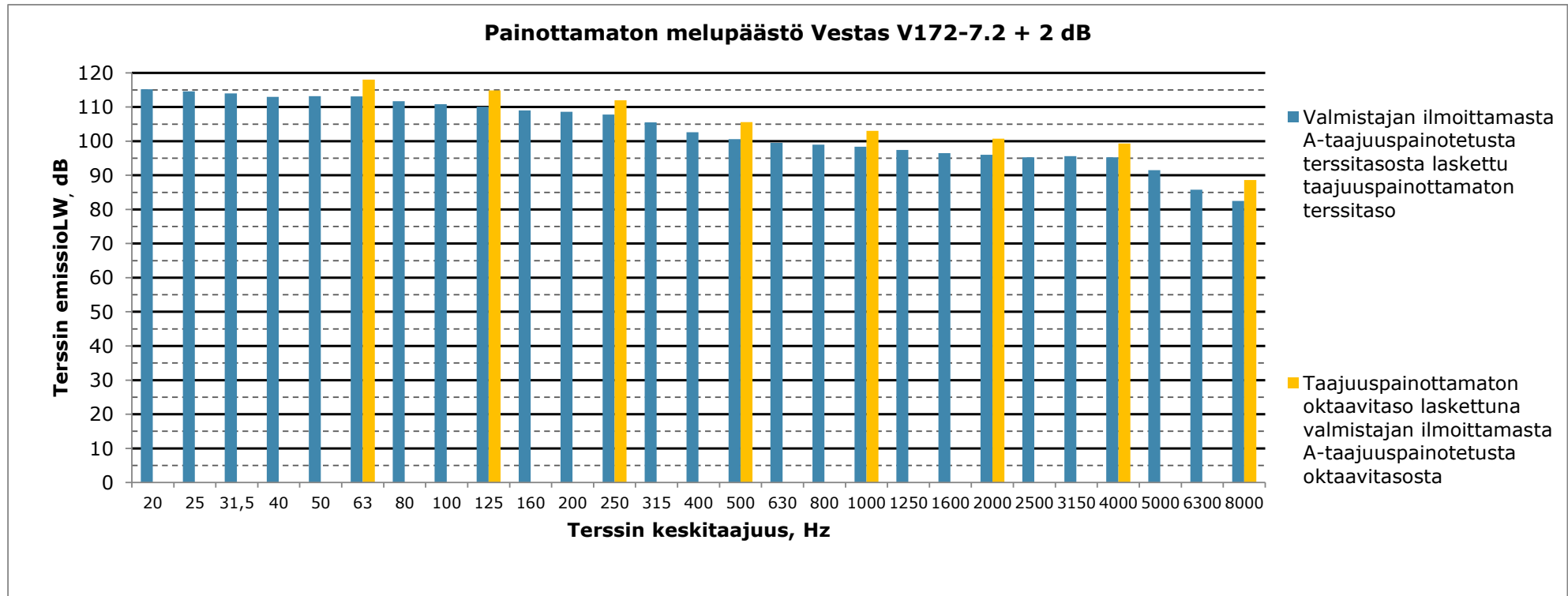


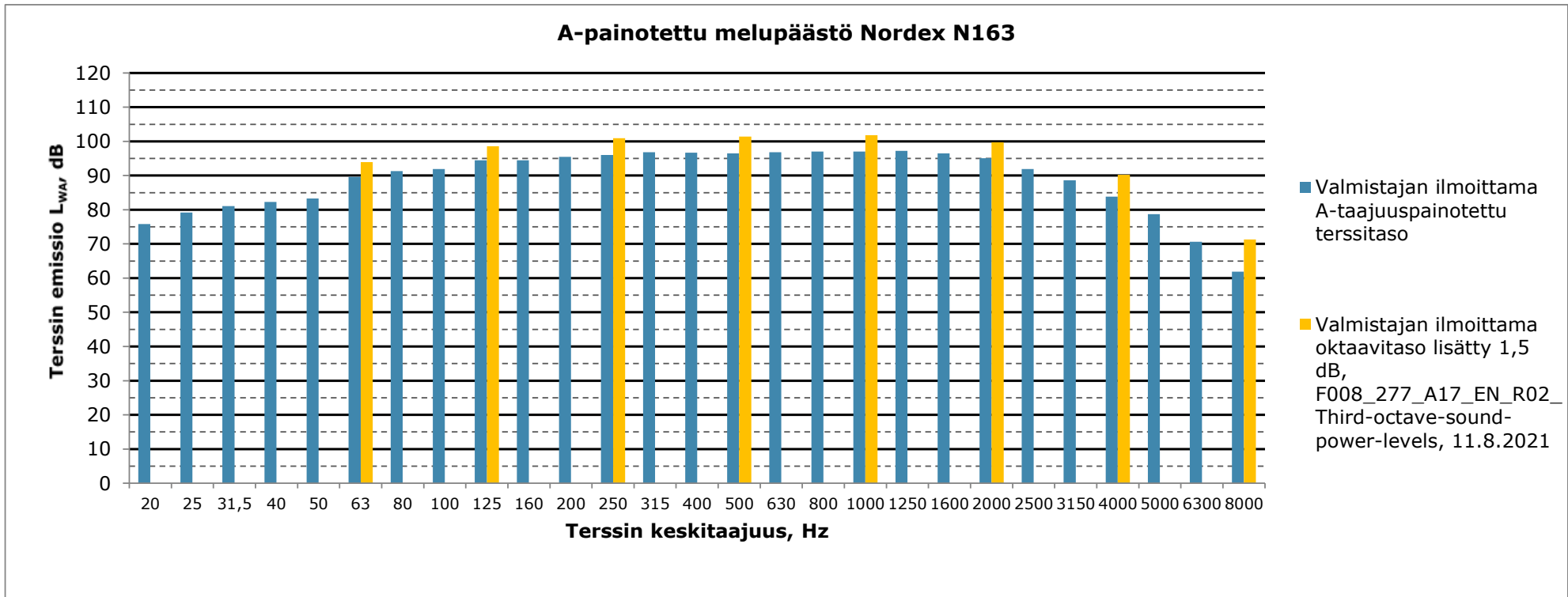
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - G  
(Alimmainen-Vuottojärvi), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019,  
84% persentiili mukaan**

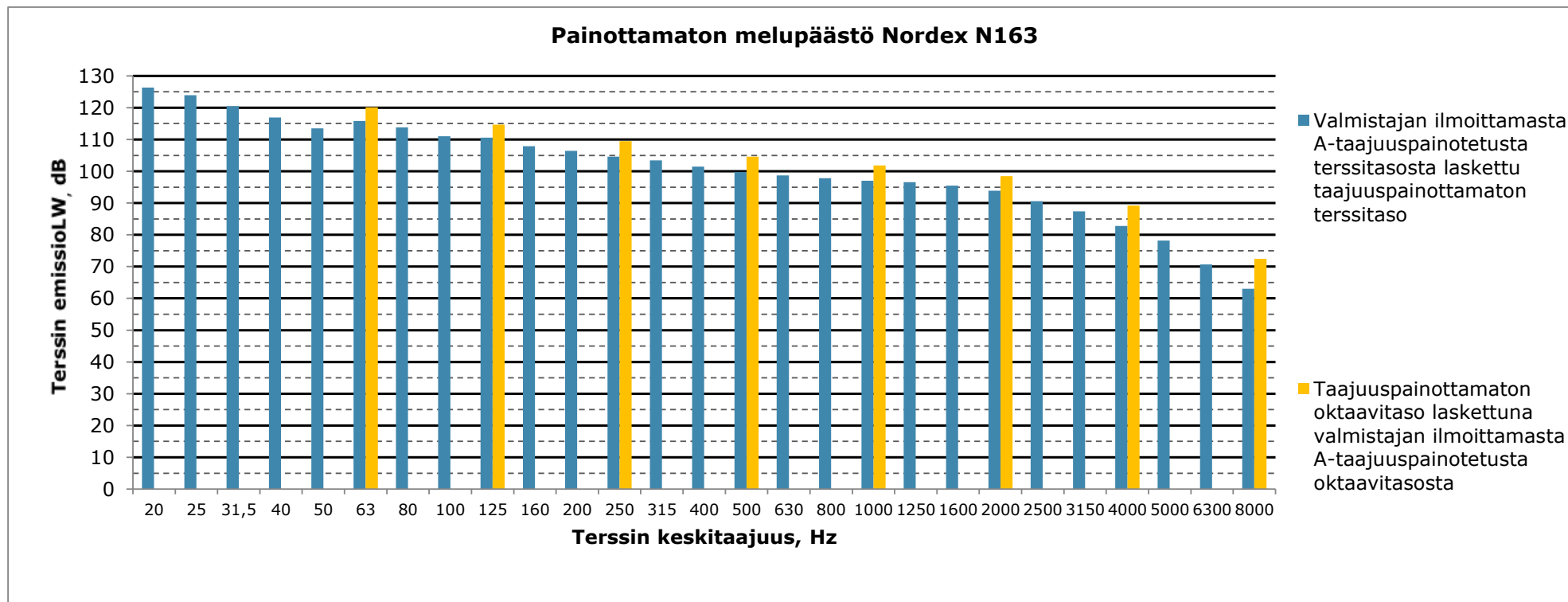


**Liite 10. Matalataajuisen melun yhteisvaikutuksen rakennuskohtaiset arvot - Hankevaihtoehto VE2**

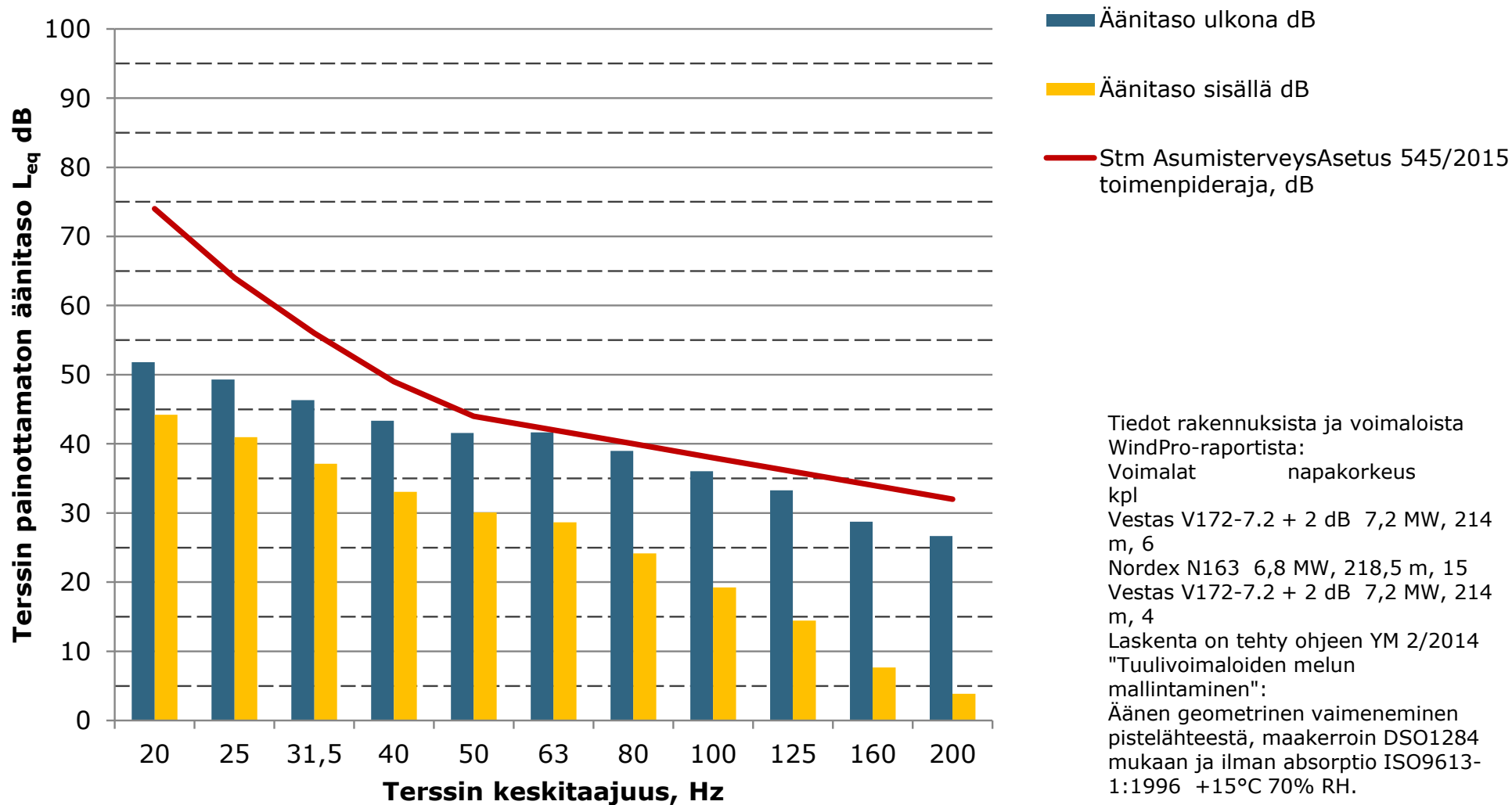




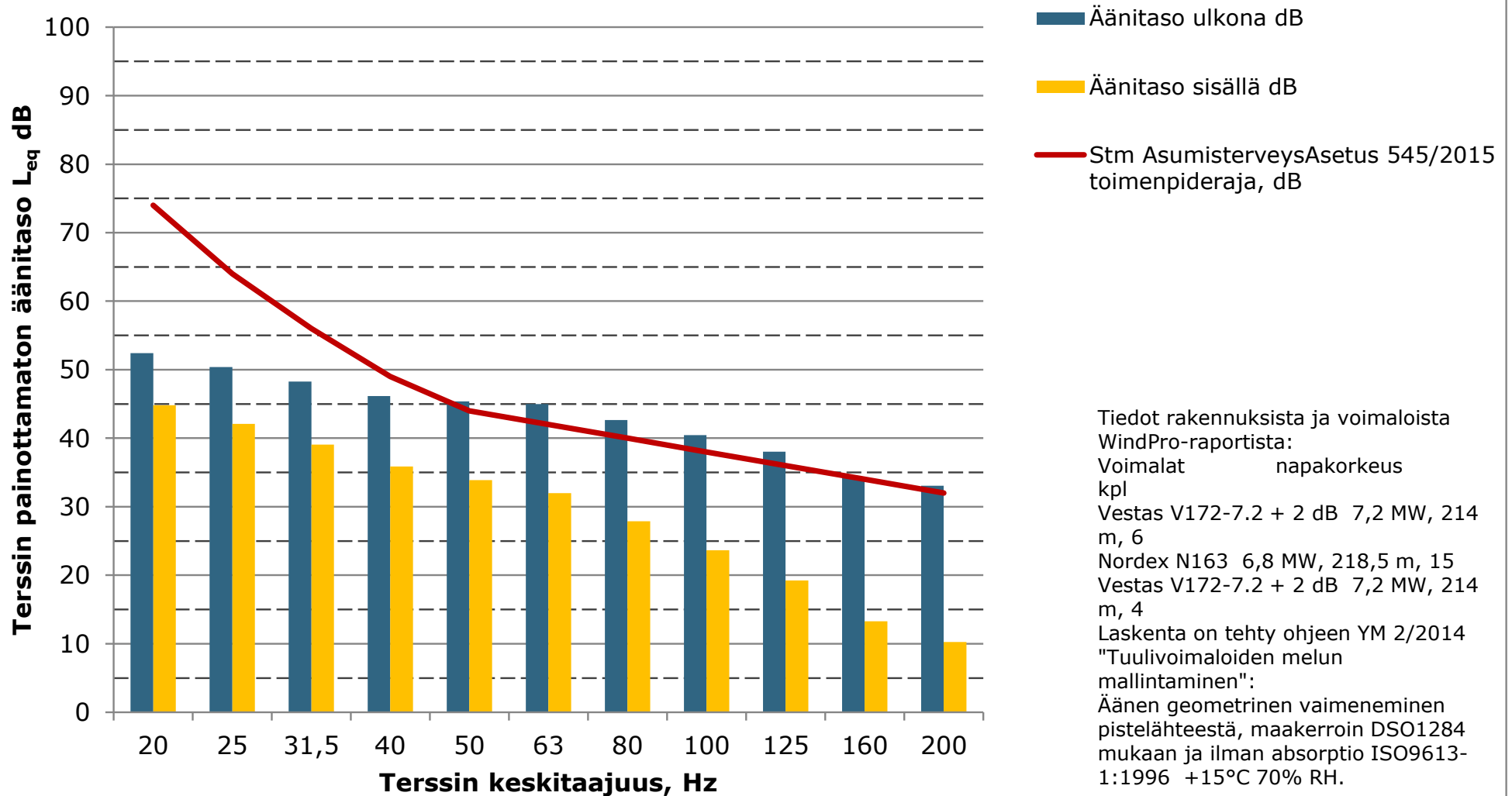




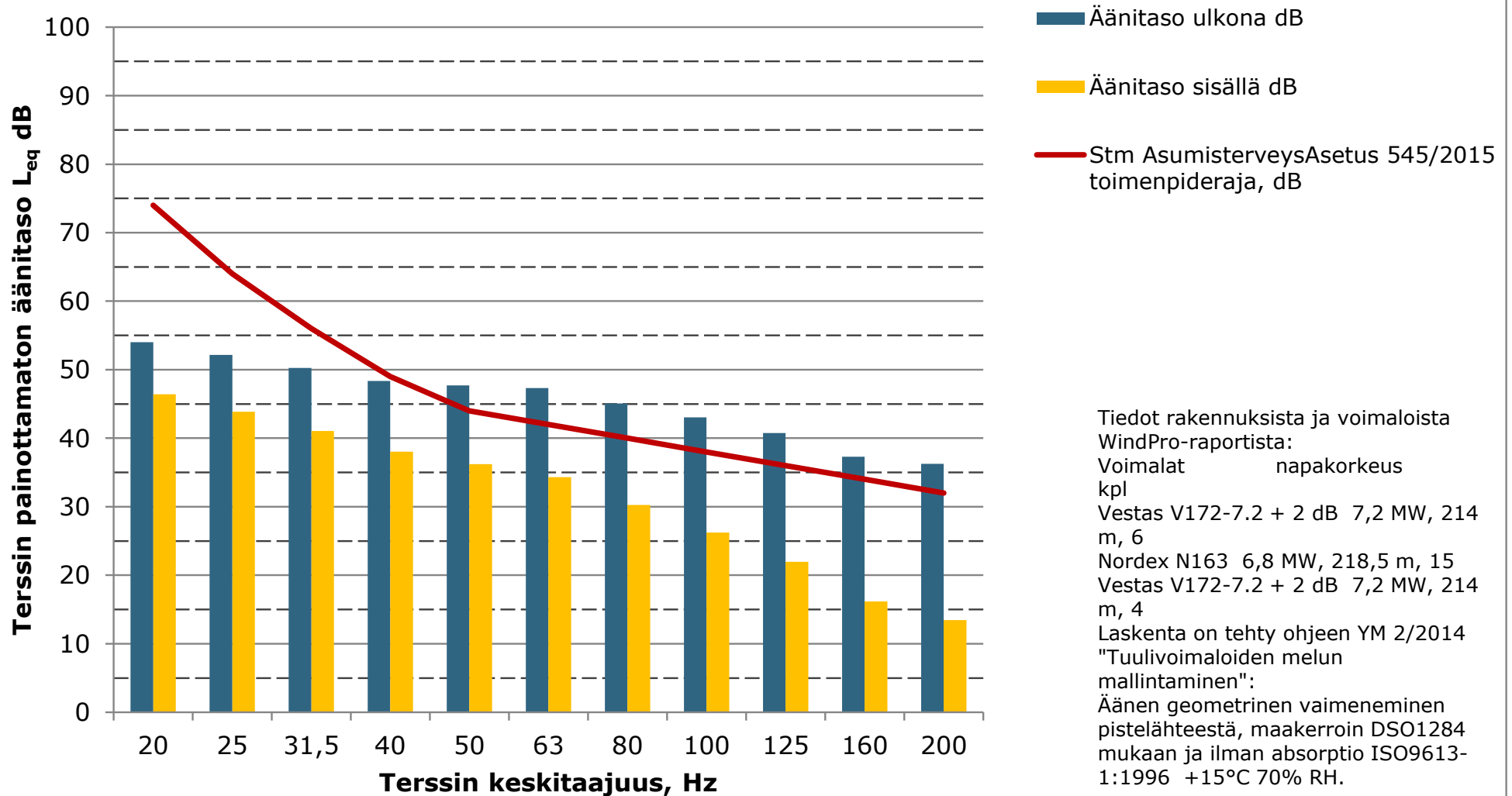
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - A (Pikku-Talas), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persentiili mukaan**



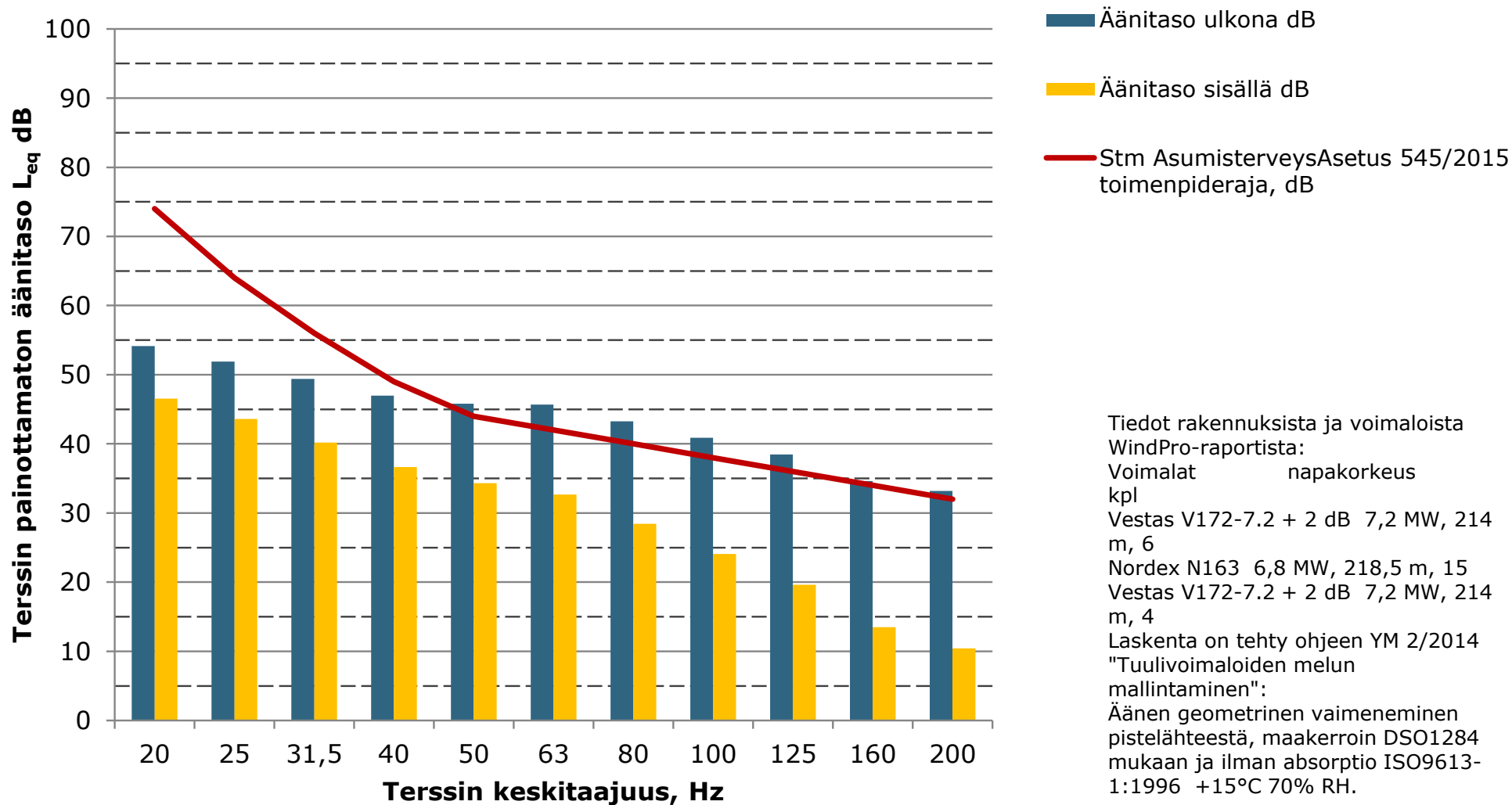
**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - B  
(Honkapirtin kämpä), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persenttiili mukaan**

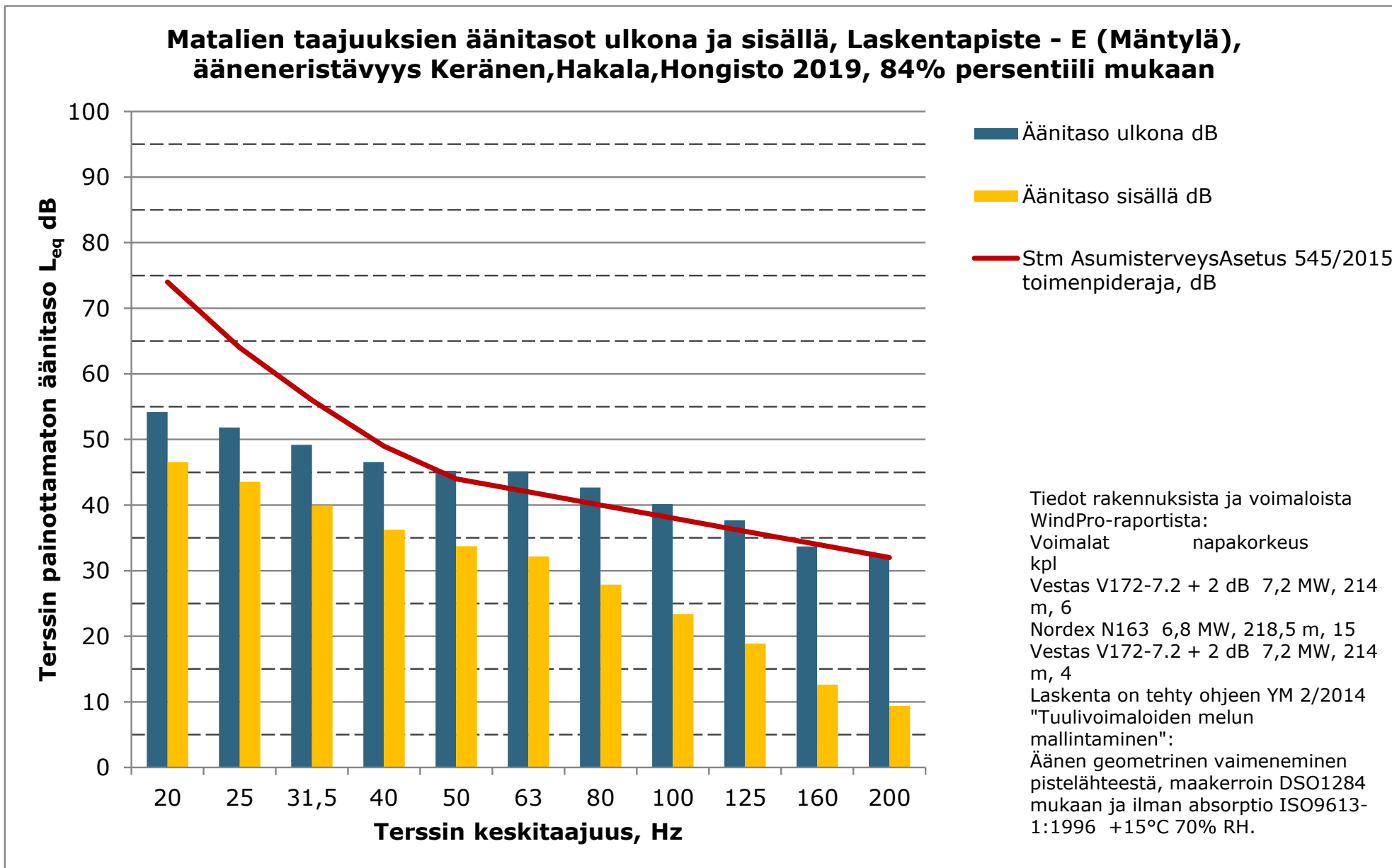


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - C  
(Karsikkomäki), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**

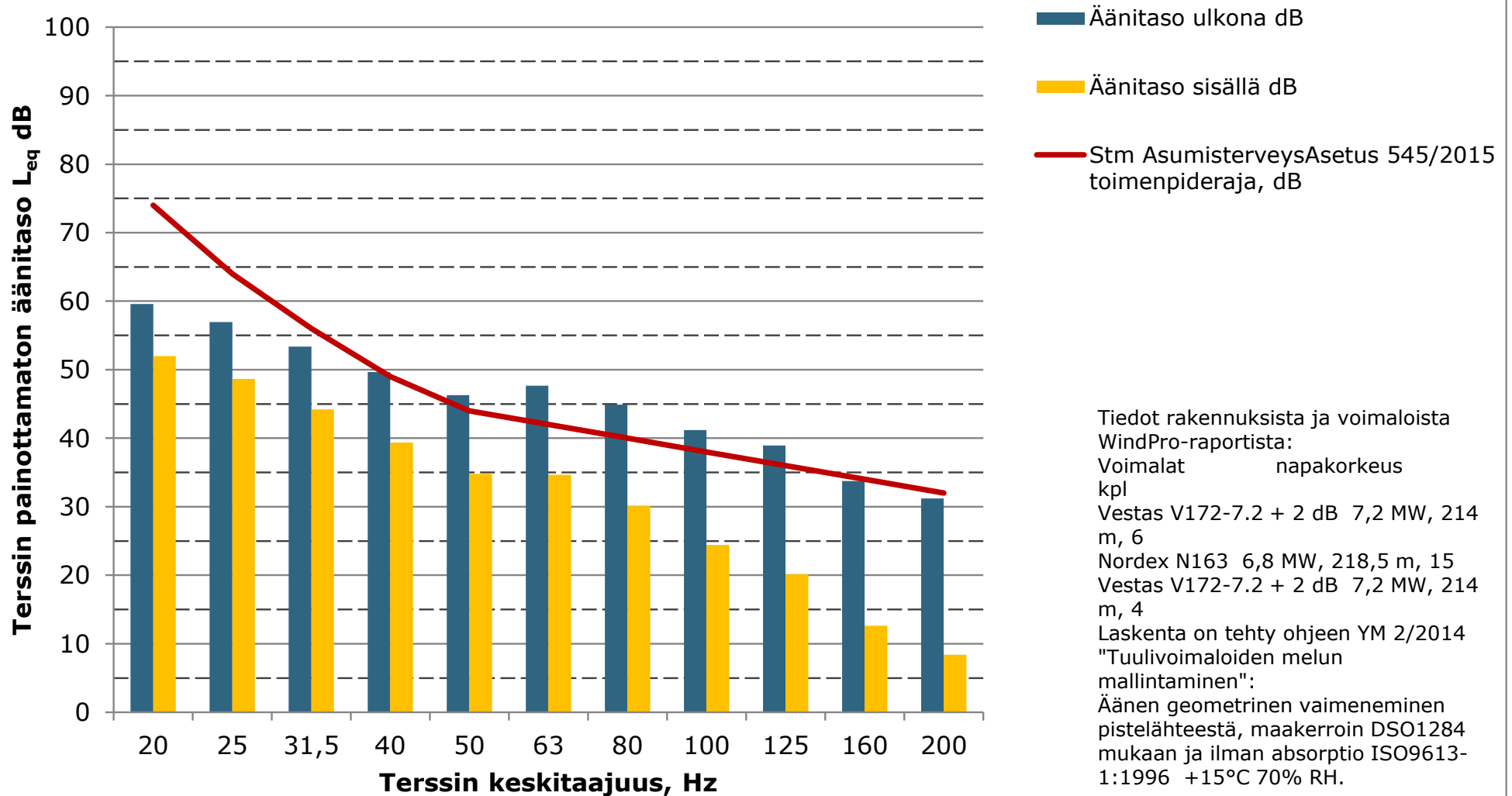


**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - D  
(Päivärinne), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84% persenttiili  
mukaan**

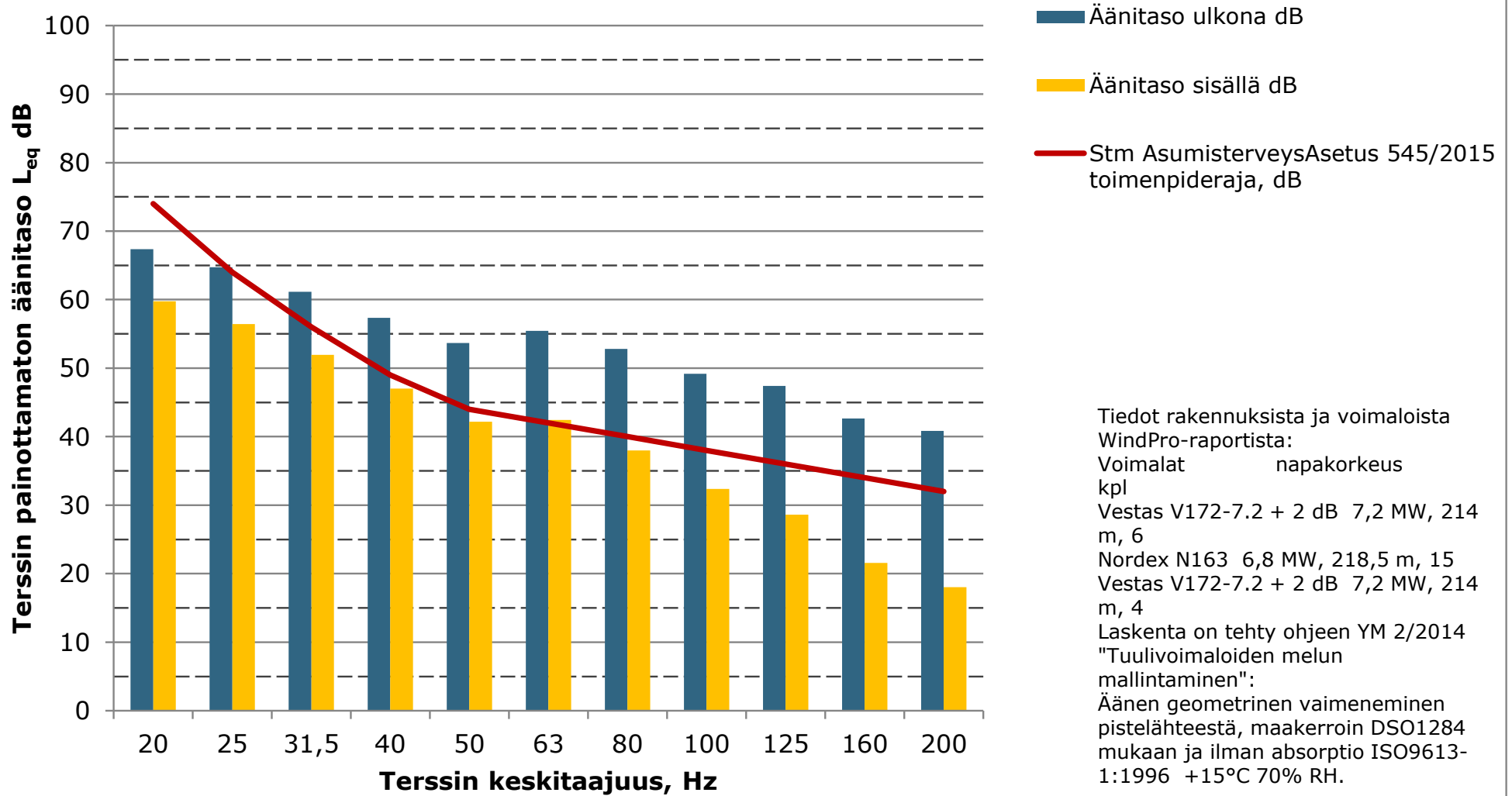




**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - F  
(Ahveroinen), ääneneristävyys Keränen,Hakala,Hongisto 2019, 84%  
persentiili mukaan**



**Matalien taajuuksien äänitasot ulkona ja sisällä, Laskentapiste - G  
(Alimmainen-Vuottojärvi), ääneneristävyys Keränen, Hakala, Hongisto 2019,  
84% persentiili mukaan**



**Liite 11. Yhteisvaikutus välkemallinnuksen tulokset "Real Case, No forest" - Hankevaihtoehto VE1**

## SHADOW - Main Result

Calculation: Myllykangas\_VE1\_RD200x9xHH200+\_Katajamäki\_RD200x15xHH200+\_Kurvilanmäki\_RD200x4xHH200\_NoForest  
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

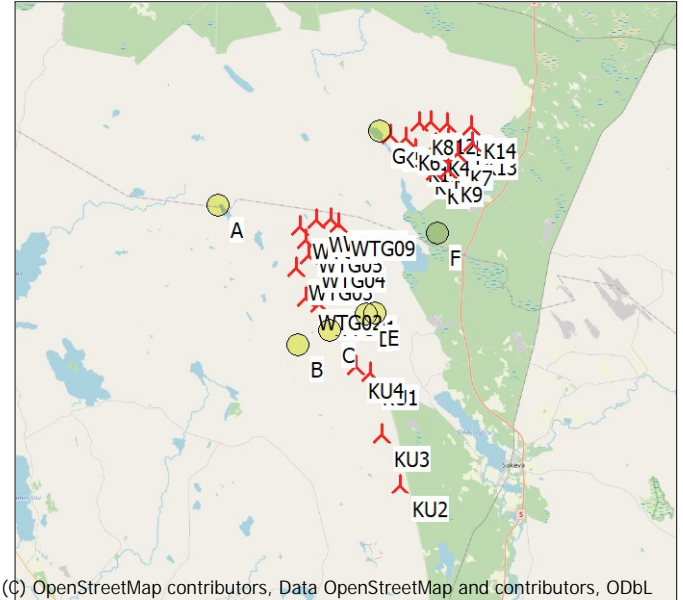
Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

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  
495 394 429 462 511 754 976 993 833 753 669 632 7 901

Monthly aggregation of real case reduction  
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:  
DHM: Height Contours: CONTOURLINE\_Myllykangas meluvalke\_11.wpo (3)  
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



## WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]								[m]	[RPM]
K1	516 214	7 098 705	175,8	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K10	517 627	7 099 924	184,1	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K11	517 511	7 100 745	178,7	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K12	516 676	7 100 907	190,6	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K13	518 883	7 099 755	170,8	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K14	518 778	7 100 653	165,0	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K15	515 845	7 099 391	178,2	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K2	516 880	7 098 179	179,5	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K3	517 226	7 098 992	197,5	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K4	516 902	7 099 672	200,0	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K5	514 525	7 100 125	170,8	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K6	515 293	7 099 995	182,5	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K7	518 100	7 099 215	184,1	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K8	516 016	7 100 809	199,1	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K9	517 626	7 098 375	190,0	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
KU1	513 469	7 087 596	166,3	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
KU2	515 134	7 081 619	155,7	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
KU3	514 100	7 084 289	180,9	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
KU4	512 775	7 087 899	166,9	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG01	510 760	7 091 173	191,8	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG02	510 041	7 091 542	199,1	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG03	509 545	7 099 092	189,4	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG04	510 227	7 093 764	180,0	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG05	510 038	7 094 520	187,5	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG06	509 746	7 095 285	187,6	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG07	510 659	7 095 605	187,2	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG08	511 386	7 095 700	167,8	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG09	511 788	7 095 407	167,5	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5

## 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 Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505 383	7 096 414	197,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Myllykangas\_VE1\_RD200x9xHH200+\_Katajamäki\_RD200x15xHH200+\_Kurvilanmäki\_RD200x4xHH200\_NoForest

...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]
B	Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509 663	7 089 038	202,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511 291	7 089 777	192,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Laskentapiste - D (Päivärinne)	513 246	7 090 636	155,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
E	Laskentapiste - E (Mäntylä)	513 769	7 090 769	148,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513 989	7 100 361	157,5	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	Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	0:00
B	Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	0:00
C	Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	0:00
D	Laskentapiste - D (Päivärinne)	0:00
E	Laskentapiste - E (Mäntylä)	0:00
F	Laskentapiste - F (Ahveroinen)	0:00
G	Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	29:49

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

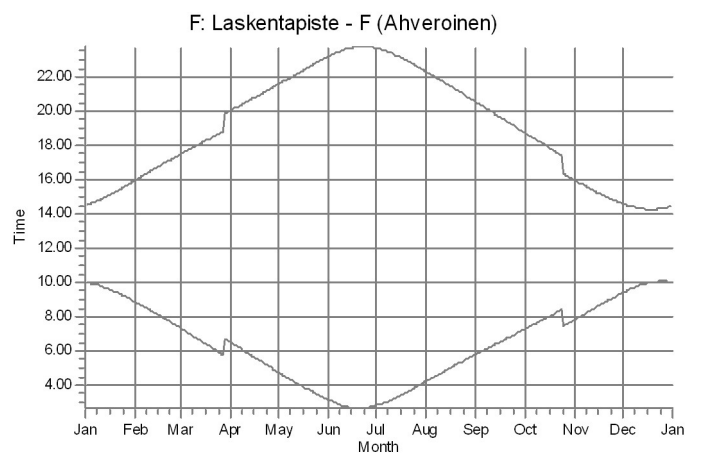
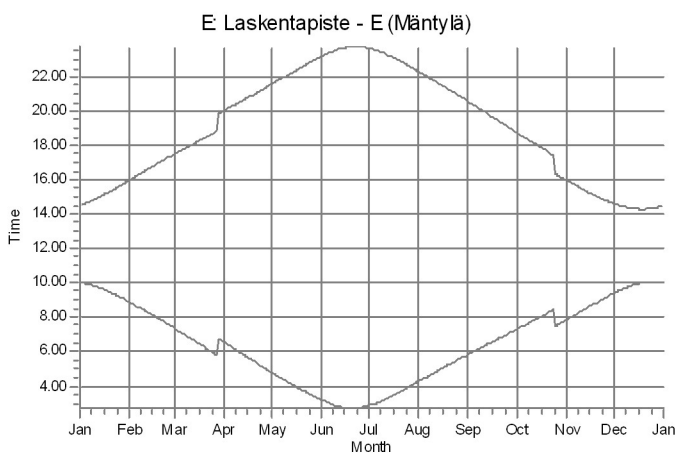
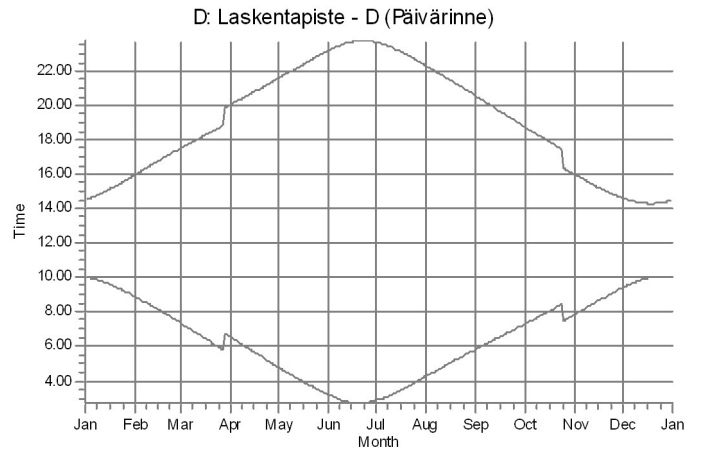
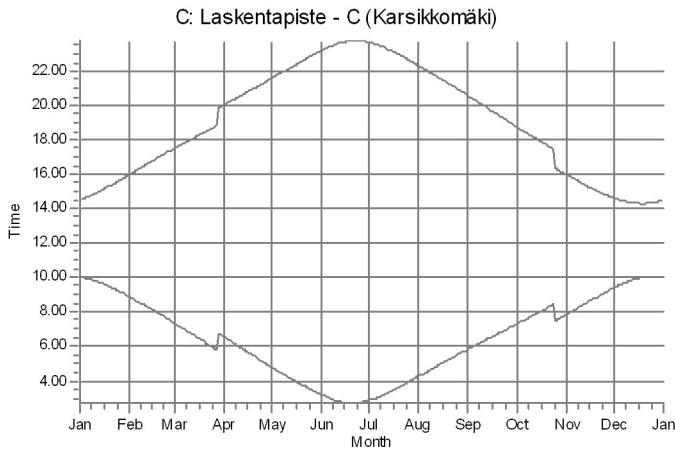
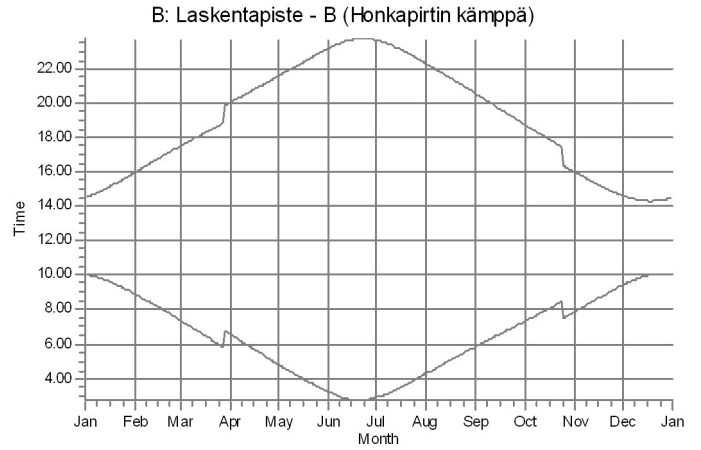
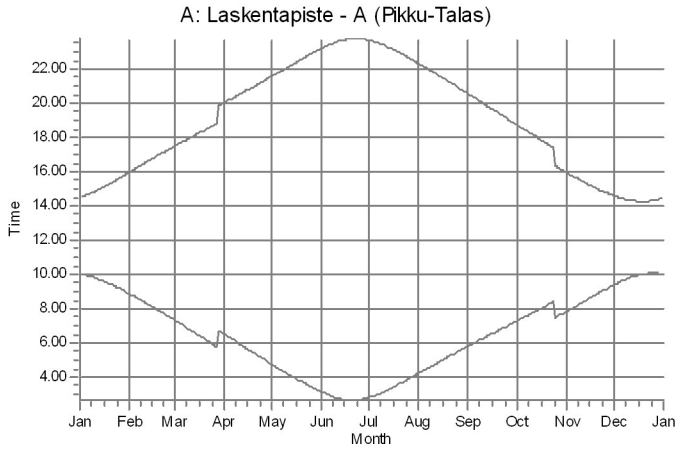
No.	Name	Expected [h/year]
K1	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (234)	0:00
K10	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (243)	0:00
K11	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (244)	0:00
K12	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (245)	0:00
K13	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (246)	0:00
K14	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (247)	0:00
K15	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (248)	1:34
K2	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (235)	0:00
K3	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (236)	0:00
K4	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (237)	0:00
K5	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (238)	22:21
K6	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (239)	3:42
K7	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (240)	0:00
K8	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (241)	2:18
K9	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (242)	0:00
KU1	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (253)	0:00
KU2	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (254)	0:00
KU3	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (255)	0:00
KU4	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (256)	0:00
WTG01	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (179)	0:00
WTG02	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (178)	0:00
WTG03	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (177)	0:00
WTG04	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (175)	0:00
WTG05	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (180)	0:00
WTG06	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (174)	0:00
WTG07	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (182)	0:00
WTG08	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (181)	0:00
WTG09	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (176)	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.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

## SHADOW - Calendar, graphical

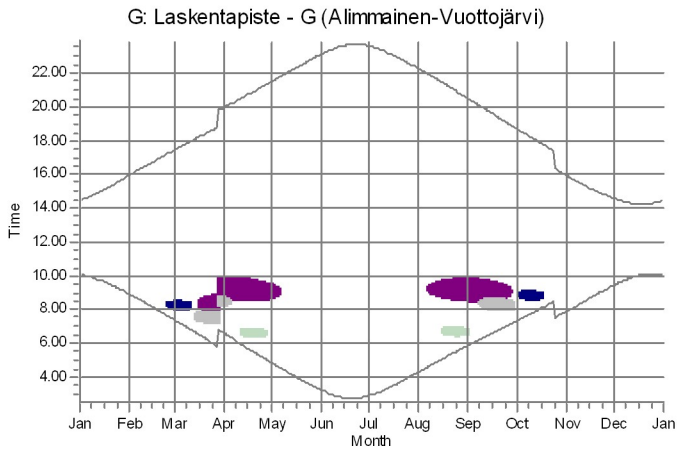
Calculation: Myllykangas\_VE1\_RD200x9xHH200+\_Katajamäki\_RD200x15xHH200+\_Kurvilanmäki\_RD200x4xHH200\_NoForest







WTGs

## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Myllykangas\_VE1\_RD200x9xHH200+\_Katajamäki\_RD200x15xHH200+\_Kurvilanmäki\_RD200x4xHH200\_NoForest



### WTGs

<p> K15: Generic RD200 HH200 7200 200.0 10I hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (248)</p> <p> K5: Generic RD200 HH200 7200 200.0 10I hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (238)</p>	<p> K6: Generic RD200 HH200 7200 200.0 10I hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (239)</p> <p> K8: Generic RD200 HH200 7200 200.0 10I hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (241)</p>
--	---



**Liite 12. Yhteisvaikutus välkemallinnuksen tulokset "Real Case, No forest" - Hankevaihtoehto VE2**

## SHADOW - Main Result

Calculation: Myllykangas\_VE2\_RD200x6xHH200+\_Katajamäki\_RD200x15xHH200+\_Kurvilanmäki\_RD200x4xHH200\_NoForest  
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

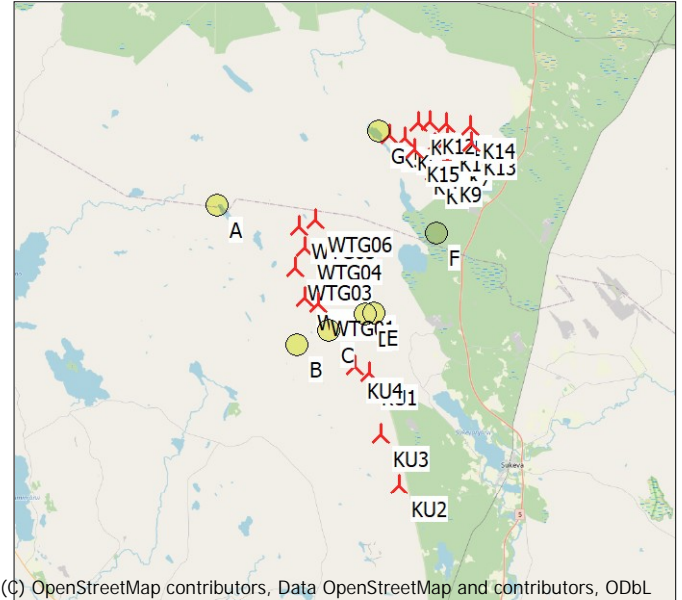
Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

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  
495 394 429 462 511 754 976 993 833 753 669 632 7 901

Monthly aggregation of real case reduction  
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:  
DHM: Height Contours: CONTOURLINE\_Myllykangas meluvalke\_11.wpo (3)  
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in  
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



## WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]								[m]	[RPM]
K1	516 214	7 098 705	175,8	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K10	517 627	7 099 924	184,1	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K11	517 511	7 100 745	178,7	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K12	516 676	7 100 907	190,6	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K13	518 883	7 099 755	170,8	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K14	518 778	7 100 653	165,0	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K15	515 845	7 099 391	178,2	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K2	516 880	7 098 179	179,5	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K3	517 226	7 098 992	197,5	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K4	516 902	7 099 672	200,0	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K5	514 525	7 100 125	170,8	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K6	515 293	7 099 995	182,5	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K7	518 100	7 099 215	184,1	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K8	516 016	7 100 809	199,1	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
K9	517 626	7 098 375	190,0	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
KU1	513 469	7 087 596	166,3	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
KU2	515 134	7 081 619	155,7	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
KU3	514 100	7 084 289	180,9	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
KU4	512 775	7 087 899	166,9	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG01	510 760	7 091 173	191,8	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG02	510 041	7 091 542	199,1	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG03	509 545	7 093 092	189,4	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG04	510 013	7 094 174	190,0	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG05	509 746	7 095 285	187,6	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5
WTG06	510 659	7 095 605	187,2	Generic RD200 HH200 7...	Yes	Generic	RD200 HH200-7 200	7 200	200,0	200,0	2 137	10,5

## 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	Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	505 383	7 096 414	197,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
B	Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	509 663	7 089 038	202,5	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
C	Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	511 291	7 089 777	192,6	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
D	Laskentapiste - D (Päivärinne)	513 246	7 090 636	155,2	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

Calculation: Myllykangas\_VE2\_RD200x6xHH200+\_Katajamäki\_RD200x15xHH200+\_Kurvilanmäki\_RD200x4xHH200\_NoForest

...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]
E	Laskentapiste - E (Mäntylä)	513 769	7 090 769	148,4	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
F	Laskentapiste - F (Ahveroinen)	516 996	7 095 016	155,3	5,0	5,0	1,0	90,0	"Green house mode"	6,0
G	Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	513 989	7 100 361	157,5	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	Laskentapiste - A (Pikku-Talas)	0:00
B	Laskentapiste - B (Honkapirtin kämppä)	0:00
C	Laskentapiste - C (Karsikkomäki)	0:00
D	Laskentapiste - D (Päivärinne)	0:00
E	Laskentapiste - E (Mäntylä)	0:00
F	Laskentapiste - F (Ahveroinen)	0:00
G	Laskentapiste - G (Alimmainen-Vuottojärvi)	29:49

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

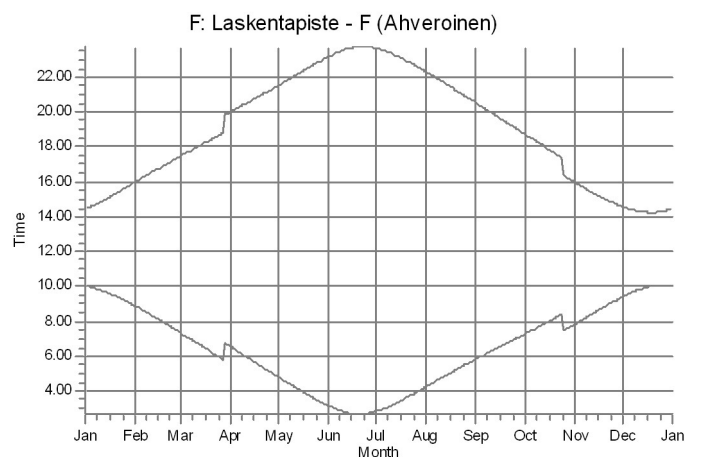
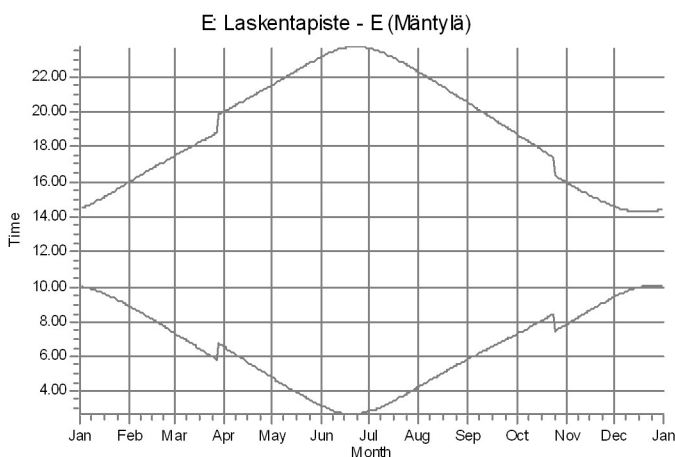
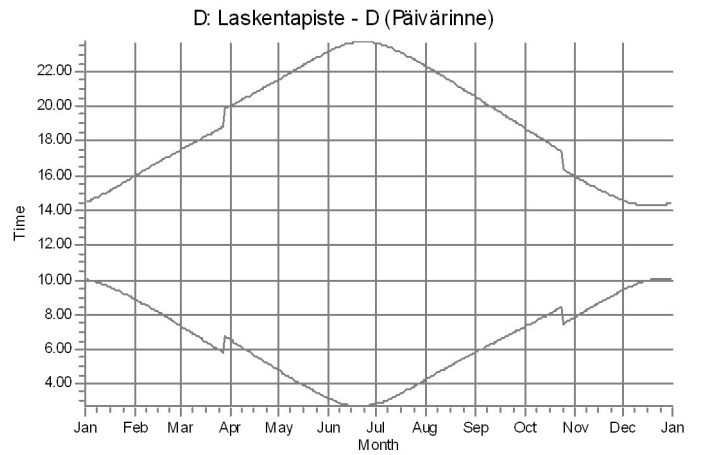
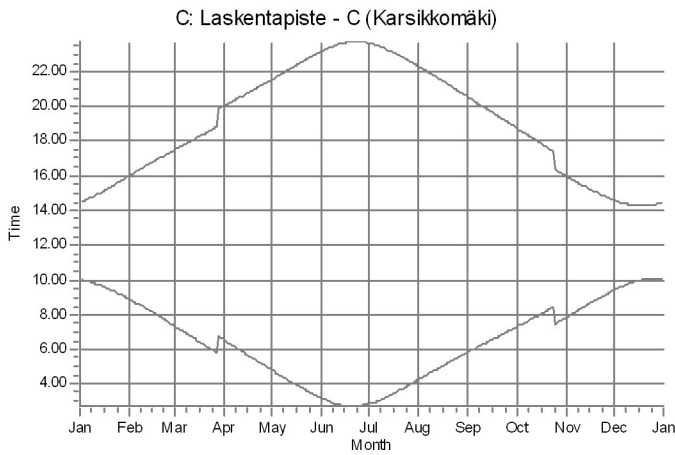
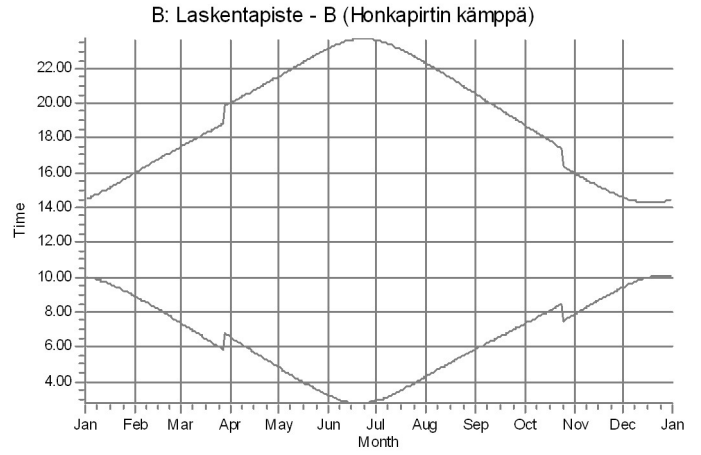
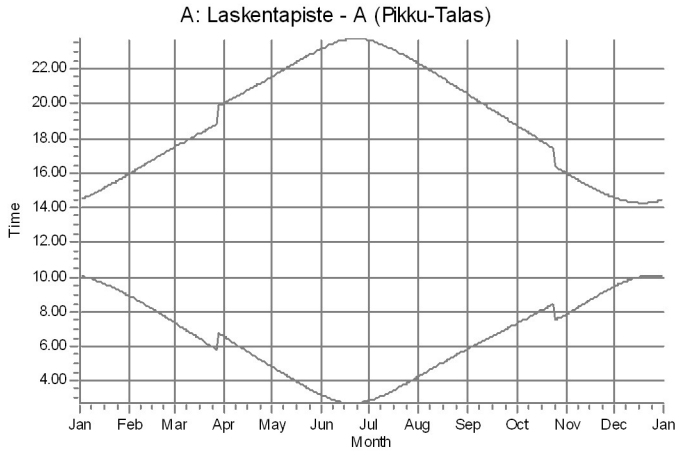
No.	Name	Expected [h/year]
K1	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (234)	0:00
K10	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (243)	0:00
K11	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (244)	0:00
K12	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (245)	0:00
K13	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (246)	0:00
K14	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (247)	0:00
K15	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (248)	1:34
K2	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (235)	0:00
K3	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (236)	0:00
K4	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (237)	0:00
K5	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (238)	22:21
K6	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (239)	3:42
K7	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (240)	0:00
K8	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (241)	2:18
K9	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (242)	0:00
KU1	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (253)	0:00
KU2	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (254)	0:00
KU3	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (255)	0:00
KU4	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (256)	0:00
WTG01	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (193)	0:00
WTG02	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (192)	0:00
WTG03	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (190)	0:00
WTG04	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (189)	0:00
WTG05	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (191)	0:00
WTG06	Generic RD200 HH200 7200 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (194)	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.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

## SHADOW - Calendar, graphical

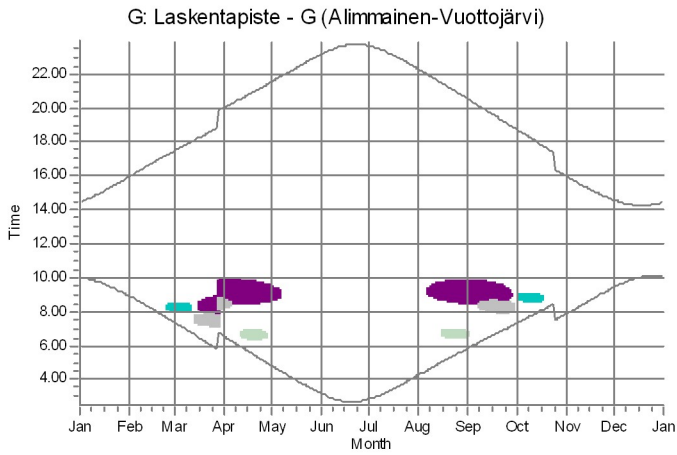
Calculation: Myllykangas\_VE2\_RD200x6xHH200+\_Katajamäki\_RD200x15xHH200+\_Kurvilanmäki\_RD200x4xHH200\_NoForest



WTGS

## SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Myllykangas\_VE2\_RD200x6xHH200+\_Katajamäki\_RD200x15xHH200+\_Kurvilanmäki\_RD200x4xHH200\_NoForest



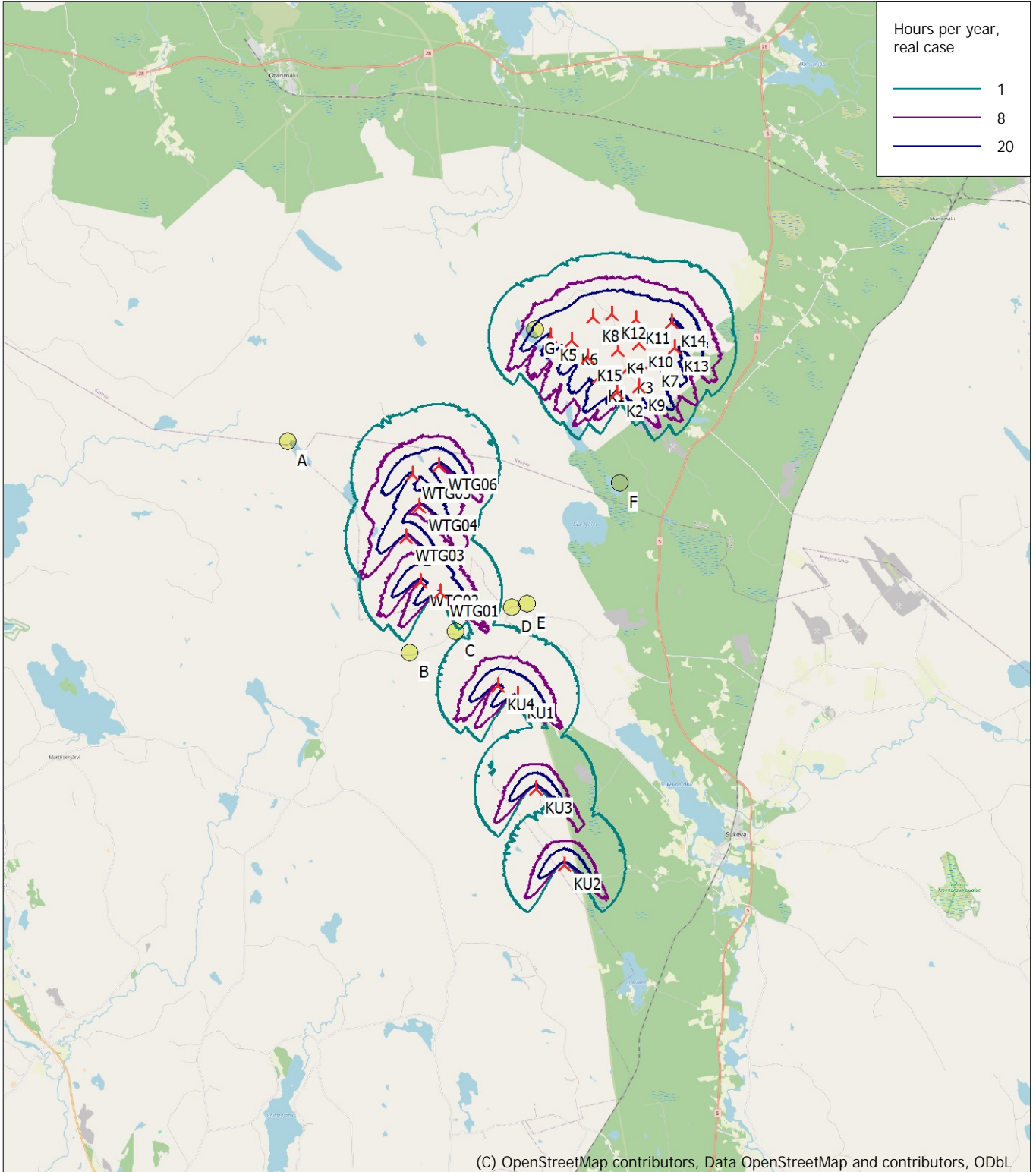
### WTGs

K5: Generic RD200 HH200 7200 200.0 !0! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (238)  
K6: Generic RD200 HH200 7200 200.0 !0! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (239)

K8: Generic RD200 HH200 7200 200.0 !0! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (241)  
K15: Generic RD200 HH200 7200 200.0 !0! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (248)

## SHADOW - Map

Calculation: Myllykangas\_VE2\_RD200x6xHH200+\_Katajamäki\_RD200x15xHH200+\_Kurvilanmäki\_RD200x4xHH200\_NoForest



Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:200 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 513 360 North: 7 091 310  
 ▲ New WTG      ● Shadow receptor  
 Flicker map level: Height Contours: CONTOURLINE\_Myllykangas meluvalke\_11.wpo (3)  
 Time step: 4 minutes, Day step: 14 days, Map resolution: 30 m, Visibility resolution: 15 m, Eye height: 1,5 m